

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD 15



TÍTULO: Definición y evaluación de habilidades y competencias para el rol analista en el proyecto Sistema Único de Aduana.

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS**

AUTOR: Karenia Jiménez López

TUTORES: Ing. Ana Marys Garcia Rodríguez

Ing. Leevan Abón Cepeda

CIUDAD DE LA HABANA, JUNIO 2010

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor del presente Trabajo de Diploma y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

Karenia Jiménez López

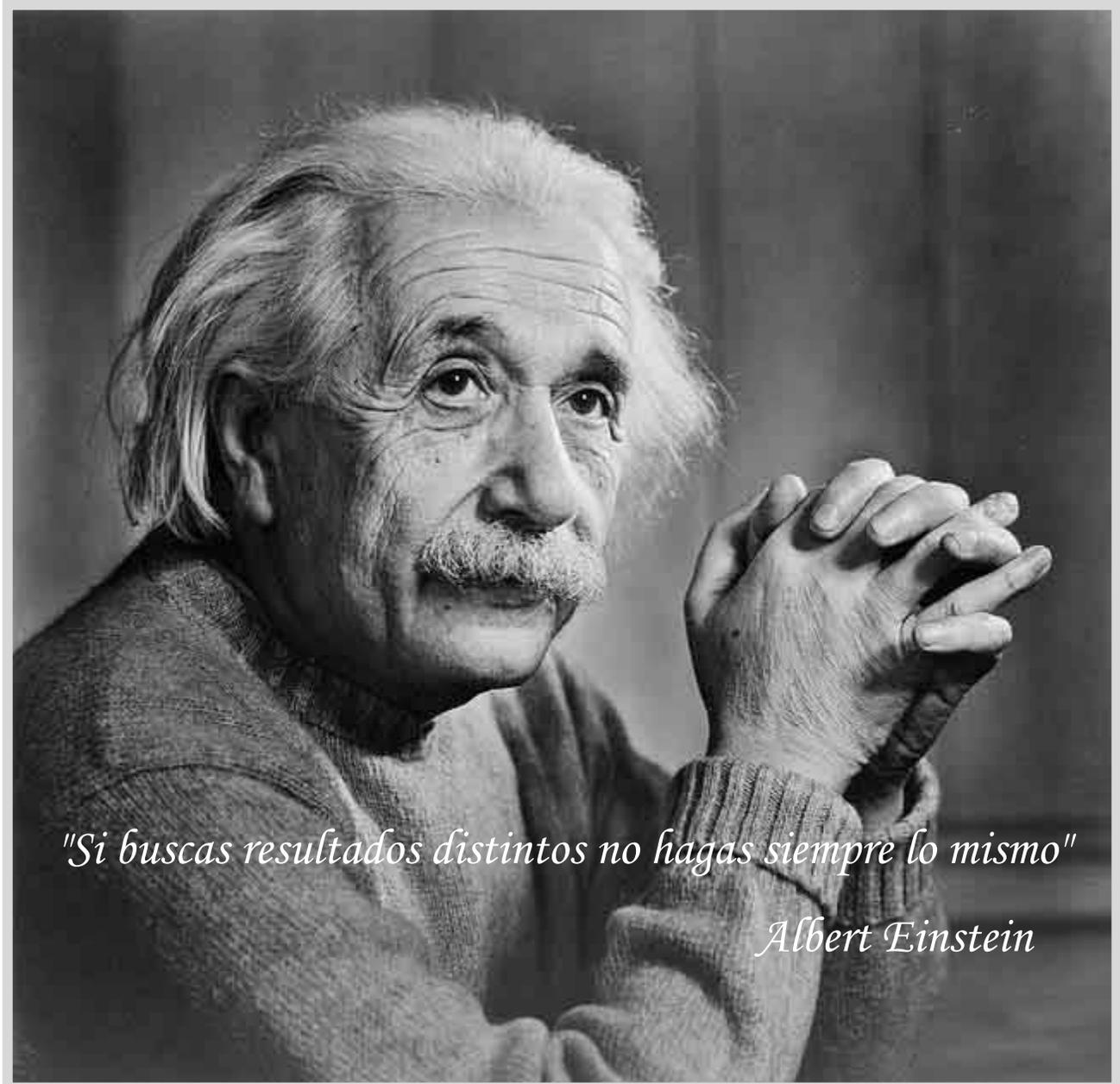
Firma del Autor

Ing. Ana Marys Garcia Rodríguez

Firma del Tutor

Ing. Leevan Abón Cepeda

Firma del Tutor



"Si buscas resultados distintos no hagas siempre lo mismo"

Albert Einstein

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, a mi hermano, a mis tutores Ana Marys Garcia Rodríguez y Leevan Abón Cepeda, a Jorge Alberto Mora Julián, a mis amigos y a todas aquellas personas que de una forma u otra han puesto su granito de arena en la realización de este Trabajo de Diploma.

DEDICATORIA

Dedico el presente Trabajo de Diploma a mi mamá, a mi papá y a mi hermano que han estado conmigo durante toda mi vida apoyándome en los buenos y malos momentos y a quienes les debo lo que he llegado a ser.

RESUMEN

La definición de habilidades y competencias en el ámbito informático es de vital importancia para las empresas productoras de software. A lo largo del proceso de desarrollo de software, el rol analista debe cumplir con ciertos requerimientos para su perfil profesional relacionando aptitudes y conocimientos acerca del tema, así como cumplir con cualidades morales y éticas que aportan gran organización a la hora de reunir información y proporcionársela a los demás roles del equipo de desarrollo.

El Departamento Soluciones para la Aduana tiene la tarea de desarrollar soluciones web para la Aduana General de la República (AGR) en el que los analistas disponen de una posición estratégica. Actualmente se han detectado dificultades con este rol, por lo que entre otros factores generan retrasos en la producción del software y afectan la calidad del mismo.

El objetivo del presente trabajo de diploma es definir y evaluar las habilidades y competencias que debe poseer el rol analista en el proyecto Sistema Único de Aduana (SUA) a partir de un estudio realizado de los distintos modelos de competencias, flujo de trabajo, actividades y responsabilidades del rol durante el proceso de desarrollo de software.

Palabras claves: habilidad, competencia, analista.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1 Introducción	5
1.2 Conceptos Fundamentales.....	5
1.3 Rol analista.....	12
1.4 Perfil del analista	17
1.5 Evaluación	17
1.6 Proyecto Sistema Único de Aduana.....	18
1.7 Herramienta de Modelado Visual Paradigm.....	19
1.8 Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN).....	20
1.9 Conclusiones	20
CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	21
2.1 Introducción	21
2.2 Relación con otros roles	21
2.3 Rol analista en el proceso de desarrollo de software del proyecto SUA.....	22
2.4 Habilidades para el analista en el proyecto SUA	25
2.5 Competencias para el analista en el proyecto SUA	28
2.6 Evaluación de las habilidades y competencias definidas	32
2.6.1 Determinación de la importancia de las habilidades y competencias definidas.....	38
2.7 Propuesta de buenas prácticas para los analistas del proyecto SUA	41
2.8 Conclusiones	42

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.1 Introducción	43
3.2 Selección de expertos	43
3.3 Validación de la propuesta	46
3.3.1 Utilidad de la propuesta para mejorar los procesos	46
3.3.2 Compleitud, efectividad y corrección de la estrategia	47
3.4 Resultados de la aplicación de los test a un grupo de analistas del proyecto SUA	50
3.5 Conclusiones	51
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFÍA	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS.....	59
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1 Analista de sistema.....	12
Figura 2 Diseñador del negocio	13
Figura 3 Revisor del modelo de negocio	13
Figura 4 Analista del proceso de negocio	14
Figura 5 Revisor de los requisitos.....	14
Figura 6 Especificador de requisitos	15
Figura 7 Analista de pruebas	16
Figura 8 Diseñador de interfaz de usuario.....	17
Figura 9 Flujo por etapas del analista en el proyecto SUA.....	23
Tabla 1 Flujo por etapas del analista en el proceso de desarrollo del proyecto Sistema Único de Aduana.....	25
Tabla 2 Determinación del peso de las habilidades a partir de la importancia dada	39
Tabla 3 Determinación del peso de las competencias a partir de la importancia dada	40
Tabla 4 Coeficiente de experticia de los expertos.	45
Tabla 5 Utilidad	46
Tabla 6 Resultados Ti	48
Tabla 7 Resultados del procesamiento estadístico	48
Tabla 8 Resultado aplicación de los test	50

INTRODUCCIÓN

La sociedad de la información es un sistema económico y social donde el conocimiento y la información constituyen fuentes fundamentales de bienestar y progreso. La generalización del empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha marcado un cambio significativo en la sociedad con respecto a la información. Es indiscutible el auge y la importancia que va tomando a nivel mundial la Informática y como parte de ella la producción de software.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), llamada a ser una Universidad de excelencia, surgió en el 2002 con la misión de formar profesionales altamente calificados y producir software y servicios informáticos, vinculando estudio-trabajo como modelo de formación. La misma constituiría además del centro de la industria del software en Cuba, la primera ciudad digital del país como prototipo de una posible ciudad del futuro, donde todos o la mayoría de los procesos que ocurren en ella serían controlados por sistemas automatizados y se producirían además soluciones informáticas no sólo por los beneficios que trae para el país en el desarrollo de sistemas para uso interno, sino también con el objetivo de introducirse en el mercado del software a nivel mundial por su perspectiva económica.

Actualmente en la UCI existen proyectos productivos asociados a las distintas facultades en correspondencia con el perfil que tributa a las mismas, donde estudiantes y profesores adoptan los diversos roles definidos en función de la metodología utilizada. Uno de estos proyectos es el Sistema Único de Aduana (SUA), el cual tiene la tarea de desarrollar soluciones web para la informatización de la Aduana General de la República (AGR) y en el que los analistas disponen de una posición estratégica.

A lo largo del desarrollo de aplicaciones web para la automatización de los procesos aduanales los directivos del Departamento Soluciones para la Aduana han determinado que aún existe dificultad en el desempeño de las personas que ocupan el rol analista. Se ha ido evidenciando que parte de ellos presentan problemas a la hora de enfrentarse a la tarea que se les asigna, pues no conocen cómo desempeñarse dentro del rol, ni poseen las condiciones necesarias para desarrollar la tarea asignada requiriendo así más tiempo para la realización de sus actividades que el planificado. La capacitación

que reciben no se corresponde a lo que en realidad deberían hacer. Una pequeña parte no conoce cuándo y dónde deben interactuar durante el flujo de trabajo con los demás roles, desconociendo a su vez las tareas y funciones que les corresponde realizar en ese instante. Presentan dificultades en la captura de los requisitos, lo que provoca una demora en la producción del software afectando así el trabajo que se realiza en el proyecto. Debido a esta situación la calidad del trabajo realizado se ha visto afectada, generando retrasos en los compromisos pactados con el cliente y la insatisfacción del mismo.

Teniendo en cuenta las deficiencias antes mencionadas, se plantea el siguiente **problema a resolver**: ¿Cuáles serían las habilidades y competencias que debe poseer el rol analista en el proyecto Sistema Único de Aduana?

Para ello se tiene como **Objeto de estudio**: Funciones del rol analista y flujo de trabajo definido para el rol analista del proyecto Sistema Único de Aduana.

Teniendo como **campo de acción**: Habilidades y competencias del rol analista en el proyecto Sistema Único de Aduana.

Para resolver el problema planteado se ha propuesto como **objetivo general**: Definir y evaluar las habilidades y competencias para el rol analista en el proyecto Sistema Único de Aduana.

Para dar cumplimiento al mismo se definieron los siguientes **objetivos específicos**:

- Asumir una definición de habilidad y competencia.
- Definir habilidades y competencias asociadas a las funciones identificadas para el rol analista en el proyecto Sistema Único de Aduana.
- Definir técnicas y métodos que permitan evaluar si una persona posee las habilidades y competencias del rol analista.

A partir de lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente **Idea a Defender**: Con la definición y evaluación de las habilidades y competencias que necesita desarrollar el rol analista en el proyecto Sistema Único de Aduana, se logrará un mejor desempeño de las actividades de este rol.

La metodología utilizada como parte de la investigación científica está fundamentada en la aplicación de los métodos teóricos y empíricos que más se ajustan al objeto de estudio y al cumplimiento de los objetivos trazados.

Se utilizaron como **métodos teóricos**:

Analítico - sintético: Posibilitando procesar toda la información enfocada hacia la investigación, permitiendo organizar y simplificar el análisis de todo el volumen de datos a recopilar en fracciones más factibles.

Modelación: Contribuye a definir la estructura de los procesos que se llevan a cabo y la relación de sus componentes.

Dentro de los **métodos empíricos** utilizados se encuentran:

Revisión Bibliográfica: Para detectar, extraer y recopilar la información relevante y necesaria relacionada con el problema planteado. Comprendiendo la investigación y consultando todas las fuentes de información posibles.

Revisión Documental: Para la consulta de documentación auxiliar de diversos temas relacionados con el trabajo investigativo.

