

**IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA DE
INFORMACIÓN DE INDICADORES PARA LA EMPRESA AGUAS Y AGUAS
DE PEREIRA**

CAMILO HENAO NAVARRO

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PEREIRA
2013**

**IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA DE
INFORMACIÓN DE INDICADORES PARA LA EMPRESA AGUAS Y AGUAS
DE PEREIRA**

CAMILO HENAO NAVARRO

Trabajo presentado como informe final de prácticas académicas

**TUTOR: CARLOS CORTES
INGENIERO DE SISTEMAS**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PERERIA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PEREIRA
2013**

RESUMEN

El proyecto desarrollado en este documento está enfocado a la gestión de indicadores de la empresa Aguas y Aguas de Pereira, específicamente lo relacionado con el registro de la información de cada indicador y los resultados obtenidos por éstos.

Para el desarrollo del sistema de información se aplicó un ciclo de vida evolutivo basado en prototipos, con el fin de lograr una mayor satisfacción del cliente en cuanto a los requerimientos planteados, puesto que permite ir mejorando el producto con cada entrega realizada.

Al finalizar cada entrega se realizaron las respectivas pruebas de funcionalidad y requerimientos con el fin de cumplir con las necesidades de la empresa.

Con este desarrollo se pudo mejorar el manejo de la información en la empresa, mejorando tiempos de adquisición de datos y de resultados obtenidos, además de demostrar las ventajas de manejar la información por medio de un software respecto a la información tratada manualmente.

PALABRAS CLAVE: información, sistema, software, ciclo de vida, prototipo.

ABSTRACT

The project developed in this document is focused on the management of the business indicators for “Aguas y Aguas de Pereira”, specifically related to the registration information for each indicator and the results obtained by them.

For the development of applied information system life cycle based on evolving prototypes, in order to achieve greater customer satisfaction in terms of the requirements set, since it allows the product to be improving with each delivery made.

After each delivery is conducted test functionality and requirements in order to comply with the business needs.

With this development could improve the management of information in the company, improving data acquisition times and results, and demonstrate the advantages of managing information through a software respect to information processed manually.

KEYWORDS: information, system, software, life cycle, prototype.

CONTENIDO

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
CONTENIDO	5
TABLA DE FIGURAS.....	7
TABLAS.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1. JUSTIFICACIÓN.....	10
2. MARCO CONTEXTUAL.....	11
3. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
3.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	14
5. SOLUCIÓN ESPERADA.....	15
6. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	16
7. DEFINICIÓN DE LAS LÍNEAS DE INTERVENCIÓN.....	20
8. OBJETIVOS.....	21
8.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
9. PLANIFICACIÓN.....	22
9.1. ANÁLISIS DE REQUISITOS.....	22
9.1.1. ENTREVISTA.....	22
9.2. MODELO DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE (MCVS)	22
9.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	23
9.4. ESTIMACIÓN DE COSTO Y ESFUERZO	24
10. ANÁLISIS.....	27
10.1. REQUERIMIENTOS.....	27
10.1.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	27
10.1.2. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	28
10.2. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	29
10.3. TECNOLOGÍAS.....	33
10.4. HERRAMIENTAS.....	35
11. DISEÑO	35
11.1. ACTORES.....	36

11.2.	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	36
11.3.	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.....	37
11.4.	FUNCIONES DEL SISTEMA.....	56
11.5.	SUPUESTOS Y DEPENDENCIAS.....	59
11.6.	MODELO DE DATOS.....	60
11.6.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS TABLAS.....	61
12.	PRUEBAS DEL SISTEMA	68
12.1.1.	PRUEBA DE VERIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	69
12.1.2.	PRUEBA DE CAJA NEGRA	70
13.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	74
13.1.	HARDWARE.....	74
13.2.	SOFTWARE	74
13.3.	SERVIDOR.....	74
13.4.	FRAMEWORKS	74
13.5.	PLUGINS.....	75
	CONCLUSIONES	76
	RECOMENDACIONES.....	77
	BIBLIOGRAFÍA.....	78

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ANTIGUOS TANQUES DE AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA	16
FIGURA 2 - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA (CANCELES)	17
FIGURA 3 – ACTORES	36
FIGURA 4 – DIAGRAMA DE CASOS DE USO	37
FIGURA 5 – ACTIVIDAD: ADMINISTRAR PERIODOS	38
FIGURA 6 - ACTIVIDAD: ASIGNAR VARIABLE A INDICADOR	39
FIGURA 7 - ACTIVIDAD: AUTENTICARSE.....	40
FIGURA 8 - ACTIVIDAD: CERRAR SESIÓN.....	41
FIGURA 9 - ACTIVIDAD: CONSULTAR FÓRMULAS	42
FIGURA 10 - ACTIVIDAD: CONSULTAR HECHO Y CAUSA.....	43
FIGURA 11 - ACTIVIDAD: CONSULTAR INDICADORES	44
FIGURA 12 - ACTIVIDAD: CONSULTAR REGISTRO DE VARIABLES.....	45
FIGURA 13 – CONSULTAR USUARIOS.....	46
FIGURA 14 - ACTIVIDAD: CONSULTAR VARIABLES	47
FIGURA 15 – ACTIVIDAD: CREAR FÓRMULA	48
FIGURA 16 – ACTIVIDAD: CREAR INDICADOR.....	49
FIGURA 17 - ACTIVIDAD: CREAR USUARIO	50
FIGURA 18 - ACTIVIDAD: CREAR VARIABLE	51
FIGURA 19 - ACTIVIDAD: DEFINIR META DE INDICADOR	52
FIGURA 20 - ACTIVIDAD: DEFINIR META DE VARIABLE	53
FIGURA 21 - ACTIVIDAD: REGISTRAR HECHO Y CAUSA.....	54
FIGURA 22 - ACTIVIDAD: REGISTRAR VALOR DE UNA VARIABLE	55
FIGURA 23 – MODELO ENTIDAD RELACIÓN	60
FIGURA 24 – MODELO RELACIONAL	61
FIGURA 25 – PLUGIN TINYMCE	75