Entrevista: Posibilitó obtener la información referente a los problemas existentes hasta ahora en el proyecto por la falta de una guía de habilidades y competencias, además de la identificación de los puntos de intercepción que tiene dentro del flujo de trabajo el rol analista con los demás roles. Además para identificar técnicas, herramientas, conocimientos y habilidades en general que debe poseer el rol analista en el proyecto para un mejor desempeño de sus actividades. Las entrevistas fueron realizadas a los analistas del proyecto SUA.

Una vez concluida la investigación se espera como **posibles resultados**:

1. Definición del flujo de trabajo del rol analista en el proyecto SUA.

2. Definición de competencias y habilidades para el rol analista en el proyecto SUA y descripción de las mismas.
3. Definición de buenas prácticas para los analistas del proyecto SUA
4. Definición de un método, sistema o técnica de evaluación para medir cuándo una persona reúne las condiciones necesarias para ser analista del proyecto SUA.

El presente documento se estructura en tres capítulos, los cuales se mencionan a continuación:

CAPÍTULO I: Fundamentación Teórica

En este capítulo se realiza un estudio del estado del arte y se definen los conceptos fundamentales referentes al trabajo para un mejor entendimiento del mismo. Se analiza la situación actual del proyecto Sistema Único de Aduana y los distintos roles que se encuentran definidos por RUP dentro del rol analista. Además incluye un estudio de las herramientas utilizadas por el proyecto.

CAPITULO II: Desarrollo de la propuesta de investigación

Se realiza una descripción del rol analista en el proceso de desarrollo de software dentro del flujo de trabajo por etapas en el proyecto SUA, definiendo roles, herramientas y artefactos de entrada y salida con los que trabaja. Además se definen las habilidades y competencias con las que deberían contar los analistas del proyecto. Propuesta de evaluación de las habilidades y competencias definidas para el rol analista del proyecto SUA a partir de la aplicación de distintos test psicométricos y psicotécnicos, además de pruebas y entrevistas a través de los cuales se mide capacidad y conocimiento.

CAPITULO III: Validación de la propuesta de investigación

En este capítulo se realiza la validación de la propuesta de investigación a través del método Delphi. Además de una evaluación a un grupo de analistas dentro del proyecto a través de los distintos test propuestos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

En este capítulo se describen los elementos principales que fundamentan el contenido de esta investigación, una descripción de las características que componen una competencia, principales cualidades y la situación problemática existente en el proyecto Sistema Único de Aduana. Se analizan los distintos tipos de competencias y modelos existentes y todo cuanto pueda aportar o dar respuesta al problema planteado.

1.2 Conceptos Fundamentales

Como parte de la fundamentación teórica de la presente investigación se representan algunos conceptos recopilados que sirven de base para el desarrollo de la misma y cuyo conocimiento es necesario para una mejor comprensión de este trabajo.

Habilidad

Existen diferentes definiciones que intentan englobar el concepto de habilidad, entre ellas se encuentran las que a continuación se mencionan y a partir de las cuales se definió un concepto general sobre el cual se enmarca la realización del trabajo de diploma:

- Capacidad, inteligencia y disposición para realizar algo. Lo que se realiza con gracia y destreza.[1]
- La habilidad es la aptitud innata, talento, destreza o capacidad que ostenta una persona para llevar a cabo y por supuesto con éxito, determinada actividad, trabajo u oficio.
- Es cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza y el enredo dispuesto con ingenio, disimulo y maña. En otras palabras, la habilidad es el grado de competencia de una persona frente a un objetivo determinado.
- La habilidad puede ser una aptitud innata o desarrollada. La práctica, el entrenamiento y la experiencia permiten que un sujeto logre mejorar sus habilidades.

- Capacidad y disposición para negociar y conseguir los objetivos a través de la relación con las personas.[2]
- Grado de competencia de un sujeto concreto frente a un objetivo determinado. Es decir, en el momento en el que se alcanza el objetivo propuesto en la habilidad.
- Se considera como una aptitud innata o desarrollada o varias de estas, y al grado de mejora que se consiga a esta/s mediante la práctica, se le denomina talento.
- Es la destreza para ejecutar una cosa o capacidad y disposición para negociar y conseguir los objetivos a través de unos hechos en relación con las personas, bien a título individual o bien en equipo.

Del análisis de estas definiciones se asume para esta investigación que la habilidad no es más que:

La capacidad y destreza para realizar algo, que se obtiene en forma innata, o se adquiere o perfecciona, en virtud del aprendizaje y la práctica.

Competencia

Las definiciones de competencia constituyen una verdadera legión en todo el mundo, podemos contar con tantas como expertos en la materia. A continuación se citan algunas de ellas a través de las cuales se definió una lo más completa posible acorde a la investigación y con la cual se trabajará:[3]

- Spencer y Spencer consideran que es: "una característica subyacente de un individuo, que está causalmente relacionada con un rendimiento efectivo o superior en una situación o trabajo, definido en términos de un criterio".
- Rodríguez y Feliú las definen como "Conjuntos de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas que posee una persona, que le permiten la realización exitosa de una actividad".
- Ansorena Cao plantea: "Una habilidad o atributo personal de la conducta de un sujeto, que puede definirse como característica de su comportamiento, y, bajo la cual, el comportamiento orientado a la tarea puede clasificarse de forma lógica y fiable".

- Guion (citado en Spencer y Spencer) las define como "Características subyacentes de las personas que indican formas de comportarse o pensar, generalizables de una situación a otra, y que se mantienen durante un tiempo razonablemente largo".
- Woodruffe las plantea como "Una dimensión de conductas abiertas y manifiestas, que le permiten a una persona rendir eficientemente".
- Finalmente, Boyatzis señala que son: "conjuntos de patrones de conducta, que la persona debe llevar a un cargo para rendir eficientemente en sus tareas y funciones".

Luego de un análisis de estas definiciones puede concluirse para esta investigación que:

Una competencia es lo que permite a una persona llevar a cabo la realización exitosa de un trabajo o actividad, significando una conjunción de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas específicas.

Principales cualidades de las competencias[4]

1. Son características permanentes de la persona.
2. Se ponen de manifiesto cuando se ejecuta una tarea o se realiza un trabajo.
3. Están relacionadas con la ejecución exitosa en una actividad, sea laboral o de otra índole.
4. Tienen una relación causal con el rendimiento laboral, es decir, no están solamente asociadas con el éxito, sino que se asume que realmente lo causan.
5. Pueden ser generalizables a más de una actividad.
6. Combinan lo cognoscitivo, lo afectivo, lo conductual.

Contenidos implicados en una competencia[4]

No son más que los contenidos necesarios para el desarrollo de la competencia.

SABER: Datos, hechos, informaciones, conceptos, conocimientos.

SABER HACER: Habilidades, destrezas, técnicas para aplicar y transferir el saber a la actuación.

SABER SER: Normas, actitudes, intereses, valores que llevan a tener unas convicciones y asumir unas responsabilidades.

SABER ESTAR: Predisposición al entendimiento y a la comunicación interpersonal, favoreciendo un comportamiento colaborativo.

Elementos o características que componen una competencia[4]

1. **Motivos:** Son las cosas que una persona piensa o quiere de forma consistente que causen acción. Los motivos, “dirigen” acciones o metas que marcan el comportamiento de una persona en la organización, no solo para él mismo, sino también para sus relaciones con los demás. Por ejemplo, una persona orientada al éxito establece de forma consistente metas retadoras, se responsabiliza para conseguirlas y usa el feedback ¹para hacerlo mejor.
2. **Rasgos:** Son características permanentes (típicas) de las personas. Por ejemplo, el autocontrol emocional (algunas personas no “se salen de sus casillas” y actúan adecuadamente para resolver problemas bajo estrés), ser un buen escucha, ser una persona fiable, ser una persona adaptable.
3. **Auto-concepto:** (Imagen de sí mismo), es el concepto que una persona tiene de sí mismo en función de su identidad, actitudes, personalidad y valores. Un ejemplo sería la autoconfianza (la creencia de una persona de que puede desempeñarse bien en casi cualquier situación de trabajo) o verse a sí mismo como una persona que desarrolla a otros.
4. **Conocimientos:** Es la información que una persona posee sobre áreas de contenido específico. Por ejemplo programación multi-objetivo (técnica de investigación de operaciones). Los conocimientos predicen lo que alguien puede hacer, pero no lo que hará en el contexto específico del puesto.

¹ **feedback:** retroalimentación, información de vuelta, reacción, realimentación, retroacción.

5. Habilidades: Es la capacidad para desempeñar una tarea física o mental; es la capacidad de una persona para hacer algo bien. Por ejemplo dirigir una reunión.

Tipos de competencias

Al momento de clasificar las competencias existe una gran variedad de las mismas, las que se clasifican de la siguiente manera:

1. Las competencias directivas ó genéricas están referidas a un conjunto o grupo de actividades, desempeños comunes a diferentes ocupaciones.
 - Las competencias directivas estratégicas son aquellas necesarias para obtener buenos resultados económicos y entre estas se citan: la visión, la resolución de problemas, la gestión de recursos, la orientación al cliente y la red de relaciones efectivas.
 - Las competencias directivas intratégicas, son aquellas necesarias para desarrollar a los empleados e incrementar su compromiso y confianza con la empresa, que según el referido modelo, se trata en esencia de la capacidad ejecutiva y de la capacidad de liderazgo, entre las cuales se mencionan, la comunicación, la empatía, la delegación, el "coaching"² y el trabajo en equipos.
2. Las competencias específicas expresan conocimientos técnicos de una ocupación específica, destinadas a funciones o tareas específicas.
3. Las competencias básicas se le denomina a las adquiridas en la Educación Básica (Matemáticas, Lenguaje, Escritura, Física).[5]
4. Las competencias metodológicas corresponden a los niveles precisos de conocimientos y de información requeridos para desarrollar una o más tareas.

²**coaching** (que procede del verbo inglés to coach, entrenar) es un método que consiste en dirigir, instruir y entrenar a una persona o a un grupo de ellas, con el objetivo de conseguir alguna meta o de desarrollar habilidades específicas. Hay muchos métodos y tipos de coaching. Entre sus técnicas puede incluir charlas motivacionales, seminarios, talleres y prácticas supervisadas.

5. Las competencias técnicas se refieren a las aplicaciones prácticas precisas para ejecutar una o más tareas.
6. Las competencias sociales responden a la integración fluida y positiva del individuo a equipos de trabajo y a su respuesta al desafío social que ello implica, aunque siempre vivencias desde la perspectiva laboral.
7. Las competencias individuales tienen relación con aspectos como la responsabilidad, la puntualidad, la honradez.[6]

Modelos de competencias[4]

Mundialmente se han hecho numerosas propuestas para garantizar la implementación de las competencias laborales. Mertens establece una agrupación de estas propuestas en tres modelos fundamentales:

- Modelo funcional: Está orientado principalmente a identificar y definir competencias técnicas asociadas, en el caso de una organización a un cargo o labor. En este modelo las competencias son definidas a partir de un análisis de las funciones claves, con énfasis en los resultados o productos de la tarea, más que en el cómo se logran. Este enfoque permite a las organizaciones medir el nivel de competencias técnicas de su personal, principalmente ligadas a oficios, y definir las brechas.

¿Qué es una competencia funcional?

- Capacidad de una persona para desempeñar las actividades que componen sus funciones laborales según los estándares y calidad esperados por el mundo productivo.
- Definidas por mundo productivo.
- Conocimientos, habilidades, actitudes.
- Se miden en el trabajo.

- Modelo conductual: Se sitúa en el ámbito de las conductas asociadas a un desempeño destacado. En este modelo las competencias son definidas a partir de los individuos con mejor desempeño u organizaciones con mejores prácticas en su industria.

Los estudios de competencias conductuales buscan identificar atributos como la iniciativa, la resistencia al cambio, la tolerancia al estrés, la ambigüedad, el riesgo, la capacidad de persuasión o el liderazgo, todas características personales asociadas al alto desempeño.

¿Qué es una competencia Conductual?

- Es aquello que las personas de alto desempeño están dispuestas a hacer en forma continua y que les permite producir resultados superiores.
 - Se desprenden de la estrategia y competencias básicas de la organización.
 - Se expresan en descriptores conductuales que las hacen observables y medibles.
- Modelo constructivista o integrativo: Donde las competencias se definen por lo que la persona es capaz de hacer para lograr un resultado, en un contexto dado y cumpliendo criterios de calidad y satisfacción. Reconoce lo que la persona trae desde su formación temprana. Este modelo da gran valor a la educación formal y también al contexto, entendiendo que las competencias ligan el conocimiento y aprendizaje a la experiencia. Como modelo recoge aspectos funcionales, pero con énfasis en lo conductual.

Rol

Un rol es una definición abstracta de un conjunto de actividades realizadas y de artefactos obtenidos. Los roles son realizados típicamente por un individuo, o un conjunto de estos, trabajando juntos en equipo. Un miembro del equipo de proyecto cumple normalmente muchos roles. Los roles no son individuos; en lugar de ello, describen cómo se comportan en el negocio y qué responsabilidades tienen.