TABLAS

TABLA 1 – CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	23
TABLA 2 – ESTIMACIÓN POR PUNTOS EN CASO DE USO	26
TABLA 3 – REQUERIMIENTO: AUTENTICACIÓN	29
TABLA 4 - REQUERIMIENTO: CERRAR SESIÓN.....	29
TABLA 5 - REQUERIMIENTO: CREAR INDICADOR.....	29
TABLA 6 - REQUERIMIENTO: CREAR VARIABLE	30
TABLA 7 - REQUERIMIENTO: CREAR USUARIO	30
TABLA 8 - REQUERIMIENTO: DEFINIR META DE INDICADOR	30
TABLA 9 - REQUERIMIENTO: DEFINIR META DE VARIABLE.....	30
TABLA 10 - REQUERIMIENTO: CREAR FÓRMULA	31
TABLA 11 - REQUERIMIENTO: REGISTRAR HECHO Y CAUSA.....	31
TABLA 12 - REQUERIMIENTO: ASIGNAR VARIABLE A INDICADOR	31
TABLA 13 - REQUERIMIENTO: CONSULTAR INDICADORES	32
TABLA 14 - REQUERIMIENTO: CONSULTAR VARIABLES	32
TABLA 15 - REQUERIMIENTO: CONSULTAR FÓRMULAS	32
TABLA 16 - REQUERIMIENTO: CONSULTAR HECHO Y CAUSA.....	32
TABLA 17 - REQUERIMIENTO: REGISTRAR VALOR DE UNA VARIABLE ...	33
TABLA 18 - REQUERIMIENTO: CONSULTAR REGISTRO DE VARIABLES..	33
TABLA 19 - REQUERIMIENTO: CONSULTAR USUARIOS.....	33
TABLA 20 - REQUERIMIENTO: ADMINISTRAR PERIODOS.....	33
TABLA 21 – PRUEBA DE VERIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	69
TABLA 22 – PRUEBA CREAR USUARIO	70
TABLA 23 – PRUEBA CONSULTAR USUARIO.....	70
TABLA 24 – PRUEBA MODIFICAR USUARIO.....	70
TABLA 25 – PRUEBA ELIMINAR USUARIO.....	71
TABLA 26 – PRUEBA CREAR INDICADOR	71
TABLA 27 – PRUEBA CREAR META A INDICADOR	71
TABLA 28 – PRUEBA REGISTRAR HECHO Y CAUSA	72
TABLA 29 – PRUEBA CREAR FÓRMULA.....	72
TABLA 30 – PRUEBA ASIGNAR VARIABLE A INDICADOR	72
TABLA 31 – PRUEBA CREAR VARIABLE.....	73
TABLA 32 – PRUEBA REGISTRAR VALOR DE VARIABLE	73
TABLA 33 – PRUEBA MODIFICAR ESTADO DEL PERIODO.....	73

INTRODUCCIÓN

El plan estratégico es un programa de actuación que consiste en especificar los objetivos que se pretenden lograr en intervalo de tiempo. Esta programación se plasma en un documento, donde se concreta las grandes decisiones que van a orientar la marcha hacia la buena gestión del servicio brindado por la empresa.

Constantemente se realiza el seguimiento de este plan estratégico, el cual está basado en una serie de objetivos, indicadores y variables que definen el rendimiento de éste en un margen de tiempo.

La empresa se divide en las siguientes áreas:

- Subgerencia de Ingeniería
- Subgerencia comercial
- Subgerencia financiera y administrativa
- Dirección de planeación
- Secretaria general
- Dirección de control interno
- Tecnologías de la información
- Oficina de comunicaciones
- Gerencia

Cada una de estas áreas cuenta con un personal responsable de suministrar información de variables ya definidas en el plan estratégico según su periodicidad (mensual, trimestral, etc.), que serán empleadas para realizar los cálculos necesarios y poder medir el cumplimiento de las metas propuestas por la empresa y por ende su rendimiento.

Para mejorar la gestión de los indicadores, se desarrolló una solución basada en la web con el fin de poder realizar el registro de variables, metas, indicadores y obtener de manera inmediata los resultados del cálculo de los indicadores.

1. JUSTIFICACIÓN

Con el tiempo se ha vuelto indispensable contar con mejores métodos para gestionar la información generada en una empresa, pero en algunos casos esta necesidad de estar actualizados no es relevante para algunas. Siendo Aguas y Aguas de Pereira una empresa cuyo fin es el de proveer agua potable a todas las personas de la ciudad, se ha visto en esta necesidad de contar con una herramienta que facilite la adquisición de información y por ende mejorar la toma de decisiones.

Por esta razón se decidió desarrollar e implementar un software que permitiera mejorar los procesos descritos anteriormente, además de contar con una central de información que permita realizar registros y consultas en cualquier lugar puesto que éste será orientado a la web.

Lo más importante es que se logra satisfacer las necesidades del cliente en cuanto a los procesos utilizados para la captura y muestra de resultados de la información solicitada.

Este desarrollo tendrá un impacto positivo en la empresa que constantemente está a la vanguardia en la implementación de las tecnologías de la información para el crecimiento interno de la empresa.