Analistas[7]

La palabra “análisis” se refiere a una característica típicamente relacionada con la inteligencia humana. Esta se refiere a la habilidad de poder estudiar un problema de una complejidad determinada, descomponiendo el problema en subproblemas de menor complejidad. De esa forma, la solución del problema completo se obtiene como la suma de las soluciones de los subproblemas de menor complejidad.

Esto indica que la fase de análisis en un proyecto de construcción de software se refiere a la especificación de un problema como la suma de subproblemas de menor complejidad. Como el experto en el problema es el cliente, se hace necesario trabajar junto a él para realizar la especificación correctamente. De ahí que los miembros del equipo que trabajan con el cliente para realizar el análisis y especificación del sistema a construir son precisamente los analistas.

1.3 Rol analista

En RUP se definen una serie de roles específicos dentro del **rol analista**, los cuales se encuentran divididos en ocho categorías de acuerdo a sus funciones y responsabilidades dentro del proceso de desarrollo de software, a continuación una breve descripción de cada uno de ellos:[8]

1. Analista de sistema: Conduce y coordina los requerimientos y los casos de uso modelando y delimitando la funcionalidad del sistema y el propio sistema; por ejemplo, estableciendo que actores y casos de uso existen y cómo interactúan.



Figura 1 Analista de sistema

2. Diseñador del negocio: Detalla la especificación de una parte de la organización describiendo el flujo de trabajo (workflow³) de uno o varios casos de uso del negocio. Este rol especifica los trabajadores del negocio y las entidades de negocio necesarios para realizar un caso de uso del negocio y distribuye el comportamiento del caso de uso del negocio a éstos.

El diseñador del negocio define las responsabilidades, las operaciones, las cualidades, y las relaciones de uno o varios trabajadores del negocio y entidades de negocio.



Figura 2 Diseñador del negocio

3. Revisor del modelo de negocio: Participa en las revisiones formales del modelo de casos de uso del negocio y del modelo de objetos del negocio.



Figura 3 Revisor del modelo de negocio

³ **workflow** es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas.

4. Analista del proceso de negocio: Conduce y coordina el caso de uso del negocio que modela contorneando y delimitando la organización que es modelada; por ejemplo, el establecer qué actores del negocio y casos de uso del negocio existen y cómo trabajan entre ellos.

El analista del proceso de negocio es responsable de la arquitectura del negocio.

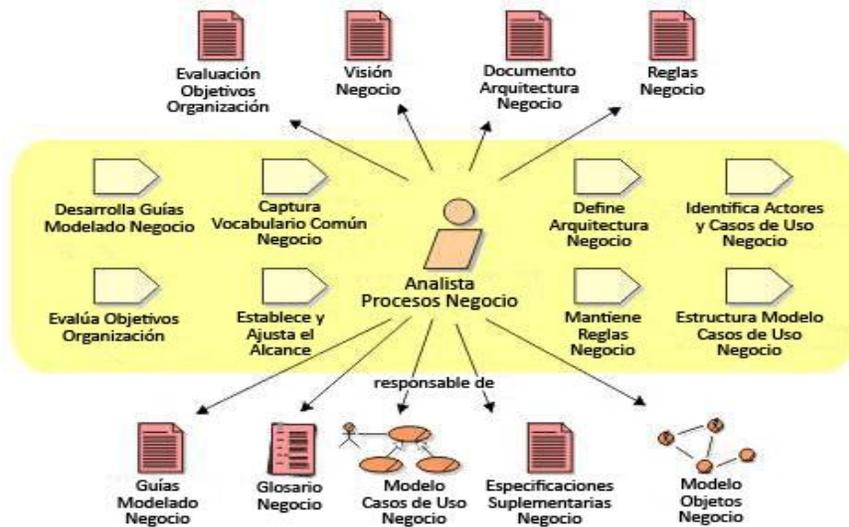


Figura 4 Analista del proceso de negocio

5. Revisor de los requisitos: Planea y conduce la revisión formal del modelo de casos de uso.

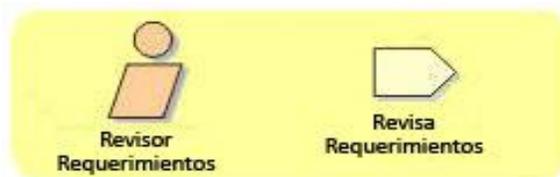


Figura 5 Revisor de los requisitos

6. Especificador de requisitos: Detalla la especificación de una parte de la funcionalidad del sistema describiendo el aspecto de los requisitos de uno o varios casos de uso y otros requisitos de soporte del software.

El especificador de requerimientos puede también ser responsable de un paquete de casos de uso, y mantener la integridad de ese paquete. Se recomienda que el especificador de los requisitos responsable de un paquete de casos de uso sea también responsable de sus casos de uso y actores contenidos.



Figura 6 Especificador de requisitos

7. Analista de pruebas: Responsable inicialmente de identificar y posteriormente de definir las pruebas requeridas, de supervisar la cobertura de la prueba y de evaluar la calidad total experimentada al probar los elementos de prueba. Este papel también implica el especificar los datos de prueba requeridos y el evaluar el resultado de la prueba conducida en cada ciclo de la prueba. También se refiere a veces como el *diseñador de prueba* o considerado parte del rol *probador*. Este rol es responsable de:

- Identificar los elementos de prueba que se evaluarán por el esfuerzo de la prueba.
- Definir las pruebas apropiadas requeridas y cualquier dato de prueba asociado.
- Recopilar y manejar los datos de prueba.
- Evaluar el resultado de cada ciclo de prueba.

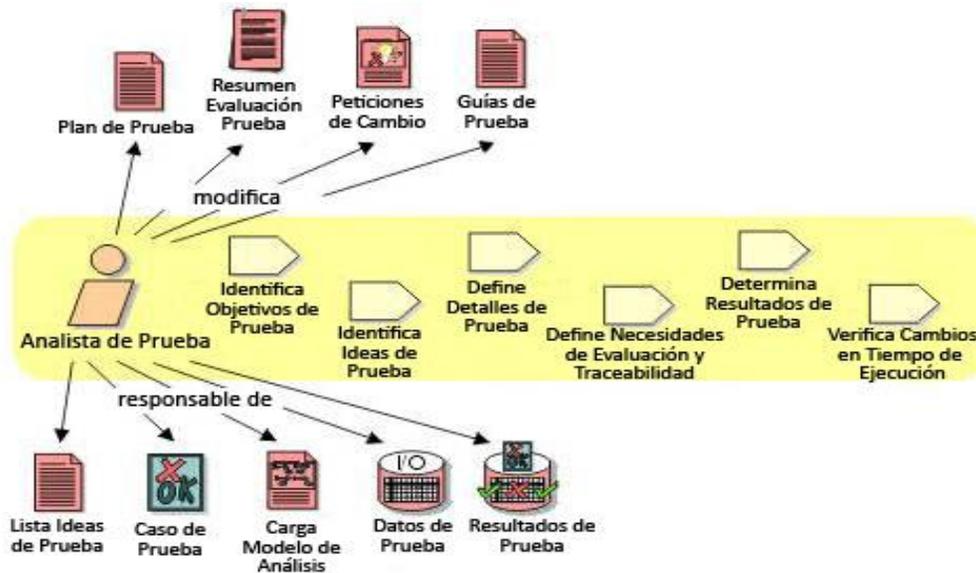


Figura 7 Analista de pruebas

8. Diseñador de interfaz de usuario: Conduce y coordina los prototipos y el diseño de la interfaz de usuario, por ejemplo:

- Capturando requerimientos de interfaz de usuario, incluyendo requerimientos de usabilidad.
- Construyendo prototipos de interfaces de usuario (IU).
- Implicando a otros stakeholders acerca de la IU, tales como usuarios finales, en revisiones de la utilidad y sesiones de prueba de uso.
- Repasando y proporcionando el feedback ⁴apropiado en la implementación final de la IU, según lo creado por otros desarrolladores; es decir, diseñadores e implementadores.

⁴ **feedback**: retroalimentación, información de vuelta, reacción, realimentación, retroacción.

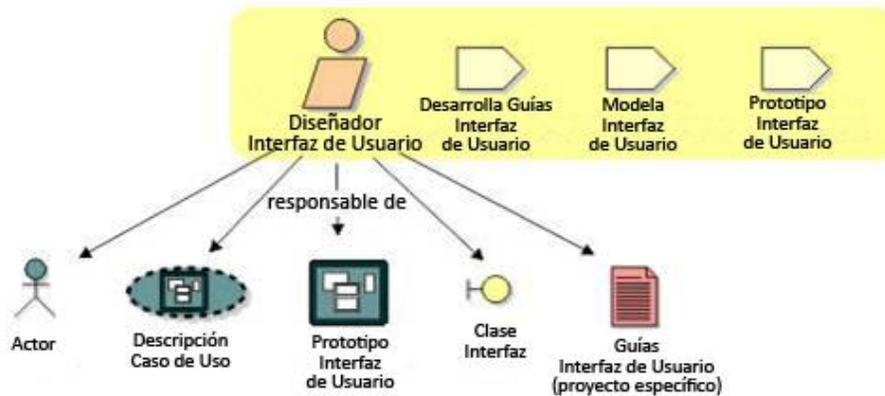


Figura 8 Diseñador de interfaz de usuario

1.4 Perfil del analista

Las cualidades que se esperan de un analista son esencialmente la capacidad de abstracción y de análisis. Los conocimientos que requiere son aquellos relacionados con las técnicas de análisis de sistemas de información:

- Conocimiento del paradigma tradicional de la ingeniería del software y del tradicional ciclo de vida del software en cascada.
- Modelado funcional: diagrama de flujo de datos, diagrama de estado.
- Modelado de datos y sus técnicas: diagrama entidad-relación, modelo relacional.
- Conocimiento de la tecnología: arquitectura de software, bases de datos.

1.5 Evaluación

Proceso dinámico a través del cual, e indistintamente, una empresa, organización o institución académica puede conocer sus propios rendimientos, especialmente sus logros y flaquezas y así reorientar propuestas o bien focalizarse en aquellos resultados positivos para hacerlos aún más rendidores. [9]

Alejándonos estrictamente del ámbito educativo donde la evaluación tiene una presencia muy fuerte y permanente, se suele utilizar además para evaluar el desempeño de empleados y en caso de ser

necesario implementar las pertinentes capacitaciones en orden a mejorar la tarea que estos realizan eligiendo alternativas que mejoren la productividad.

1.6 Proyecto Sistema Único de Aduana

El desarrollo de software es una actividad que, dada su complejidad, debe desarrollarse en equipo. Esta requiere de distintas capacidades, las que no se encuentran todas en una sola persona. Se hace necesario formar el equipo de desarrollo con aquellas que cubran todas las capacidades requeridas. El hecho de que en un equipo de desarrollo no se tengan claro los roles y sus responsabilidades y actividades asociadas trae consigo que ocurran problemas.

Un miembro no capacitado es muy poco probable que pueda estar comprometido con los objetivos del proyecto. Presentará claras deficiencias en el momento de participar en el proceso, pues no entenderá el lenguaje técnico utilizado por el resto de los miembros y muchas veces, entenderá una cosa diferente a la expresada por sus pares. Si no está preparado, no conoce el ciclo de vida del desarrollo, ni los problemas que se presentan durante el mismo.

El proyecto Sistema Único de Aduana enmarcado desde su surgimiento en el desarrollo de aplicaciones web para la Aduana General de la República (AGR). Se ha comprobado que a lo largo del proceso de desarrollo de los módulos por subsistemas ya terminados el cliente (persona que representa los intereses de la AGR) no queda satisfecho por dificultades en la terminación de las fases que se encuentran planificadas en el cronograma, ni con el desarrollo hasta el momento del producto presentado. Este solo hecho reduce las posibilidades de éxito del proyecto, disminuye la calidad del sistema y aumentan los riesgos de rechazo por parte de la comunidad de clientes.

A partir de un estudio realizado a través de encuestas y entrevistas a los analistas que se encuentran trabajando actualmente en el proyecto se llegó a la conclusión de que parte de estos problemas están dados porque algunos de los miembros del equipo de desarrollo del proyecto una vez que se encuentran dentro del mismo y tienen definidos sus roles, no conocen las actividades, funciones y responsabilidades que deben realizar o cumplir para desempeñarse correctamente. Los analistas específicamente no tienen una metodología o procedimiento escrito por el cual puedan guiarse a la hora de realizar su trabajo, muchas veces un grupo de estos no saben con qué artefactos deben

trabajar en cada una de las fases, cuáles constituyen artefactos de entrada y cuáles de salida, desconociendo a su vez las herramientas con las cuales elaborar los distintos modelos y diagramas, además de los prototipos de interfaz de usuario, incluyendo cómo trabajar con las mismas. Esta pequeña parte presenta problemas en la documentación de la información en las plantillas, debido a que en ocasiones desconocen cuáles son y cómo llevar a cabo su completamiento. Luego del análisis de la información recopilada mediante las técnicas utilizadas, las mismas arrojaron que la situación actual del proyecto puede ser causada en parte por la escasa preparación de los miembros, falta de un proceso de selección de los analistas en el proyecto, lo que a su vez puede condicionar que al presentar dichos problemas se atrasen las actividades que se realizan en el mismo pues dependen además las que preceden del desarrollo de estas, quedando a la expectativa de su terminación una serie de actividades del proceso de desarrollo de software llevando a un aumento de los tiempos de desarrollo. De ahí la necesidad de definirles habilidades y competencias centrando su capacitación en las mismas.

Actualmente se están realizando encuentros con los mismos en busca de mejorar sus resultados y que a su vez conozcan el desarrollo del proyecto por los diferentes módulos y la relación existente entre ellos.

1.7 Herramienta de Modelado Visual Paradigm

Visual Paradigm es un estándar ampliamente utilizado en la industria de software para el modelado de los sistemas. Ayuda a los profesionales a visualizar, comunicar y aplicar sus diseños (WAN). Es una herramienta CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computación) que utiliza “UML” como lenguaje de modelado que apoya el ciclo de vida completo de desarrollo del software, análisis, diseño, implementación y prueba. Ofrece un diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que genera un software de mayor calidad, además presenta disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad; disponibilidad en múltiples plataformas.

Es un potente conjunto de herramientas CASE UML que soporta UML 2.2, Business Process Modeling Notation (BPMN) 2.0, DFD, matriz y otros diagramas, el modelado de la base de datos de generación de datos y el código de reversa (Java, .NET, C, Python, PHP5 y muchos otros) y bases de datos

(Oracle, PostgreSQL, MySQL, DB2, MS SQL, SQLite, Derby, etc) el trabajo y la generación en Hibernate, NHibernate, EJB, PHP5 ORM, el desarrollo de servicios web y generar BPEL, generar informes (HTML, PDF, DOC), diagramas de animación en Flash entre muchas otras características.

Entre sus herramientas específicamente:

Business Process Visual ARCHITECT. BP-VA es una herramienta visual que sirve para ayudar a modelar el modelo del proceso de negocio (BPMN). Es una notación ampliamente utilizada en el proceso de negocio permitiendo representar la compleja semántica de los procesos.

1.8 Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN)

Business Process Modeling Notation o BPMN (en español Notación para el Modelado de Procesos de Negocio) es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo (workflow). El principal objetivo de BPMN es proveer una notación estándar que sea fácilmente leible y entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio (stakeholders). Tiene la finalidad de servir como lenguaje común para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y su implementación.

1.9 Conclusiones

Las principales cualidades de las competencias, los diferentes tipos de herramientas con las que interactúa el rol analista, los modelos de competencias, así como las diferentes definiciones de habilidades y competencias obtenidas en la bibliografía consultada coinciden con el propósito de este trabajo dada la situación actual del proyecto Sistema Único de Aduana.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Introducción

En este capítulo se establecen una serie de habilidades y competencias para el rol analista con el objetivo de lograr en este un mejor desempeño en la realización de las actividades y cumplimiento de las responsabilidades en el proceso de desarrollo de software. Para ello se parte de una descripción de su labor e interacción con los demás roles del equipo de desarrollo. Se plantea además una vía de evaluación para los mismos, así como una serie de buenas prácticas a seguir por estos.

2.2 Relación con otros roles

El rol analista en su desempeño dentro del proceso de desarrollo del proyecto Sistema Único de Aduana (SUA) debe interactuar con otros de los roles en el equipo de desarrollo. A continuación se expresa con cuáles debe mantener relación:

Jefe de proyecto: El analista debe interactuar con el jefe de proyecto para estudiar la viabilidad y alcance del sistema a desarrollar, además de las necesidades de los clientes y los requisitos del sistema. En conjunto realizan el cronograma con las actividades a ser realizadas y sus fechas.

Diseñador: El analista interactúa con el diseñador en caso de que el mismo no entienda las especificaciones realizadas en los documentos que le son entregados, pues este es el encargado de traducir la información en un modelo de diseño. El analista apoya al diseñador y viceversa.

Diseñador de interfaz de usuario (IU): La interacción con el diseñador de interfaz de usuario se refleja en la construcción de los prototipos de interfaz que debe de realizar el analista en el documento Especificación de Casos de Uso.

Arquitecto: El analista trabaja con el arquitecto en la valoración de requisitos no funcionales captados por el analista en la captura de requisitos que estime que deberían ser incluidos, pues proporcionan un punto clave en el desarrollo del módulo o proyecto en general.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Calidad: Los analistas participan junto con el grupo de calidad en la revisión de los documentos Casos de Pruebas y Manual de Usuario, donde se valoran y controlan las no conformidades existentes.

Analista Principal: Debe revisar y verificar la documentación producida por los analistas en las diferentes etapas del desarrollo del sistema, entre ellos se encuentran los documentos de especificación de requisitos de usuario y de software, para asegurarse que es una representación correcta y completa de las expectativas del cliente, y que es suficientemente clara para todos en el equipo de desarrollo, especialmente para el diseñador.

Administrador de configuración: Debido a que probablemente luego de la detección de no conformidades y la realización de las correspondientes solicitudes de cambio será necesario adaptar o perfeccionar el sistema durante el tiempo, el analista requerirá modificar o determinar nuevos requisitos.

2.3 Rol analista en el proceso de desarrollo de software del proyecto SUA

A partir de análisis realizados dentro del proyecto SUA se establece un flujo de trabajo por etapas para el analista en el proceso de desarrollo de software, el cual se visualiza en la siguiente representación gráfica:

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

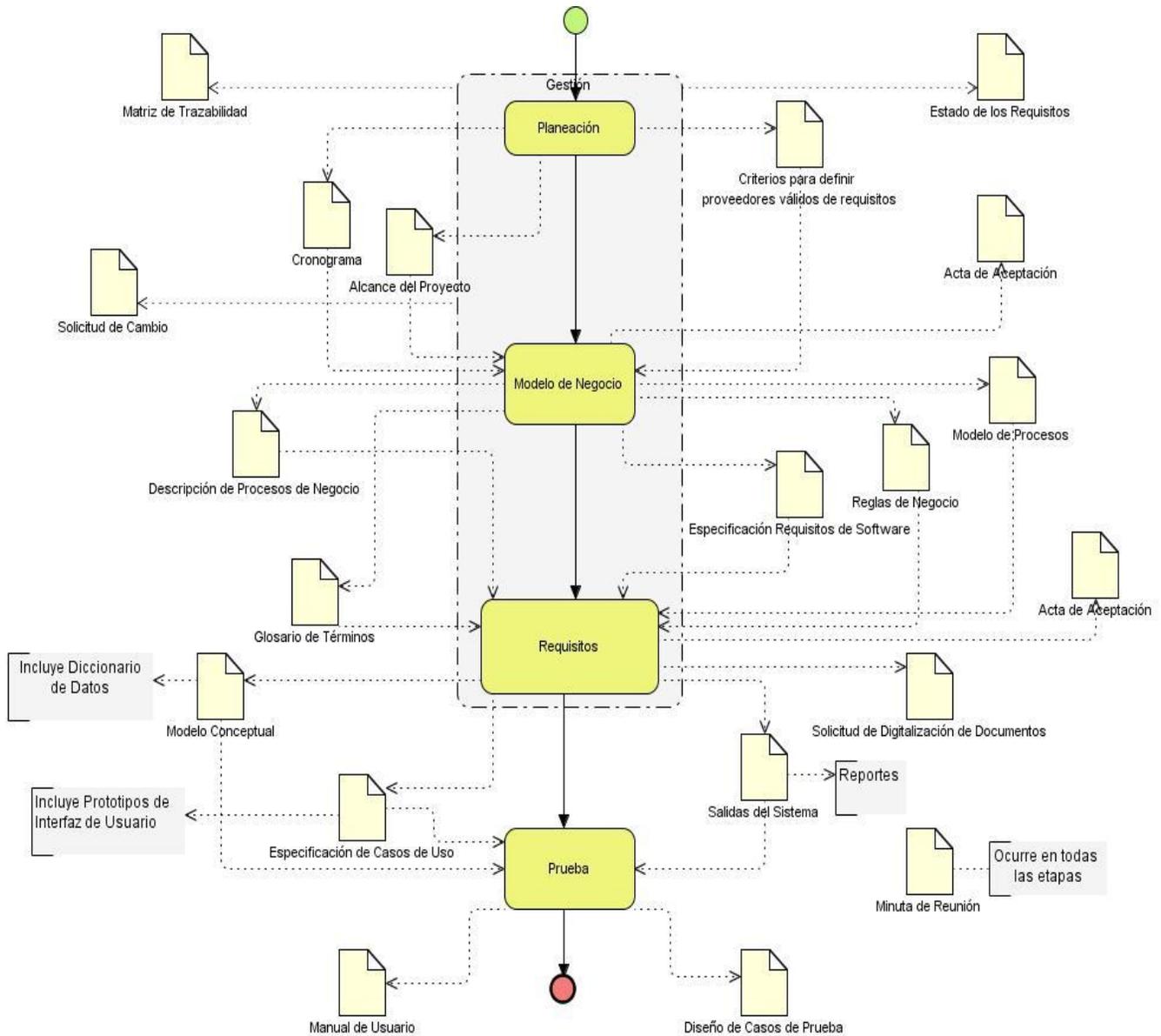


Figura 9 Flujo por etapas del analista en el proyecto SUA

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Etapas	Roles	Herramientas	Artefactos de Entrada	Artefactos de Salida
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> • Analista • Jefe de Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadores de texto para la elaboración de los documentos (Microsoft Word, Microsoft Excel). • Microsoft Office Project. 		<ul style="list-style-type: none"> • Alcance del Proyecto. • Criterios para definir proveedores válidos de requisitos. • Cronograma. • Minuta de Reunión.
Modelado de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Analista • Jefe de Proyecto • Arquitecto (De ser necesario) • Cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadores de texto para la elaboración de los documentos (Microsoft Word). • Visual Paradigm o Business Process Visual ARCHITECT. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance del Proyecto. • Criterios para definir proveedores válidos de requisitos. • Cronograma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de Procesos. • Descripción de Procesos. • Reglas de Negocio. • Especificación Requisitos de Software. • Glosario de Términos. • Minuta de Reunión. • Acta de Aceptación.
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Analista • Cliente • Diseñador de Interfaz de Usuario 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadores de texto para la elaboración de los documentos (Microsoft Word). • Axure. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de Procesos. • Descripción de Procesos. • Reglas de Negocio. • Especificación Requisitos de Software. • Glosario de Términos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificación de Casos de Uso. • Salidas del Sistema. • Modelo Conceptual. • Solicitud de Digitalización de Documentos. • Minuta de Reunión. • Acta de Aceptación.
Gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Analista 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesadores de texto para la elaboración de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de Procesos. • Descripción de 	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de los Requisitos. • Matriz de

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

		documentos (Microsoft Word). • OSRMT.	Procesos. • Reglas de Negocio. • Especificación Requisitos de Software. • Glosario de Términos. • Cronograma. • Especificación de Casos de Uso. • Salidas del Sistema. • Modelo Conceptual. • Criterios para definir proveedores válidos de requisitos.	Trazabilidad. • Solicitud de Cambio. • Minuta de Reunión. • Respuesta de Cambio (Si está en sus manos).
Prueba	• Analista • Calidad	• Procesadores de texto para la elaboración de los documentos (Microsoft Word).	• Especificación de Casos de Uso. • Salidas del Sistema. • Modelo Conceptual.	• Diseño de Casos de Prueba. • Manual de Usuario. • Minuta de Reunión.

Tabla 1 Flujo por etapas del analista en el proceso de desarrollo del proyecto Sistema Único de Aduana

2.4 Habilidades para el analista en el proyecto SUA

- 1- Identificación de problemas y comprensión rápida de la información.

El analista a través de esta habilidad debe tener la suficiente destreza para descubrir las necesidades que surjan a partir de la información brindada por el cliente en los distintos encuentros, además debe ser capaz de captar situaciones que se encuentren implícitas y que en ocasiones el cliente no estima sean importantes, pues para el no expresan contenido significativo, siendo así fundamental en el analista que domine el tema.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

2- Creatividad.

El analista con la creatividad debe de lograr a partir de la información captada de los encuentros con el cliente percibir diferentes soluciones a un mismo problema y ser capaz de modelarlo para su posterior análisis y selección de la solución más conveniente de acuerdo con las necesidades asociadas al problema. Dicha solución a su vez debe ser fácil de entender por el cliente.

3- Destreza para la comunicación.

Una de las mayores cualidades que debe tener un analista es la comunicación pues requiere de fluidez en la conversación con el cliente y lograr mediante preguntas claves detectar información de interés, evitando perturbar el proceso comunicativo. El analista debe transmitir sus ideas en un lenguaje común con la intención de que el cliente comprenda el negocio.