2. MARCO CONTEXTUAL

Un sistema de información se puede definir desde el punto de vista técnico como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Además, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y los trabajadores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos y crear nuevos productos.¹

Desde esta perspectiva, un sistema de información se convierte en una herramienta fundamental para toda empresa la cual está en pro de mejorar sus procesos y por ende sus productos o servicios.

De los sistemas de información existentes el que más acogida tiene en las grandes empresas es el software Cognos desarrollado por IBM. Este permite a las empresas tener un control del desempeño y sobre todo realizar análisis de la información registrada. El único inconveniente es su alto costo de adquisición puesto que la mayoría de empresas en Colombia se caracterizan por ser pymes o mipymes las cuales no cuentan con un capital suficiente para invertir en este tipo de herramientas.

Por esto hay empresas que desarrollan alternativas para la gestión de la información, de las cuales se encuentra Tantum, la cual comercializa un sistema de información de indicadores desarrollado en Excel desde el que podrán realizar sus respectivos análisis.

Como ventaja frente a los sistemas de información ya desarrollados, éste fue construido con las necesidades de la empresa de Aguas y Aguas de Pereira logrando así una alta satisfacción por parte de los empleados de la misma en cuanto a su diseño y funcionalidades.

¹ (Kenneth C. Laudon, 2008)

3. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Con base en estudios realizados la información que se requiere sobre el cálculo de los indicadores y de cómo se realiza su obtención, se identificaron los siguientes problemas:

- El registro de la información de los indicadores se realiza de manera descentralizada.
- Cada área registra la información de sus indicadores y las envía por medio de un correo electrónico a la persona encargada de consolidarla en un solo documento. Esto puede generar errores al transcribir la información.
- Se emplea mucho tiempo para consolidar la información suministrada por cada área en un solo documento.
- Se emplea mucho tiempo al hacer los gráficos y reportes de cada indicador.
- La dirección no cuenta con el resultado de los indicadores de forma oportuna para la toma de decisiones.

3.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa de Aguas y Aguas de Pereira cuenta con un plan estratégico para su mejoramiento continuo a lo largo del tiempo, éste se compone de una serie de indicadores divididos en las diferentes áreas de la empresa:

- Gerencia
- Sub. Ingeniería
- Sub. Comercial
- Sub. Financiera y Administrativa
- Depto. de Control Interno
- Gerencia
- Dirección de planeación
- Secretaría General
- Comunicaciones

-Área de TI

Cada indicador está compuesto por una serie de variables que sirven para obtener el resultado del indicador, según una fórmula establecida. Esta información es ingresada por un personal asignado en diferentes periodos: Mensual, Bimestral, Trimestral, Cuatrimestral, Semestral y Anual.

La persona responsable de los indicadores de la empresa, realiza en cada periodo recolección de los datos de la siguiente manera:

- 1- Genera un archivo en Excel para cada área de la empresa, donde se encuentran sus respectivos indicadores y variables. Esta información es enviada al correo electrónico de la persona responsable de diligenciar el archivo.
- 2- Cuando un área termina de diligenciar la información, se procede a reenviar el archivo modificado al responsable de los indicadores.
- 3- El responsable de los indicadores al tener la información suministrada por cada área, deberá pasarla manualmente a un archivo en Excel con toda la información de los indicadores de la empresa.
- 4- El resultado de cada indicador es ingresado manualmente a una plantilla en PowerPoint, donde se mostrarán gráficas, hechos del resultado, causas del resultado y acciones.
- 5- Este archivo PowerPoint es enviado por correo electrónico al gerente de la empresa, con el fin de tener el insumo adecuado para la toma de decisiones.

Para realizar este proceso se necesita un tiempo aproximado de una semana para hacer lo respectivo al registro de la información, análisis, cálculo y presentación de los resultados.

Debido al proceso que se lleva a cabo para la obtención de la información de los indicadores, existe un grado de error al transcribir la información de cada documento generado por las áreas de la empresa en un solo documento con el consolidado de los indicadores, además de no contar en tiempo real con los reportes requeridos.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El cálculo de los indicadores de la empresa es realizado de la siguiente forma:

- La empresa cuenta con una serie de indicadores asignados a las áreas en las que se divide.
- Cada indicador tiene asignado una cantidad de variables, que sirven para realizar el cálculo del indicador según una fórmula establecida.
- Cada área de la empresa tiene una persona responsable del ingreso de la información relacionada con el indicador asignado.
- Hay un responsable encargado del proceso del cálculo de indicadores de la empresa. Éste lleva a cabo el proceso utilizando las herramientas Excel y PowerPoint.
- El responsable de los indicadores genera un archivo en formato Excel para cada área de la empresa, donde se encuentran sus respectivos indicadores y variables. Esta información es enviada al correo electrónico de la persona responsable de diligenciar el archivo.
- La persona que recibe el archivo de Excel tiene que digitar un valor puntal para cada variable del indicador que le corresponde (puede ser un porcentaje, pesos u otra medida definida en el archivo).
- Cuando un área termina de diligenciar la información, se procede a reenviar el archivo modificado al responsable de los indicadores.
- El responsable de los indicadores al tener la información suministrada por cada área, deberá pasarla manualmente a un archivo en Excel con toda la información de los indicadores de la empresa.
- El resultado de cada indicador es ingresado manualmente a una plantilla en PowerPoint, donde se mostrarán gráficas, hechos del resultado, causas del resultado y acciones.
- Este archivo PowerPoint es enviado por correo electrónico al gerente de la empresa, con el fin de tener el insumo adecuado para la toma de decisiones.