4- Buena redacción y ortografía.

El analista debe poseer una buena redacción y ortografía que le permita documentar correctamente la información recopilada en los encuentros y que a su vez sea avalada por el cliente. Los documentos deben ser redactados en un lenguaje común y entendible, deben exponerse las frases con claridad y precisión, construyéndolas conforme a las reglas gramaticales; usando sólo los vocablos adecuados, de acuerdo al significado y la escritura de las palabras, lo cual debe proporcionar un correcto entendimiento del contenido descrito.

5- Capacidad de abstracción.

El analista debe poseer la astucia para deducir información adicional e implícita y así obtener los mejores resultados a partir de los datos que le proporciona el cliente permitiéndole desarrollar el modelado del negocio lo más aproximado posible a la futura concepción del sistema a desarrollar.

6- Capacidad para conceptualizar.

El analista debe poseer la habilidad de elaborar de forma detallada y organizada uno o varios conceptos a partir de datos concretos o reales obtenidos a través de las técnicas de recopilación de

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

información en encuentros sostenidos con el cliente, de manera tal que ayude a comprender mejor el negocio y al desarrollo del sistema.

7- Capacidad de negociación.

Lo que se pretende con esta habilidad es que el analista sea capaz de llegar a acuerdos compartidos. El objeto de una negociación es aprender a aceptar una solución intermedia ante, tal vez, la imposibilidad de conseguir un objetivo completo. A su vez debe poseer capacidad de escucha y diálogo.

A través de esta habilidad el analista debe ser capaz de:

1. Definir la situación problemática. Saber definir cuál es el problema, describirlo y conocer cuál es la diferencia de objetivos entre las partes.
2. Comunicar su opinión acerca del problema.
3. Preguntar a la otra persona (cliente) su opinión.
4. Escuchar abiertamente su respuesta.
5. Sugerir un arreglo, un término medio. Exponer lo que estás dispuesto a ofrecer o conceder.
6. Escuchar lo que el otro está dispuesto a ofrecer.
7. Ver sus limitaciones: flexibilidad-rigidez.
8. Llegar a un acuerdo.

8- Asertividad.

Es importante que el analista sea una persona asertiva, principalmente como base de la habilidad: capacidad de negociación, pues entre sus acepciones a veces también significa saber posponer o modificar sus objetivos en función de otros más adecuados a la situación. Se define como un comportamiento comunicacional maduro en el que la persona no agrede pero tampoco se somete a la voluntad de otras personas; en cambio, expresa sus convicciones y defiende sus derechos.

2.5 Competencias para el analista en el proyecto SUA

1- Conocimientos sobre ingeniería de software e ingeniería de requisitos.

Debe poseer conocimientos de ingeniería de software para conocer el proceso de desarrollo de software y sus especificidades, aplicando métodos y técnicas para resolver los problemas en la construcción y desarrollo de proyectos. La misma a su vez sirve para mejorar la calidad de los productos de software, aumentar la productividad y trabajo de los ingenieros del software y facilitar el control del proceso de desarrollo de software.

El analista debe poseer además conocimientos sobre ingeniería de requisitos pues es la que comprende todas las tareas relacionadas con la determinación de las necesidades o de las condiciones a satisfacer para un software. Además trata de los principios, métodos, técnicas y herramientas que permiten descubrir, documentar y mantener los requisitos de forma sistemática y repetible, cuyo propósito central es hacer que los mismos alcancen un estado óptimo antes de alcanzar la fase de diseño en el proyecto.

2- Conocimiento sobre el flujo de trabajo del proyecto.

El analista debe tener conocimiento sobre el flujo de trabajo del proyecto. El flujo de trabajo hace referencia a la gestión modelada y computarizada de todas las tareas que deben llevarse a cabo y de los distintos protagonistas involucrados en realizarlas. Además mediante el flujo de trabajo se ve cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas, cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas y cuál es su interacción durante el proceso de desarrollo de software con los demás roles. Debe a su vez estar claro de todas las actividades, artefactos y sus responsabilidades dentro del proceso de desarrollo de un proyecto, trabajando con la calidad requerida en la obtención de un producto que cumpla con todas las especificidades y estándares del cliente.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

3- Conocimiento del negocio de la entidad u organización con la cual esté trabajando, en este caso específicamente la Aduana.

El analista debe conocer el negocio de la entidad u organización y los procesos que se realizan dentro de la misma, con el objetivo de obtener toda la información valiosa e identificar el dominio del problema. Apoyándose en las técnicas de captura, basándose en las características del cliente en este caso, la Aduana General de la República de Cuba, deben conocer todo sobre la organización y principalmente la situación actual. Identificando clientes y funcionales para la obtención de información.

Debe poseer conocimientos sobre la documentación legal de los procesos, procedimientos existentes en la Aduana, leyes y normas que rigen los procesos. Registrar en cada uno de los encuentros que se realicen todos los acuerdos y los puntos tratados en la documentación del proyecto.

4- Conocimiento de las herramientas de modelado.

El analista debe poseer o desarrollar sus conocimientos y dominio sobre las herramientas de modelado, ya sea Visual Paradigm o como herramienta específica dentro de esta Visual Architect pues mediante ellas va a poder reflejar la información obtenida en los encuentros con el cliente a través de diagramas y modelos. Además debe conocer sobre la herramienta Axure, la cual se está trabajando actualmente para la realización de los prototipos de interfaz de usuario.

5- Conocimientos sobre notación BPMN para el modelado de procesos de negocio.

El analista debe tener conocimientos sobre BPMN pues esta es una notación gráfica estandarizada que le va a permitir el modelado de los procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo que sea fácilmente entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio. Además la utilización del mismo le va a servir como lenguaje común dentro del proyecto para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y su implementación.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

6- Dominio de las plantillas (artefactos) y el correcto completamiento de los puntos a desarrollar dentro de las mismas.

El analista debe encontrarse capacitado en el trabajo con las plantillas del proyecto y el correcto completamiento de los puntos a desarrollar dentro de las mismas, debe conocer cuáles son los elementos que deben manejarse en cada sección de una plantilla, así como conocer la forma correcta para trabajar en la misma, además de su relación con otras.

7- Conocimiento sobre técnicas de recopilación de información.

El analista debe tener amplios conocimientos sobre las técnicas de recopilación de información: entrevistas, observación, tormentas de ideas y los talleres, abundando aún más sobre las que se trabajan en el proyecto, a fin de recopilar los datos sobre una situación existente. Utilizando generalmente en los encuentros con el cliente dos o tres técnicas para complementar el trabajo de cada una y ayudar a asegurar una investigación completa.

8- Conocimiento de las técnicas de validación de requisitos.

El analista debe poseer conocimientos sobre las técnicas de validación de requisitos o ser capaz de desarrollarlos entre las que se encuentran para un mejor funcionamiento del proyecto: revisiones del documento de requerimientos, construcción de prototipos, matrices de trazabilidad y generación de casos de pruebas; demostrando a través de las mismas que los requisitos definen realmente el sistema que el usuario necesita.

9- Conocimiento sobre técnicas de especificación de requisitos.

El analista debe poseer conocimientos sobre las técnicas de definición de requisitos o aprender las mismas proporcionando así al proyecto la correcta documentación de los mismos, los cuales se harían a través de la técnica de casos de uso.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

10- Dominio de idiomas extranjeros; inglés preferentemente.

Debido a que el analista necesita ampliar sus conocimientos en algún tema en específico, o estudiarse documentación necesaria sobre alguna herramienta con las cuales debe trabajar para lograr un correcto desempeño de su rol dentro del proyecto es necesario que el mismo tenga un buen dominio de idiomas extranjeros, siendo de gran importancia el inglés pues gran parte de la documentación se encuentra plasmada en este idioma.

11- Conocer los patrones de casos de uso y cuándo es más conveniente su aplicación.

La utilización de los patrones de casos de uso ha evolucionado alcanzando los analistas involucrados en su utilización gran experiencia pues permiten reflejar con mayor precisión los requisitos reales, haciendo más fácil y simple el trabajo con los sistemas y su mantenimiento. Dado un contexto y un problema a resolver, estas técnicas han mostrado ser la solución adoptada en la comunidad del desarrollo de software. Su uso permite lograr mejores resultados de forma más rápida.

12- Conocimiento de la metodología de desarrollo que se utiliza en el proyecto (RUP).

El analista debe conocer sobre la metodología de desarrollo que se trabaja en el proyecto. En el caso del proyecto RUP caracterizado por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, los distintos documentos y modelos de procesos de negocio) y roles (papel que desempeña una persona en el proyecto a lo largo del proceso de desarrollo de software).

13- Conocimiento sobre programación orientada a objetos.

El analista debe conocer sobre programación orientada a objetos (POO) debido a que dentro de este paradigma de programación hay técnicas importantes tales como herencia, modularidad, polimorfismo y encapsulamiento que le sería útil dominar, les serían de gran ayuda en la realización de los distintos diagramas y modelos dentro del proceso de desarrollo de software, además para poder entender las necesidades del cliente y traducirlas al lenguaje de los demás miembros del equipo de desarrollo.

14- Conocimiento sobre base de datos.

El analista necesita conocimientos sobre base de datos pues dentro de los artefactos que son generados y constituyen entradas en las siguientes fases se encuentra el modelo conceptual, a través del cual se trata de obtener el esquema conceptual de la base de datos; las relaciones, las entidades y las posibles clases con sus atributos a partir de la lista descriptiva de objetos y asociaciones identificadas en la organización durante el análisis.

2.6 Evaluación de las habilidades y competencias definidas

A partir de las habilidades y competencias definidas en el epígrafe anterior se decide realizar una evaluación de estas en las personas que aspiran o se desempeñan dentro del rol analista en el proyecto SUA con el objetivo de medir si se encuentran capacitados cumpliendo con un número adecuado de habilidades y competencias, que permitan lograr un mejor desempeño de sus actividades y responsabilidades en el proceso de desarrollo de software.

Con el fin de establecer un valor a través del cual se pueda determinar quienes poseen estas habilidades y competencias establecidas en el epígrafe anterior se plantean las siguientes fórmulas a tener en cuenta en el proceso:

a) Fórmula para determinar las habilidades:

$$Z = \sum (\text{Peso (Habilidad)} * \text{valor}) \quad (1)$$

Donde:

Peso (Habilidad) es una variable cuyo valor es calculado partiendo de la importancia dada por un grupo de expertos.

valor es la variable que va a oscilar entre los valores 0 y 1. Siendo:

valor = 1 si la persona posee la habilidad evaluada.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

valor = 0 si la persona no posee la habilidad evaluada.

Teniendo en cuenta que:

Debe poseer luego de la evaluación las habilidades que se determinaron con peso 5.

El valor final calculado a través de la fórmula para considerarse que presentará un correcto desempeño de sus actividades debe encontrarse entre:

$$22 \leq Z \leq 33$$

b) Fórmula para determinar las competencias:

$$Z = \sum (\text{Peso (Competencia)} * NE) \quad (2)$$

Donde:

Peso (Competencia) es una variable cuyo valor es calculado partiendo de la importancia dada por un grupo de expertos.

NE es la nota de los exámenes y entrevistas realizadas y se trabajará en base al rango de puntuación presentada a continuación:

De 90 a 100 Puntos Muy Bueno (MB)

De 76 a 89 Puntos Bueno (B)

De 70 a 75 Puntos Regular (R)

De 60 a 69 Puntos Deficiente (D)

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

El valor final calculado a través de la fórmula para considerarse que presentará un correcto desempeño de sus actividades debe encontrarse entre:

$$4270 \leq Z \leq 6100$$

Para la evaluación de las habilidades y competencias definidas previamente como propuesta para el presente trabajo de diploma se utilizan una serie de test enfocados a determinar en qué medida una persona que desempeñe o aspire al rol analista en el proyecto SUA cumple con estas. También se hace uso de técnicas como pruebas y entrevistas para medir los conocimientos que se deben poseer para un correcto desempeño como analista en el proyecto.

Entre los test que se proponen para la evaluación de las habilidades definidas en el epígrafe 2.4 se encuentran test psicotécnicos (también denominados pruebas o cuestionarios psicotécnicos) además de test psicométricos. El objetivo principal que se pretende alcanzar a través de la aplicación de estas distintas formas de evaluación es conocer si la persona en cuestión posee o no la habilidad.

A continuación una definición de los tipos de test propuestos como parte de la solución:

Test psicotécnico: Son pruebas que valoran todas las dimensiones cognoscitivas y de personalidad.

Test psicométrico: Básicamente miden y asignan un valor a determinada cualidad o proceso psicológico (inteligencia, memoria, atención, funcionamiento cognitivo, daño cerebral, comprensión verbal, etc.), y se dirigen a actividades de evaluación y selección, como también al diagnóstico clínico, su organización, administración, corrección e interpretación suele estar más estandarizada y objetiva.

Para las distintas habilidades se proponen los siguientes test para su evaluación:

- Habilidad 1. Test Psicotécnico de Comprensión.
- Habilidad 2. Test Psicométrico de Creatividad.
- Habilidad 3. Test Psicométrico de Comunicación.
- Habilidad 4. Test Psicotécnico de Ortografía.
- Habilidad 5. Test Psicotécnico de Razonamiento Abstracto.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Habilidad 5. Test Psicométrico de Capacidad de Abstracción.

Habilidad 6. Test Psicotécnico Series Fichas Dominó (Capacidad para Conceptualizar).

Habilidad 7. Test Psicométrico DECTI de Estilos de Negociación.

Habilidad 8. Test Psicométrico de Asertividad.

Fidelidad de los test

La fidelidad de los test está dada en la medida de que proporciona puntuaciones similares cuando una persona lo repite varias veces. Lo que quiere decir que si es repetido varias veces por una persona y sus puntuaciones son casi siempre las mismas, entonces puede ser considerado como un test fiable.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que la medida en las ciencias del comportamiento siempre es influenciada por variables externas que son:

- El estado psicológico o físico de la persona que realiza el test. Por ejemplo, los diferentes niveles de fatiga, ansiedad, o motivación pueden influenciar el desempeño del individuo y por lo tanto sus resultados.
- Los factores ambientales. Las diferencias en el ambiente y el lugar en donde se realiza el test, como la luz, el ruido, pueden influenciar el desempeño de un individuo durante la prueba.

Estos factores son considerados como fuente de “errores de medida aleatorio”. Si estos errores de medida aleatorios no existieran, un individuo tendría exactamente la misma puntuación en el test, su “puntuación verdadera”, en cada repetición y bajo cualquier circunstancia. Un índice de la fiabilidad del test es la parte de la puntuación del test que no es afectada por el error de medida aleatoria.

Validez de los test

La validez es el criterio más importante para la elección de un test. Hace referencia a las características que mide el test y a la exactitud con las que evalúa. Las pruebas de validez indican que existe un vínculo entre el desempeño en el test y el desempeño en el puesto de trabajo. Así, nos informa el grado en el que es posible obtener predicciones o conclusiones específicas de la persona, en función de la puntuación obtenida en el test. En otras palabras, la validez informa sobre la utilidad

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

del test. Por ejemplo, si un test es un predictor válido del desempeño en un puesto de trabajo determinado, nosotros podemos concluir que si una persona presenta una puntuación elevada en el test, es propensa a ser más competente en ese puesto que una persona que ha obtenido una puntuación baja, aún teniendo características similares.

Es importante comprender la diferencia entre la fidelidad y la validez. La validez nos dice qué tan bueno es un test para evaluar una situación particular; la fidelidad nos dice a qué punto el test es creíble y estable. La validez de un test es establecida en referencia a un objetivo en particular.

Para la evaluación de las competencias se propone la aplicación de exámenes y entrevistas en dependencia del caso en cuestión teniendo en cuenta para las mismas una serie de objetivos:

- Competencia 1. Se determina la prueba a través de los objetivos de las asignaturas ingeniería de software e ingeniería de requisitos o se aplica una de las establecidas por la asignatura en 3er año y/o prueba de nivel.
- Competencia 2. El objetivo central a medir para esta competencia es el conocimiento del flujo de trabajo que existe definido para el analista en el proyecto SUA, en caso de que este forme parte del mismo o cuál cree debería ser el flujo a seguir en un proyecto de acuerdo a sus intervenciones en las fases e interacciones con los demás roles del equipo de desarrollo.
- Competencia 3. En el caso de esta competencia se evaluaría al analista que se encuentre formando parte del proyecto donde se le medirían a través de una entrevista sus conocimientos sobre el negocio de la entidad u organización y los procesos que se realizan dentro de la misma, incluyendo la situación actual de la organización.
- Competencia 4. Para evaluar si el analista tiene conocimientos sobre las herramientas de modelado requeridas, se le aplicaría una pequeña prueba donde refleje el dominio de las mismas elaborando algún modelo de negocio, modelo de procesos u otro de vital importancia a través de un caso de estudio dado para su interpretación y desarrollo.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

- Competencia 5. En el caso de esta competencia su evaluación se haría en conjunto con la prueba realizada en el punto anterior pues el lenguaje de modelado se estaría midiendo también a través de la realización de los distintos modelos previos a realizar por el caso de estudio.
- Competencia 6. Se propone como procedimiento de evaluación una prueba donde se le entrega al analista un caso de estudio a través del cual se le pueda medir de acuerdo a la situación planteada la calidad con la cual completó los distintos puntos a desarrollar que se recogen en la (s) plantilla (s).
- Competencia 7. Tanto para la evaluación de los conocimientos pertinentes respecto a esta competencia como para los de las competencias 8 y 9 se plantea como procedimiento a seguir para medir los mismos que se le aplique un caso de estudio de manera general a través de una entrevista donde se plantee una situación dada, explicándole además que tome a la persona en cuestión como cliente y que entonces sea este quien aplique algunas de las técnicas que conoce tanto para recopilar, validar como para especificar requisitos obteniendo así la información necesaria.
- Competencia 10. Para medir los conocimientos que posea sobre el idioma inglés se le aplicaría una pequeña prueba, oral para medir su facilidad de expresión y escrita en la comprensión de textos, la cual se podría tomar de las que se aplican como prueba de nivel de la asignatura en la universidad.
- Competencia 11. Se le aplicaría una prueba cuyo interés se encontraría enmarcado en medir los conocimientos del analista o la persona interesada en formar parte del equipo de desarrollo del proyecto a través de la aplicación de patrones de acuerdo al caso de estudio planteado.
- Competencia 12. Para medir los conocimientos sobre la metodología de desarrollo con la cual se trabaja en el proyecto, se le aplicaría una pequeña prueba o una entrevista al analista donde se le evaluarían conocimientos claves como las características que conforman la metodología, así como el flujo de trabajo que se sigue a través de la misma.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Competencia 13. Los objetivos a medir a través de una prueba o una entrevista para comprobar si el analista presenta conocimientos de POO serían si conoce sobre conceptos tales como herencia, modularidad, polimorfismo y encapsulamiento los cuales debería dominar, siéndoles de gran ayuda en la realización de los distintos diagramas y modelos del proceso de desarrollo de software, además para poder entender las necesidades del cliente y traducirla al lenguaje de los demás miembros del equipo de desarrollo.

Competencia 14. Para evaluar si el analista tiene conocimiento sobre bases de datos que le proporcionen ayuda a la hora de trabajar en el proyecto, se le puede realizar una prueba a través de la cual se le mediría la realización de un modelo conceptual partiendo de la situación dada.

2.6.1 Determinación de la importancia de las habilidades y competencias definidas

Conocer la importancia que tienen las habilidades y competencias dentro del listado definido tiene una gran relevancia para desarrollar procesos como el reclutamiento y la selección de personal, pues cada puesto requiere la tenencia de habilidades y competencias determinadas que son clave para predecir el éxito en el desempeño de dicha actividad; de igual forma es esencial para establecer las acciones formativas.

Con este objetivo se recogen en las siguientes tablas el listado de habilidades y competencias, donde cada analista proporcionó un valor de acuerdo a su percepción y conocimiento, asignando valor **5** al de mayor importancia y **1** al de menor. Quedando de la siguiente manera después de recogida la información:

Habilidades	A1	A2	A3	A4	Pi
Identificación de problemas y comprensión rápida de la información.	5	5	5	5	5
Creatividad.	4	5	4	4	4
Destreza para la comunicación.	5	5	5	5	5
Buena redacción y ortografía.	5	4	4	3	4

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Capacidad de abstracción.	4	4	4	4	4
Capacidad para conceptualizar.	5	3	3	4	4
Capacidad de negociación.	4	4	4	4	4
Asertividad.	4	3	3	3	3

Tabla 2 Determinación del peso de las habilidades a partir de la importancia dada

c) Fórmula para determinar el peso de la habilidad i.

$$\text{Phi} = \sum A_i / \text{Ca} \quad (3)$$

Donde:

Phi: Peso de la habilidad i.

$$\text{Phi} \geq 4.5 = 5$$

$$3.5 \leq \text{Phi} \leq 4.4 = 4$$

$$2.5 \leq \text{Phi} \leq 3.4 = 3$$

$$1.5 \leq \text{Phi} \leq 2.4 = 2$$

$$0.5 \leq \text{Phi} \leq 1.4 = 1$$

$$\text{Phi} < 0.5 = 0$$

A_i: Analista i.

Ca: Cantidad de analistas.

Competencias	A1	A2	A3	A4	Pi
Conocimientos sobre ingeniería de software e ingeniería de requisitos.	5	5	5	5	5

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Conocimiento sobre el flujo de trabajo del proyecto.	5	5	4	5	5
Conocimiento del negocio de la entidad u organización con la cual esté trabajando, en este caso específicamente la Aduana.	5	5	4	4	5
Conocimiento de las herramientas de modelado.	5	4	5	5	5
Conocimientos sobre notación BPMN para el modelado de procesos de negocio.	5	5	5	5	5
Dominio de las plantillas (artefactos) y el correcto completamiento de los puntos a desarrollar dentro de las mismas.	5	4	4	4	4
Conocimiento sobre técnicas de recopilación de información.	5	5	5	5	5
Conocimiento de las técnicas de validación de requisitos.	4	5	5	3	4
Conocimiento sobre técnicas de especificación de requisitos.	4	5	4	3	4
Dominio de idiomas extranjeros, inglés preferentemente.	3	3	3	2	3
Conocer los patrones de CU y cuando es más conveniente su aplicación.	5	4	3	2	4
Conocimiento de la metodología de desarrollo que se trabaja en el proyecto (RUP).	4	4	3	3	4
Conocimiento sobre programación orientada a objetos.	5	4	4	4	4
Conocimiento sobre base de datos.	5	4	4	4	4

Tabla 3 Determinación del peso de las competencias a partir de la importancia dada

d) Fórmula para determinar el peso de la competencia i.

$$P_{ci} = \sum A_i / C_a \quad (4)$$

Donde:

P_{ci} : Peso de la competencia i.

$$P_{ci} \geq 4.5 = 5$$

$$3.5 \leq P_{ci} \leq 4.4 = 4$$

$$2.5 \leq P_{ci} \leq 3.3 = 3$$

$$1.5 \leq P_{ci} \leq 2.4 = 2$$

$$0.5 \leq P_{ci} \leq 1.4 = 1$$

$$P_{ci} < 0.5 = 0$$

A_i: Analista i.

C_a: Cantidad de analistas.

2.7 Propuesta de buenas prácticas para los analistas del proyecto SUA

A continuación se mencionan algunas de las actividades a realizar por los analistas, las que forman parte de la propuesta:

- Estudiar las técnicas de recopilación de información.
- Determinar las fechas de reunión con el cliente en conjunto con el jefe de proyecto.
- Preparar un documento con preguntas a realizar al cliente durante las entrevistas o encuestas.
- Estructurar y especificar el problema del cliente.
- Reunirse de forma sistemática con el cliente con el propósito de entender y especificar el problema a desarrollar.
- Generar los documentos correspondientes en base a los acuerdos alcanzados en la primera reunión.
- Presentación de los documentos al cliente en la siguiente reunión.
- De ser necesario, realizar las modificaciones a los documentos y presentarlas al cliente en la próxima reunión. Repetir esta actividad las veces que sea necesario.
- Estudiar la metodología de desarrollo que se trabaja en el proyecto y lenguaje de modelado.
- Explorar las herramientas a utilizar.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

- Transformar los requisitos de usuario en requisitos de software y producir el documento Especificación de Requisitos de Software.
- Elaborar los documentos Criterios para Definir Proveedores Válidos, Descripción de Procesos de Negocio, Reglas de Negocio, Modelo de Procesos, Especificación de Casos de Uso, Salidas del Sistema, Diseño de Casos de Prueba, Manual de Usuario, Matriz de Trazabilidad, Modelo Conceptual, Estado de Requisitos, Glosario de Términos y en caso necesario Solicitud de Cambio y Solicitud de Digitalización de Documentos correspondientes a cada etapa en el proceso de desarrollo del proyecto.
- Revisar los documentos con el analista principal y cliente, realizando modificaciones de ser necesario.
- Revisar los documentos Diseño de Casos de Prueba y Manual de Usuario con el personal de Calidad y valorar las no conformidades en caso de existir las mismas.

2.8 Conclusiones

Con una correcta aplicación de los distintos test y pruebas para medir las habilidades y competencias propuestas, es posible identificar los problemas que afectan a las personas que aspiren o desempeñen el rol analista en el proceso de desarrollo de software del proyecto, aumentando así la eficiencia en el trabajo, la productividad y la calidad del producto y/o servicio final.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Introducción

Con el fin de validar la propuesta de solución de la presente investigación se realizó un análisis a partir del criterio emitido por diversos expertos en la rama del análisis de proyectos. Se realizó el proceso de validación mediante técnicas propuestas por el “método multicriterio basado en los aspectos cualitativos evaluados por expertos” [10] y el “método Delphi para la selección de expertos”. Se efectuó también la aplicación de los test de evaluación de las habilidades a un grupo de analistas que se encuentran actualmente desempeñando el rol en el proyecto Sistema Único de Aduana (SUA).