5. SOLUCIÓN ESPERADA

Según el proceso mencionado anteriormente, se implementará un sistema web para la gestión de los indicadores de la empresa. Se espera que mediante éste se pueda:

- Crear los indicadores necesarios en el sistema de información.
- Crear las variables necesarias en el sistema de información.
- Crear objetivos en el sistema de información.
- Asignar objetivos a los indicadores.
- Asignar variables a los indicadores creados.
- Crear fórmulas con base en los indicadores y variables registrados en el sistema de información.
- Obtener el resultado del cálculo de los indicadores.
- Mejorar tiempos de registro de las variables por parte de cada área, evitando así que la persona encargada de los indicadores tenga que pasar la información manualmente.
- Tener un mejor control sobre la información que se registra de los indicadores.
- Semafización de los indicadores según metas definidas.
- Disponibilidad en tiempo real de la información para consulta por parte del gerente de la empresa.

6. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Mediante Decreto Extraordinario No.90 de 1957 se organizaron las Empresas Públicas de Pereira como establecimiento público autónomo, encargado de la administración de los servicios públicos de energía eléctrica, teléfonos, acueducto, alcantarillado, plaza de mercado y matadero.

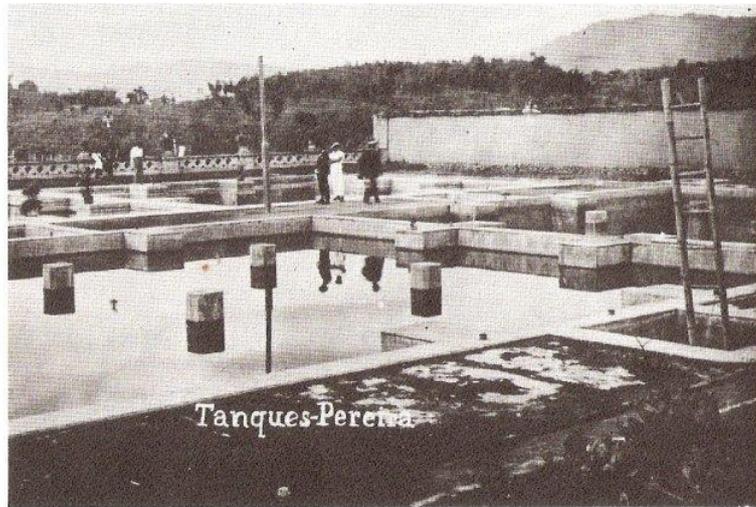


Figura 1 - ANTIGUOS TANQUES DE AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA

Fuente: Página web Aguas y Aguas de Pereira
(<http://www.aguasyaguas.com.co>)

En 1959 mediante Acuerdo 043 del Consejo Municipal se le delegó a la Empresa la administración de las cuencas hidrográficas del municipio, para lo cual se creó el Departamento de Reforestación, dedicado especialmente a la conservación de la Cuenca del río Otún.

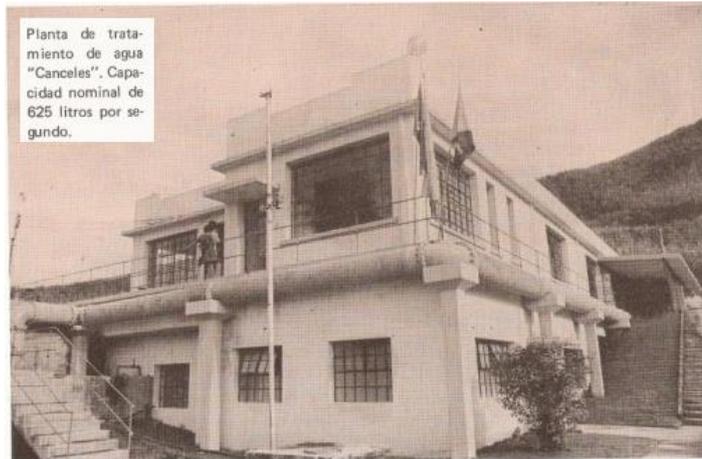


Figura 2 - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA (CANCELES)

Fuente: Página web Aguas y Aguas de Pereira
(<http://www.aguasyaguas.com.co>)

Con la Constitución Política de 1991 se cambió el régimen para la prestación de los servicios públicos domiciliarios en Colombia, partiendo de tres aspectos básicos: ampliación de cobertura, mejoramiento de la eficiencia y mejoramiento de la calidad. El desarrollo de estos principios constitucionales se materializó en la Ley 142 de 1994, constituyéndose en el nuevo régimen de los servicios públicos domiciliarios.

En éste nuevo régimen se establecen, entre otros, los siguientes aspectos: los principios generales y la intervención del Estado en la regulación, control y vigilancia en los servicios públicos, el régimen jurídico de las empresas de servicios públicos, el régimen de actos y contratos, el régimen laboral y el régimen de transición; normas especiales para algunos servicios públicos y el régimen tarifario.

El Concejo Municipal de Pereira expidió el Acuerdo 30 de 1996 a través del cual transformó el establecimiento público Empresas Públicas de Pereira, escindiéndolo en cuatro sociedades por acciones: Empresa de Energía de Pereira S.A. E.S.P, Empresa de Aseo de Pereira S.A E.S.P., Empresa de Telecomunicaciones de Pereira S.A. E.S.P. y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A. E.S.P. Igualmente se constituyó la Empresa de Servicios Múltiples compartidos, Multiservicios S.A.

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A. E.S.P, tiene por objeto principal la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado incluyendo sus actividades complementarias, entre las cuales se encuentra el control de la calidad del agua, que tuvo sus inicios

mucho antes de la división de las Empresas Públicas y que desde entonces paulatinamente se fueron montando las herramientas necesarias y adquiriendo equipos para poder realizar pruebas que garantizan el cumplimiento de los estándares de calidad en el producto y así generar confianza a los Pereiranos. El Laboratorio de Control de Calidad fue acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio mediante la resolución 16702 del 28 de mayo de 2008.

La Empresa fue constituida por medio de la escritura pública 1326 del 16 de Mayo de 1997 de la Notaría Cuarta del Circuito de Pereira. La nueva Empresa inició sus labores en forma autónoma el 24 de julio de 1997 y se inscribe ante la Cámara de Comercio de Pereira bajo el No. 5667 del 25 de Julio del mismo año.

Mediante acuerdo No.20 del 28 de julio de 2004, se transforma en sociedad anónima de economía mixta de Servicios Públicos Domiciliarios, constituida por medio de la escritura pública 2665 del 24 de agosto de 2004 de la Notaría Sexta del Circuito de Pereira. Para efectos comerciales, la Empresa adoptó el nombre de AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA.

✓ **MISIÓN**

Gestionamos el recurso hídrico como bien social, con calidad, continuidad y confiabilidad, garantizando sostenibilidad ambiental y económica.

✓ **VISIÓN**

Al 2015 Aguas y Aguas de Pereira será una empresa que cuenta con las mejores prácticas empresariales, consolidada financieramente y reconocida por sus clientes por la eficiencia operacional y excelencia en el servicio.

✓ **VALORES Y PRINCIPIOS CORPORATIVOS**

Integridad: Hacemos lo correcto, SIEMPRE.

Preferencia por el cliente: Nos anticipamos a las necesidades de las personas con el fin de superar sus expectativas, lograr su fidelidad y mantener su confianza.

Responsabilidad Social: Contribuimos al mejoramiento de la calidad de vida basados en el respeto hacia los empleados, la comunidad y el ambiente.

Mejoramiento Continuo: Buscamos la excelencia.

Interés Público: Actuamos con objetividad y responsabilidad en nuestras acciones, garantizando beneficios sociales.

Pensamiento Positivo: Mantenemos una actitud hacia el cambio y logro de los objetivos, alcanzando una dinámica empresarial permanente.

Solidez Empresarial: Generamos riqueza para beneficio de todos.

La Empresa cuenta con 270 trabajadores, distribuidos en las siguientes áreas, Almacén, Archivo, Subgerencia Financiera, Subgerencia Comercial, Subgerencia de Ingeniería, Departamento de Producción, Departamento de Acueducto y Alcantarillado, Departamento de Atención al Cliente, Dirección, Control de Gestión, Dirección de Planeación y Sistemas, Gerencia, Gestión Humana, Laboratorio, Control de Calidad, Secretaria General y Tesorería.

7. DEFINICIÓN DE LAS LÍNEAS DE INTERVENCIÓN

Según el impacto que tendrá el desarrollo del proyecto, sistema de información para la gestión de los indicadores, las líneas de intervención serán:

- Desarrollo de software
- Sistemas de información

8. OBJETIVOS

8.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar un sistema de información para la gestión de los indicadores de la empresa de Aguas y Aguas de Pereira.

8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los requerimientos del sistema.
- Desarrollar un prototipo base que sirva para validar los requerimientos del sistema.
- Diseñar el sistema de información de indicadores.
- Mejorar procesos de adquisición de datos y obtención de resultados.
- Configurar la plataforma tecnológica de la empresa para permitir el correcto funcionamiento de la aplicación.

9. PLANIFICACIÓN

9.1. ANÁLISIS DE REQUISITOS

Para lograr un buen desarrollo se debe tener de manera clara los requisitos brindados por la empresa, con el fin de lograr un producto de calidad y que satisfaga las necesidades del cliente. Para la captura de los requisitos se utilizó la siguiente técnica de recolección:

9.1.1. ENTREVISTA

La entrevista es una técnica que permite una comunicación fluida entre los interesados (stakeholders) y la persona encargada de desarrollar el proyecto. Por medio de ésta se realizan una serie de preguntas por parte del ingeniero de software, con el fin de identificar el problema, proponer elementos para solucionarlo, especificar y negociar los requisitos con el cliente.

Las entrevistas fueron realizadas con Gloria Milena Arango quién es la encargada de los indicadores de la empresa, por medio de éstas se planteó el problema a resolver y los requisitos a tener en cuenta.

9.2. MODELO DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE (MCVS)

El MCVS escogido para el desarrollo de este proyecto fue el Modelo evolutivo, que permite iniciar el proceso de desarrollo del software sin que los requerimientos estén totalmente estructurados, además permite ir desarrollando versiones más completas del software basándose en los comentarios propuestos por el cliente, con el fin de lograr un software adecuado a las necesidades de éste.

Este modelo permite gran interacción con el cliente puesto que éste es el responsable de verificar cada versión del software con el fin de ir corrigiendo funcionalidades o agregar las que hagan falta.

Para este modelo se empleó la construcción de prototipos donde se iban desarrollando cada uno de los requerimientos propuestos por el cliente, además de tener la posibilidad de ir mejorando los que ya estaban establecidos.