3.2 Selección de expertos

Se utilizaron las técnicas que propone el método Delphi para seleccionar los expertos y determinar el nivel de competencias de los mismos, teniendo en cuenta que una de las características fundamentales de este método es el anonimato con el objetivo de que:

- Ningún miembro del grupo de expertos sea influenciado por la reputación de otro de los miembros.
- Un miembro pueda cambiar sus opiniones sin que eso suponga una pérdida de imagen.
- El experto pueda defender sus argumentos con la tranquilidad que da saber que en caso de que sean erróneos, su equivocación no va a ser conocida por los otros expertos.

Para seleccionar los expertos se realizaron las siguientes actividades:

1. Determinar las áreas del conocimiento que deben dominar los expertos:

Los expertos a consultar para la validación de la estrategia propuesta en el capítulo 2 deben dominar temas como: actividades y responsabilidades del rol analista en el proceso de desarrollo de software del proyecto SUA, ingeniería de software, flujo de trabajo del proyecto y habilidades y competencias del rol analista.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

2. Elaborar el listado de expertos candidatos:

A pesar de que no existe una norma generalizada para determinar el número óptimo de expertos, se recomienda que el mismo esté comprendido entre 7 y 30, pues a partir de 7 el error disminuye exponencialmente y después de 30 dicha disminución resulta poco significativa y no compensa el incremento de costos y esfuerzo. [11]

El grupo de expertos en sus inicios estuvo conformado por 10 integrantes donde todos son analistas del proyecto SUA.

3. Obtener el consentimiento de los expertos para participar:

Del total de expertos candidatos a validar el proceso, 9 estuvieron de acuerdo en participar y enviaron sus criterios al respecto.

4. Determinar el coeficiente de experticia:

Para determinar el nivel de experticia en los temas relacionados con las habilidades y competencias propuestas de los expertos involucrados en la validación, se aplicó una encuesta de autovaloración. Ver anexo 3: Encuesta de autovaloración.

La competencia de los expertos se determina por el coeficiente K, que se calcula de acuerdo con la opinión del experto sobre su nivel de conocimiento acerca del tema en cuestión y con las fuentes que han enriquecido su conocimiento.

El coeficiente de experticia se calcula por la siguiente fórmula:

$$K = (kc + ka) / 2 \quad (5)$$

Donde:

- K es el coeficiente de experticia.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

- k_c es el coeficiente experticia o conocimiento que tiene el experto del tema, se calcula al multiplicar el valor marcado por el experto en la escala de 0 a 10 por 0,1.
- k_a es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto obtenido como resultado de la suma de los puntos alcanzados a través de una tabla patrón.

El resultado del coeficiente de experticia se analiza de la siguiente forma:

- Si $0,8 \leq K < 1,0$ el coeficiente de experticia es alto.
- Si $0,5 \leq K < 0,8$ el coeficiente de experticia es medio.
- Si $K < 0,5$ el coeficiente de experticia es bajo.

Mientras mayor coeficiente de experticia posean los expertos involucrados, mayor éxito tendrá la validación y los resultados estarán más acercados a la realidad. Por tanto se recomienda escoger a aquellos que estén entre medio y alto. En el anexo 3: Encuesta de autovaloración, aparece la encuesta aplicada a los expertos para determinar su coeficiente de experticia. A continuación se muestran los resultados del coeficiente de experticia para el tema habilidades y competencias que debe poseer el rol analista:

Experto	k_a	k_c	K	Nivel
1	0.80	0.70	0.75	Medio
2	0.90	0.80	0.85	Alto
3	0.80	0.80	0.80	Alto
4	0.60	0.90	0.75	Medio
5	0.80	0.70	0.75	Medio
6	0.70	0.70	0.70	Medio
7	0.80	0.80	0.80	Alto
8	0.90	0.70	0.80	Alto
9	1.00	1.00	1.00	Alto

Tabla 4 Coeficiente de experticia de los expertos.

De los 9 expertos encuestados 4 tienen un coeficiente de experticia medio, 5 tienen un coeficiente alto y no hay expertos con coeficiente de experticia bajo; por tanto los 9 expertos pueden ser incluidos en la evaluación de la propuesta.

3.3 Validación de la propuesta

Para validar la propuesta de las habilidades y competencias que deben poseer los analistas del proyecto SUA, se realizó una encuesta de validación mostrada en el anexo 4: Encuesta de evaluación de la propuesta. Los objetivos de la encuesta de validación se enmarcaron en:

Determinar la utilidad de la propuesta para una mejora de los procesos en el proyecto Sistema Único de Aduana mediante la pregunta 1.

Determinar la completitud, efectividad y corrección de la propuesta mediante la pregunta 2.

Identificar elementos erróneos y detectar recomendaciones que permitan mejorar la propuesta mediante la pregunta 3.

Calificar con precisión la propuesta mediante la pregunta 4.

3.3.1 Utilidad de la propuesta para mejorar los procesos

Para determinar la utilidad se realizó un análisis de la pregunta 1 de la encuesta de evaluación de la propuesta donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta 1	
Positivo	Negativo
9	0

Tabla 5 Utilidad

Todas las evaluaciones fueron positivas, siendo este número considerable con respecto al número de evaluaciones negativas, por lo que se concluye que la propuesta es útil en la resolución del problema que dio lugar a la investigación.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

3.3.2 Completitud, efectividad y corrección de la estrategia

Para validar la completitud, efectividad y corrección de la propuesta se realizó la pregunta 2 que presenta 7 aspectos a evaluar. La siguiente tabla muestra el valor asignado por cada uno de los expertos a cada pregunta que conforma el cuestionario.

Pregunta \ Experto	1	2	3	4	5	6	7
1	1	3	1	2	2	3	2
2	3	2	2	3	1	3	2
3	2	3	2	1	2	2	3
4	1	1	1	2	2	3	1
5	3	2	2	1	1	3	2
6	2	1	2	2	3	2	2
7	1	3	1	1	2	1	2
8	2	1	2	2	1	1	2
9	1	3	3	1	3	1	1

Se asignó un rango que varía de **1** a **5**, a cada evaluación dada por el experto a las preguntas, de forma tal que, el valor **5** le corresponde a la evaluación menor, y el valor **1** a la mayor de las emitidas.

Procesamiento estadístico de los resultados:

Para verificar la significación estadística de los resultados se utilizó el coeficiente de concordancia de Kendall. El valor del coeficiente de concordancia de Kendall (W) oscila entre 0 y 1. El valor 1 significa una concordancia de juicios total, y el valor 0 un desacuerdo total [12].

El estadígrafo Kendall W se expresa de la forma siguiente:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}K^2(N^3 - N) - K \sum T_i} \quad (6)$$

Donde:

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

K = número de expertos.

N = número de preguntas.

T_i es el resultado de los rangos iguales que ofreció el experto i para las preguntas. Ver ecuación 8.

S = suma de los cuadrados de las desviaciones observadas de la media de R_J y se calcula mediante la expresión:

$$S = \sum (R_J - R_{J \text{ media}})^2 \quad (7)$$

La ecuación para T_i es:

$$T_i = \frac{\sum_{t=1}^l (t^3 - t)}{12} \quad (8)$$

Donde:

l = número de grupos con rangos iguales para el experto i .

t = número de observaciones dentro de cada uno de los grupos para el experto i .

Experto	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_i	3.0	4.0	5.5	5.5	3.0	10	5.5	7.0	7.0

Tabla 6 Resultados T_i

Pregunta	1	2	3	4	5	6	7
R_J	16	19	16	15	17	19	17
$R_{J \text{ media}}$	1.78	2.11	1.78	1.67	1.89	2.11	1.89
$R_J - R_{J \text{ media}}$	14.22	16.89	14.22	13.33	15.11	16.89	15.11
$(R_J - R_{J \text{ media}})^2$	202.21	285.27	202.21	177.69	228.31	285.27	228.31
S	1609.27						

Tabla 7 Resultados del procesamiento estadístico

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Como resultado $W = 0.8873835 \approx 0.89$.

Los resultados arrojan que W tiene un valor de **0.89**, por lo que se aproxima a **1**, y se puede inferir que existe una alta concordancia entre los expertos.

Después de haber obtenido el grado de concordancia entre los expertos, se procede a realizar la prueba de significación de Kendall, planteándose la hipótesis nula y la alternativa de la siguiente forma:

Hipótesis nula

H_0 : No existe concordancia entre los expertos.

Hipótesis alternativa

H_1 : Existe concordancia entre los expertos.

Se determina X^2 , calculado como:

$$X^2 = K(N - 1)W \quad (9)$$

Los resultados arrojaron un valor de X^2 de **48.06**.

Por otro lado se busca el X^2 tabulado en la tabla del percentil de la distribución X^2 con un nivel de significación y $n - 1$ grados de libertad, representada por:

$$X_{tab}^2 = X_{\alpha;n-1}^2 \quad (10)$$

El nivel de significación para la investigación fue de 0,05.

Teniendo en cuenta este nivel de significación, el resultado de X_{tab}^2 fue de **12,592**.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Se comparan X^2_{cal} y X^2_{tab} , si se obtiene que $X^2_{cal} > X^2_{tab}$ entonces se rechaza H_0 y se infiere que existe concordancia de criterios preferenciales entre los expertos al considerar válida la hipótesis alternativa H_1 .

Hechos los cálculos, el valor de X^2_{cal} es mayor que X^2_{tab} por lo que se rechaza H_0 y se considera que existe concordancia de criterios entre los expertos respecto al proceso propuesto.

3.4 Resultados de la aplicación de los test a un grupo de analistas del proyecto SUA

La siguiente tabla recoge los resultados de la aplicación de los test a un grupo de analistas del proyecto SUA:

Test	A1	A2	A3	A4	A5
Comprensión	x	x	x	x	x
Creatividad	x				x
Comunicación	x		x	x	x
Ortografía	x	x	x		
Abstracción			x		x
Negociación	x		x	x	x
Conceptualizar	x	x	x		x
Asertividad	x	x	x	x	x
Σ (Peso (Habilidad)*valor)	29	16	29	17	29

Tabla 8 Resultado aplicación de los test

Procesamiento estadístico de los resultados

Después de haber obtenido las habilidades que poseen los analistas a través de la aplicación de los distintos test según se puede apreciar en la tabla 8, se procede a realizar los cálculos a través de la

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

fórmula (1) definida anteriormente en el capítulo 2 para identificar si una persona se encuentra capacitada para desempeñar el rol.

El valor resultante de la fórmula para considerarse que presentará un correcto desempeño de sus actividades y cumplimiento de sus responsabilidades debe encontrarse entre $22 \leq Z \leq 33$.

La fórmula se expresa de la forma siguiente:

$$Z = \sum (\text{Peso (Habilidad)} * \text{valor})$$

Los resultados arrojan que **Z** tiene un valor de **29** en el caso de los analistas 1, 3 y 5, por lo que se puede inferir que se encuentran en el rango definido para un correcto desempeño de su labor como analistas dentro del proyecto SUA.

En el caso de los analistas 2 y 4 los resultados arrojan que **Z** tiene un valor de 16 y 17 respectivamente, por lo que no se encuentran en el rango definido para un correcto desempeño como analistas dentro del proyecto SUA, presentando el analista 2 como principal problema que no posee buenas habilidades de comunicación, siendo esta una de las que imponen mayor importancia en el rol, debido a que a través de la misma es que el analista va a lograr mediante preguntas claves detectar información de interés en los encuentros con el cliente.

3.5 Conclusiones

En el presente capítulo se efectuó una serie de pasos para validar la propuesta de investigación a través de la aplicación de algunas técnicas del método Delphi y del método Multicriterios: la selección del grupo de expertos, la realización del cuestionario y el procesamiento estadístico de los datos obtenidos. Los resultados arrojados por las encuestas reflejan que la mayoría de los expertos consideran que la propuesta es válida y puede ser aplicada en el proyecto productivo SUA. De manera general los expertos opinaron que la propuesta servirá de guía y apoyo a los analistas del proyecto mejorando así su desempeño en las actividades, así como lograr un producto con un alto nivel de calidad. Los expertos además calificaron de manera puntual el resultado como: interesante, efectiva, oportuna y provechosa; coincidieron en la gran importancia de la misma, y en la utilidad de su

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

aplicación. Se realizó además la aplicación de los test a un grupo de analistas que se encuentran desempeñándose dentro del proyecto SUA, cuyos resultados arrojaron la realidad de la situación, demostrando que existe dificultad en algunos de los actuales analistas del proyecto.