9.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Sistema de indicadores		Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración
#	Tarea Resumen			Días
1	Recolección de información	01/04/2013	12/04/2013	11
2	Análisis de la solución	15/04/2013	19/04/2013	11
3	Diseño de la solución	22/04/2013	03/05/2013	11
3.1	Diseño de la Base de Datos			
3.2	Elaboración de formatos de entrada/salida			
4	Desarrollo	06/05/2013	02/08/2013	88
4.1	Documentación			
5	Pruebas	05/08/2013	16/08/2013	11
5.1	Validación del software			
7	Implementación	19/08/2013	30/08/2013	11
7.1	Instalación			
7.2	Capacitación			

Tabla 1 – Cronograma de actividades

9.4. ESTIMACIÓN DE COSTO Y ESFUERZO

Para la realización del presupuesto del sistema de información de indicadores, se utilizó la técnica de estimación por puntos en casos de uso la cual utiliza como base los actores y los casos de uso especificados en el sistema. Además este método permite conocer un estimado del tiempo necesario para desarrollar el proyecto.

A continuación se muestra la tabla que contiene la información de la técnica aplicada.

FACTOR DE PESO DE LOS ACTORES SIN AJUSTAR				
Tipo de Actor	Descripción	Factor de Peso	Nro Actores	Subtotal (UAW)
Simple	Otro Sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación (API, Application Programming Interface)	1	0	0
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto	2	0	0
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz	3	2	6
Total Actores (UAW)			2	6

FACTOR DE PESOS DE CASO DE USO SIN AJUSTAR				
Tipo de Caso de Uso	Descripción	Factor de Peso	Nro Casos de Uso	Subtotal (UUCW)
Simple	El caso de uso contiene de 1 a 3 transacciones	5	16	80
Medio	El caso de uso contiene de 4 a 7 transacciones	10	2	20
Complejo	El caso de uso contiene más 8 transacciones	15	0	0
Total Use Cases (UUCW)			18	100

Puntos de Caso de Uso Sin Ajustar (UUCP)				106
---	--	--	--	------------

FACTORES DE COMPLEJIDAD TECNICA (TCF)				
Factor	Descripción	Factor de Peso	Valor Asignado (0-5)	Subtotal
T1	Sistema distribuido	2	0	0
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	2	3	6
T3	Eficiencia del usuario	1	4	4
T4	Procesamiento interno complejo	1	3	3

T5	El código debe ser reutilizable	1	3	3
T6	Facilidad de instalación	0,5	5	2,5
T7	Facilidad de uso	0,5	4	2
T8	Portabilidad	2	4	8
T9	Facilidad de cambio	1	4	4
T10	Concurrencia	1	5	5
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	3	3
T12	Provee accesos directos a terceras partes	1	0	0
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	0	0
Total Factor				40,5

FACTORES DE AMBIENTE (EF)				
Factor	Descripción	Factor de Peso	Valor Asignado	Subtotal (EF)
E1	Familiaridad con el modelo del proyecto Utilizado (RUP, MSF, Métrica3)	1,5	3	4,5
E2	Experiencia en la aplicación (web, standalone, EAI, SOA, BPM, SOA-BPM)	0,5	3	1,5
E3	Experiencia en orientación a objetos (Proc, OO, Aspect)	1	3	3
E4	Lead analyst capability	0,5	3	1,5
E5	Motivación	1	5	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	4	8
E7	Personal Part-time	-1	3	-3
E8	Dificultad del lenguaje de programación (Java, C#, VB, SQL) <w -1,2>	-1	1	-1
Total Factor Ambiente (EF)				19,5

ESTIMANDO LOS UCPs		
Param	Descripción	Calculated Value
UUCP	Unadjusted UCPs	106
TCF	Technical Complexity Factor	1,005
ECF o EF	Environmental Complexity Factor	0,815
UCP	Total Adjusted UCPs	86,82
Capacity Factor (min 10, avg 20, max 40) hours/UCP		10

ESFUERZO ESTIMADO HORAS-HOMBRE (E)	
Horas-hombre	20
	1736,4
E=	39

DISTRIBUCION GENERICA DEL ESFUERZO		
Actividad	Porcentaje	Valor
Análisis	10%	434,10 975
Diseño	20%	868,21 95
Programación	40%	1736,4

		39
Pruebas	15%	651,16 4625
Sobrecarga (otras actividades)	15%	651,16 4625
	Total (horas-hombre)	4341, 0975

TIEMPO DE DESARROLLO	
Cantidad de personas	2
Horas diarias	8
Total de días aproximados	271,3185938
Total meses aproximados	9

COSTO TOTAL	
Tarifa horaria	\$ 10.000
Total \$	\$86.821.950

Tabla 2 – Estimación por puntos en caso de uso

Como se puede observar en la tabla anterior, el costo del desarrollo del software es de \$86'821.950 para un periodo de 9 meses aproximadamente.

10. ANÁLISIS

10.1. REQUERIMIENTOS

10.1.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

A continuación se listarán los requisitos brindados por la empresa de Aguas y Aguas de Pereira para el desarrollo de la plataforma web de indicadores:

- El sistema de información deberá permitir el registro de las metas de los indicadores.
- El sistema de información deberá permitir el registro de las variables.
- Los indicadores y variables se les debe asignar una periodicidad en el sistema (Mensual, Bimestral, Trimestral, Cuatrimestral, Semestral y Anual), y esta periodicidad se debe crear por medio del sistema.
- Cada indicador y variable debe de estar relacionado con un área de la empresa (Sub. Comercial, Sub. Ingeniería, Sub. Financiera y administrativa, Depto. de control interno, Gerencia, Dirección de planeación, Secretaria general y Área de TI), y éstas se podrán crear a través de éste.
- Cada indicador y variable tiene un responsable para su registro de valores y metas.
- El sistema de información deberá contar con los siguientes perfiles:
 - Administrador:** Persona encargada de administrar el sistema de información, con capacidad para crear, modificar, consultar y eliminar indicadores, variables, objetivos y usuarios.
 - Usuario:** Persona con posibilidad de consultar la información del sistema y de realizar el registro de los valores puntuales de cada variable asignada.
- De los indicadores se requiere la siguiente información:
 - Nombre del indicador
 - Área a la que pertenece
 - Tipo de indicador (Corporativo o Comercial)
 - Periodicidad
 - Responsable del indicador

-Unidad

-Resultado indicador (Mayor o Menor): Sirve como base para la semaforización de los indicadores. Si el indicador se define como mayor la semaforización da en color verde sólo cuando el resultado del indicador es igual o mayor que la meta, y si es definido como menor el color da verde sólo cuando el resultado es menor o igual a la meta.

- De las variables se requiere la siguiente información:

-Nombre de la variable

-Unidad

-Área a la que pertenece

-Periodicidad

-Responsable de la variable

-Acumulado

- Cada indicador tiene asignado una o varias variables.
- Para cada indicador se puede registrar el hecho y la causa para un periodo especificado.
- El sistema de información deberá permitir la creación de fórmulas para los indicadores con base en las variables registradas en el sistema.
- El administrador será el encargado de habilitar el ingreso de datos para los usuarios, según el mes que se escoja.
- Se necesita tener un histórico de los registros y resultados obtenidos a través del sistema.
- Se requiere visualizar los resultados obtenidos del cálculo de los indicadores en gráficos de barras.
- Los usuarios sólo podrán registrar información en el mes que se encuentre activo en el sistema.

10.1.2. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Para el desarrollo del sistema de indicadores se tuvieron en cuenta los siguientes requisitos no funcionales:

- El sistema deberá contar con los colores de la empresa.
- Deberá tener el logo de la empresa.
- La interfaz debe ser minimalista.
- En caso de presentarse alguna excepción, el sistema debe mostrar un mensaje de error.

- El navegador WEB cliente sólo deberá ser Google Chrome.

10.2. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Apartado	Descripción
Nombre	Autenticación
Propósito	Acceder al sistema de información
Entrada	Nombre de usuario y contraseña
Proceso	Se comprueba que el usuario existe
Salida	Confirmación de acceso al sistema o aviso de que el nombre de usuario o contraseña no es válido

Tabla 3 – Requerimiento: Autenticación

Apartado	Descripción
Nombre	Cerrar sesión
Propósito	Salir del sistema de información
Entrada	-
Proceso	Se redirige a la página de inicio de sesión
Salida	-

Tabla 4 - Requerimiento: cerrar sesión

Apartado	Descripción
Nombre	Crear indicador
Propósito	Crear un nuevo indicador en el sistema de información
Entrada	Nombre, responsable, área, periodicidad, tipo, unidad.
Proceso	1. Seleccionar de listas desplegables: - Responsable - Área - Periodicidad - Tipo 2. Ingresar el nombre y la unidad del indicador
Salida	Confirmación de que se ha almacenado el indicador o aviso de que no se ha podido realizar la operación

Tabla 5 - Requerimiento: crear indicador

Apartado	Descripción
Nombre	Crear variable
Propósito	Crear una nueva variable en el sistema de información
Entrada	Nombre, responsable, área, periodicidad, unidad.
Proceso	1. Seleccionar de listas desplegables: - Responsable - Área - Periodicidad

	2. Ingresar el nombre y la unidad de la variable
Salida	Confirmación de que se ha almacenado el indicador o aviso de que no se ha podido realizar la operación

Tabla 6 - Requerimiento: crear variable

Apartado	Descripción
Nombre	Crear usuario
Propósito	Crear un nuevo usuario en el sistema de información
Entrada	Cédula, nombres, apellidos, área, nombre de usuario, clave, tipo, estado.
Proceso	1- Seleccionar de listas desplegables: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo (usuario o administrador) - Estado (activo o inactivo) - Área a la que pertenece 2- Ingresar los otros campos faltantes
Salida	Confirmación de que se ha almacenado el usuario o aviso de que no se ha podido realizar la operación

Tabla 7 - Requerimiento: crear usuario

Apartado	Descripción
Nombre	Definir meta de indicador
Propósito	Ingresar un valor (numérico) que corresponde a la meta del indicador para el periodo seleccionado o activo
Entrada	Indicador, mes de registro, fecha y valor
Proceso	1- Seleccionar de listas desplegables: <ul style="list-style-type: none"> - Indicador - Mes de registro 2- Ingresar los otros campos faltantes
Salida	Confirmación de que se ha almacenado la meta del indicador o aviso de que no se ha podido realizar la operación

Tabla 8 - Requerimiento: definir meta de indicador

Apartado	Descripción
Nombre	Definir meta de la variable
Propósito	Ingresar un valor (numérico) que corresponde a la meta de la variable para el periodo seleccionado o activo
Entrada	Variable, mes de registro, fecha y valor
Proceso	1- Seleccionar de listas desplegables: <ul style="list-style-type: none"> - Variable - Mes de registro 2- Ingresar los otros campos faltantes
Salida	Confirmación de que se ha almacenado la meta de la variable o aviso de que no se ha podido realizar la operación

Tabla 9 - Requerimiento: definir meta de variable

Apartado	Descripción
Nombre	Crear fórmula
Propósito	Definir una fórmula para un indicador, la cual servirá para realizar el cálculo de éste
Entrada	VARIABLES, CONSTANTES Y SÍMBOLOS
Proceso	1- Seleccionar de listas desplegables: - Variable - Símbolos 2- Ingresar constantes
Salida	Confirmación de que se ha almacenado la fórmula del indicador o aviso de que no se ha podido realizar la operación