CONCLUSIONES

Después del desarrollo de la presente investigación, se arribó a las conclusiones siguientes:

- El estudio realizado en el proyecto Sistema Único de Aduana (SUA), revela dificultades en el desempeño del rol analista, como el desconocimiento de actividades y responsabilidades a cumplir en el proceso de desarrollo de software y su interacción con los demás roles del equipo de desarrollo.
- Las habilidades y competencias definidas se basan en las necesidades del rol analista para lograr en este un mejor desempeño dentro del proyecto SUA.
- La propuesta de investigación utiliza como elementos de evaluación la aplicación de test y exámenes relacionados con los temas que debe manejar o poseer el rol analista en el proyecto SUA.
- Se establecen una serie de buenas prácticas a tener en cuenta por los analistas en el proyecto SUA.

Por esto podemos afirmar que se dio cumplimiento al objetivo trazado: Definir y evaluar las habilidades y competencias para el rol analista en el proyecto SUA.

RECOMENDACIONES

A modo de recomendación se propone lo siguiente:

- Aplicar la propuesta de habilidades y competencias del rol analista en el proyecto Sistema Único de Aduana (SUA) y observar los resultados que arroja a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Visionholística (Advanced Management Training)*. [cited 2010 28/04/2010]; Available from: <http://www.visionholistica.com/materiales/test-decti-negociacion>.
2. *Validación Psicométrica*. 2009 [cited 2010 02/06/2010]; Available from: www.centraltest.es.
3. Muñoz, Á.F. *tests-psicotecnicos.com*. [cited 2010 28/04/2010]; Available from: <http://www.tests-psicotecnicos.com/>.
4. *Test de Creatividad*. [cited 2010 28/04/2010]; Available from: http://www.educacion-virtual.org/files/Test_de_Creatividad.pdf.
5. *Teoría de Simulación de Sistemas*. 24/03/2008 [cited 2010 04/06/2010]; Available from: http://www.ucema.edu.ar/~rst/Simulacion_de_Sistemas/Teoria/tablachic cuadrado.pdf.
6. *psicoPedagogia.com Psicología de la educación para padres y profesionales*. [cited; Available from: <http://www.psicopedagogia.com/definicion/habilidades%20intelectuales>.
7. *Mi carrera laboral en Informática & Tecnología*. 2010 [cited; Available from: <http://micarrerallaboralenit.wordpress.com/2010/02/23/habilidades-personales-profesional-exitoso/>.
8. *Metodología de la Investigación y algo más.....* 2010 [cited 2010; Available from: <http://metodologiayalgomas.blogspot.com/>.
9. *Las Competencias Comunicativas*. 2009 [cited; Available from: <http://www.slideshare.net/guest35ce2f6/las-competencias-comunicativas-2104939>.
10. *El arte de la evaluación Líder de test de personalidad, de orientación y de competencias*. 2010 [cited; Available from: http://www.centraltest.es/ct_es/slrhTestCommunicationES.php.
11. (CUBA), S.H.d.M.F. *Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphy*. [cited 2010 10/06/2010]; Available from: <http://www.ub.es/histodidactica/Epistemolog%EDa/Delphy.htm>.

12. *Comunidad Pensamiento Imaginativo*. 2009 [cited; Available from: <http://manuelgross.bligoo.com/content/view/522502/Nueve-habilidades-para-potenciar-tu-capacidad-profesional.html>].
13. M., S.S. *Competencias, habilidades cognitivas, destrezas prácticas y actitudes definiciones y desarrollo*. 2006 [cited; Available from: <http://www.inacap.cl/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploadimg/File/ModeloEducacionCompetencia/DefinicionCompHabDestrezas.pdf>].
14. Pérez, A.M. *Arquitecto de la Comunidad en Granma: el factor humano en la dirección de proyectos de construcción de viviendas*. 2009 [cited 2010 10/06/2010]; Available from: http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol13/3/2009_13_n3.a15.pdf.
15. Ph.D., N.R.T. [cited; Available from: http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/doc/otros/sel_efe/i.htm].
16. 2010 [cited; Available from: http://www.buscalogratis.com/test_comunicacion.htm].
17. 2009 [cited; Available from: <http://www.slideshare.net/ssharLudena/ingeniera-de-requisitos-119796>].
18. 2008 [cited; Available from: <http://www.zeusconsult.com.mx/artclaborales.htm>].
19. [cited 2010 28/04/2010]; Available from: http://www.escueladefeminismo.org/IMG/pdf/unidad4_Ejercicios.pdf.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Diccionario de la Lengua Española.* [cited 2010 02/2010]; Available from: <http://www.wordreference.com/definicion/habilidad>.
2. *Definición.de.* [cited 2010 02/2010]; Available from: <http://definicion.de/habilidad/>.
3. *OIT (Organización Internacional del Trabajo).* [cited 2010 02/2010]; Available from: http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/doc/otros/sel_efe/i.htm.
4. Aracena, O.M. *Gestión de recursos humanos basada en competencias.* 2008 [cited 2010 05/03/2010]; Available from: <http://www.gestiopolis.com/organizacion-talento/gestion-de-recursos-humanos-basado-en-competencias.htm>.
5. *Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional.* [cited 2010 02/2010]; Available from: http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/evento/form_m_en/concep/sld021.htm.
6. Pérez, E.V. *Desarrollar el capital humano.* 2005 [cited 2010 04/2010]; Available from: <http://www.mailxmail.com/curso-desarrollar-capital-humano/tipos-competencias>.
7. Padilla, D.F. *Capítulo 4: Roles en el desarrollo de software.* 2003 [cited 2010 23/02/2010]; Available from: <http://www.scribd.com/doc/6371079/Roles-Desarrollo-Software>.
8. *h@nz ...el Geek.* 2007 [cited 2010 02/2010]; Available from: <http://hancocchi.net/el-rol-del-analista-en-rup/>.
9. *Definición ABC una guía única en la red.* 2009 [cited 2010 01/06/2010]; Available from: <http://www.definicionabc.com/general/evaluacion.php>.
10. Urda, M. *Gerencia de Proyectos de Ciencia e Innovación Tecnológica.* 1998 [cited; Folleto curso de postgrado].

11. Fransi, E.C. and M.J.G. Adillón. *Desarrollo del Comercio Electrónico en la Gestión Empresarial. Análisis de su situación en España.* 2007 [cited; Available from: www.mityc.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/357/15_EduardFransi_357.pdf].
12. Sánchez, A.M. and M.d.C.F. Coira. *Fuentes de Información para la Inteligencia Competitiva en I+D.* 2004 [cited; Congreso Internacional de Información. Info 2004, Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte].

ANEXOS

Anexo 1: Modelo de entrevista #1

CUESTIONARIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DEL PROYECTO SISTEMA ÚNICO DE ADUANA

1. ¿Conoce cómo desempeñarse dentro del rol analista?

Si___ No___

2. Dentro del rol analista se encuentran una serie de actividades, funciones y responsabilidades que debe realizar o cumplir para desempeñarse correctamente. ¿Conoce cuáles son?

Si___ No___

3. ¿Se encuentra capacitado con las condiciones necesarias para desarrollar las tareas que le son asignadas como analista?

Si___ No___

4. ¿Conoce cuándo y dónde debe interactuar durante el flujo de trabajo con los demás roles del equipo de desarrollo?

Si___ No___

5. De conocer en qué momento se relaciona con los demás roles del equipo de desarrollo durante el flujo de trabajo. ¿Sabe que funciones y tareas debe realizar en ese momento?

6. En el proyecto, específicamente para los analistas existe alguna metodología o procedimiento escrito por el cual puedan guiarse a la hora de realizar su trabajo.

Si___ No___ No se___

7. En el proyecto los analistas deben trabajar en cada una de las fases con distintos artefactos, conocer cuáles de estos constituyen artefactos de entrada y cuáles de salida, dominar las herramientas con las cuales elaborar los distintos modelos y diagramas, además de los prototipos de Interfaz de Usuario. ¿Conoce cuáles son y cómo trabajar con estos?

Si___ No___

8. ¿Cuáles son los principales problemas en la documentación de la información en las plantillas?

9. ¿Cuáles son las principales causas para que existan problemas con el rol analista en el proyecto? Seleccione las que crea forman parte de estas:

___ Falta de preparación.

___ Falta de un proceso de selección de los analistas en el proyecto.

___ Falta de interés por parte de los analistas.

___ Desconocimiento de las funciones a realizar una vez que son analistas.

Otras: _____

Anexo 2: Modelo de entrevista #2

CUESTIONARIO DE AYUDA PARA LA DEFINICIÓN DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS EN EL PROYECTO SISTEMA
ÚNICO DE ADUANA

1. ¿Qué metodología de desarrollo de software se utiliza en el proyecto?

___ RUP

___ SCRUM

___ CRYSTAL

___ XP

Otra: _____

2. ¿Qué idioma/s extranjeros debe dominar preferentemente?

___ Francés

___ Alemán

___ Inglés

___ Ruso

___ Portugués

___ Italiano

Otros: _____

3. ¿Qué herramientas debe dominar?

Rational Rose

Visual Paradigm

Otras: _____

4. ¿Sobre cuáles técnicas debe conocer para lograr un buen desempeño como analista?

5. ¿Cree usted que debería conocer sobre el flujo de trabajo del proyecto?

Si No

¿Por qué?

6. Proponga que otros temas serían de gran importancia para lograr un mejor desempeño en el rol analista.

Anexo 3: Modelo de encuesta de autovaloración

Compañero (a): Deseamos someter a la valoración de un grupo de expertos la propuesta de un grupo de habilidades y competencias para el mejor desempeño de los analistas del proyecto Sistema Único de Aduana (SUA). Para ello necesitamos conocer el grado de dominio que usted posee en temas relacionados con las actividades, responsabilidades y conocimientos que debe poseer el rol analista dentro del proceso de desarrollo de software; y con ese fin deseamos que responda lo que se le pide a continuación:

1. Marque con una cruz (X) el grado de conocimiento que usted tiene sobre las actividades y responsabilidades del rol analista en el proceso de desarrollo de software:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Marque con una cruz (X) el grado de conocimiento que usted tiene sobre las habilidades y competencias que debe poseer el rol analista:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Marque con una cruz (X) el nivel de influencia que ha tenido cada una de las fuentes indicadas en su conocimiento sobre las actividades y responsabilidades del rol analista en el proceso de desarrollo de software.

No.	Fuente de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
		Alto	Medio	Bajo
1.-	Análisis realizado por usted			
2.-	Experiencia			
3.-	Trabajos de autores nacionales			
4.-	Trabajos de autores extranjeros			

5.-	Su propio conocimiento del tema			
6.-	Su intuición			

4. Marque con una cruz (X) el nivel de influencia que ha tenido cada una de las fuentes indicadas en su conocimiento sobre las habilidades y competencias del rol analista.

No.	Fuente de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
		Alto	Medio	Bajo
1.-	Análisis realizado por usted			
2.-	Experiencia			
3.-	Trabajos de autores nacionales			
4.-	Trabajos de autores extranjeros			
5.-	Su propio conocimiento del tema			
6.-	Su intuición			

Anexo 4: Modelo de encuesta de validación de la propuesta

Compañero (a): La presente investigación se propone la validación de habilidades y competencias del rol analista del proyecto Sistema Único de Aduana (SUA). Para ello deseamos que usted responda las siguientes preguntas:

1. ¿Considera usted que las habilidades y competencias del rol analista pueden ser un eslabón importante en la mejora del desempeño de los analistas en el proceso de desarrollo de software?

Sí___ No___

¿Por qué?

2. Evalúe la definición de los siguientes aspectos de la propuesta en:

1- Muy Adecuado

2- Bastante Adecuado

3- Adecuado

4- Poco Adecuado

5- No adecuado

No.	Aspecto	Evaluación
1	Utilización de los test y pruebas para conocer el estado de los analistas en los distintos temas.	
2	Capacidad de la propuesta para tratar los problemas de los analistas en el proyecto SUA.	
3	Eficiencia de la propuesta para mejorar el desempeño de los analistas en el proyecto SUA.	

4	Capacidad de la propuesta de buenas prácticas para ayudar a erradicar los problemas de los analistas en el proyecto SUA.	
5	Conocimiento de la interacción de los analistas con los demás roles del equipo de desarrollo durante el proceso de desarrollo del proyecto SUA.	
6	Las habilidades y competencias definidas en la investigación constituyen un gran impacto para el proyecto SUA.	
7	Utilización de las fórmulas de evaluación para medir habilidades y competencias en los analistas del proyecto SUA.	

3. Elabore un comentario general sobre la propuesta que está siendo evaluada, que aporte elementos a la mejora de la misma.

4. Describa la propuesta con una sola palabra:

GLOSARIO DE TÉRMINOS

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas.

RUP: Rational Unified Process (Proceso Unificado de Desarrollo).

AGR: Aduana General de la República.

SUA: Sistema Único de Aduana.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CASE: Computer Aided Software Engineering (Ingeniería de Software Asistida por Ordenador).

UML: Unified Modeling Language (Lenguaje Unificado de Modelado).

BPMN: Business Process Modeling Notation (Notación de Modelado de Procesos de Negocio).

POO: Programación Orientada a Objetos.