Tabla 10 - Requerimiento: crear fórmula

Apartado	Descripción
Nombre	Registrar hecho y causa
Propósito	Definir el hecho y la causa de un indicador en un periodo específico o activo
Entrada	Indicador, fecha, mes de registro, hecho y causa
Proceso	1- Seleccionar de listas desplegables: - Indicador - Mes de registro 2- Ingresar fecha, hecho y causa
Salida	Confirmación de que se ha almacenado el hecho y la causa del indicador o aviso de que no se ha podido realizar la operación

Tabla 11 - Requerimiento: registrar hecho y causa

Apartado	Descripción
Nombre	Asignar variable a indicador
Propósito	Crear una relación entre las variables y los indicadores
Entrada	Indicador y variable
Proceso	1- Seleccionar de listas desplegables: - Indicador - Variable
Salida	Confirmación de que se ha almacenado la asignación o aviso de que no se ha podido realizar la operación

Tabla 12 - Requerimiento: asignar variable a indicador

Apartado	Descripción
Nombre	Consultar indicadores
Propósito	Consultar los indicadores registrados en el sistema de información
Entrada	Opcional: utilizar un campo de búsqueda para filtrar la información

Proceso	Automáticamente se cargara una lista con todos los indicadores registrados en el sistema
Salida	Lista completa de los indicadores registrados en el sistema

Tabla 13 - Requerimiento: consultar indicadores

Apartado	Descripción
Nombre	Consultar variables
Propósito	Consultar las variables registradas en el sistema de información
Entrada	Opcional: utilizar un campo de búsqueda para filtrar la información
Proceso	Automáticamente se cargara una lista con todas las variables registradas en el sistema
Salida	Lista completa de las variables registradas en el sistema

Tabla 14 - Requerimiento: consultar variables

Apartado	Descripción
Nombre	Consultar fórmulas
Propósito	Consultar las fórmulas registradas en el sistema de información
Entrada	Indicador para el cual se quiere conocer su fórmula
Proceso	Seleccionar de una lista desplegable el indicador
Salida	Fórmula del indicador (ésta aparece en un cuadro de texto no editable)

Tabla 15 - Requerimiento: consultar fórmulas

Apartado	Descripción
Nombre	Consultar hecho y causa
Propósito	Consultar hecho y causa de un indicador
Entrada	Indicador, mes de registro y año
Proceso	Seleccionar de una lista desplegable el indicador y el mes de registro, luego se ingresa el año.
Salida	Hecho y causa del indicador (aparecen en cuadros de texto)

Tabla 16 - Requerimiento: consultar hecho y causa

Apartado	Descripción
Nombre	Registrar valor de una variable
Propósito	Registrar un valor (numérico) para una variable. Este dato sirve para realizar los cálculos de los indicadores
Entrada	Variable, mes de registro, fecha y el valor a ingresar
Proceso	Seleccionar de una lista desplegable la variable y el mes de registro, luego ingresar la fecha y el valor a registrar.
Salida	Confirmación de que se ha almacenado el registro de la

	variable o aviso de que no se ha podido realizar la operación
--	---

Tabla 17 - Requerimiento: registrar valor de una variable

Apartado	Descripción
Nombre	Consultar registro de variables
Propósito	Consultar los registros realizados para un periodo seleccionado o activo
Entrada	Mes de registro y año
Proceso	Seleccionar de una lista desplegable el mes de registro, luego ingresar la fecha
Salida	Lista completa de los indicadores registrados en el sistema

Tabla 18 - Requerimiento: consultar registro de variables

Apartado	Descripción
Nombre	Consultar usuarios
Propósito	Consultar los usuarios registrados en el sistema de información
Entrada	Opcional: utilizar un campo de búsqueda para filtrar la información
Proceso	Automáticamente el sistema cargara los usuarios registrados en el sistema de información
Salida	Lista completa de los usuarios registrados en el sistema

Tabla 19 - Requerimiento: consultar usuarios

Apartado	Descripción
Nombre	Administrar periodos
Propósito	Consultar y modificar el estado de los periodos
Entrada	Estado del mes
Proceso	Seleccionar el estado del mes (Activo o Inactivo)
Salida	Estado modificado

Tabla 20 - Requerimiento: administrar periodos

10.3. TECNOLOGÍAS

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron las siguientes tecnologías:

- **HTML:** HTML es el lenguaje para describir la estructura de las páginas Web. HTML ofrece a los autores los medios para:
 - Publicar documentos en línea con encabezados, textos, tablas, listas, fotos, etc.
 - Recuperar información en línea a través de enlaces de hipertexto.
 - Diseñar formularios para realizar transacciones con servicios remotos, para su uso en la búsqueda de información, hacer reservas, pedir productos, etc.
 - Incluir spread-sheets, clips de vídeo, clips de sonido y otras aplicaciones directamente en sus documentos.²

- **Apache:** El Proyecto Apache HTTP Server es un esfuerzo para desarrollar y mantener un servidor HTTP de código abierto para sistemas operativos modernos, incluyendo UNIX y Windows NT. El objetivo de este proyecto es proporcionar un servidor seguro, eficiente y extensible que proporcione servicios HTTP en sincronización con los estándares HTTP actuales.³

- **PHP:** Acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor", es un lenguaje de 'scripting' de propósito general y de código abierto que está especialmente pensado para el desarrollo web y que puede ser embebido en páginas HTML. Su sintaxis recurre a C, Java y Perl, y es fácil de aprender. La meta principal de este lenguaje es permitir a los desarrolladores web escribir dinámica y rápidamente páginas web generadas; aunque se puede hacer mucho más con PHP.⁴

- **CSS:** CSS es el lenguaje para describir la presentación de las páginas Web, incluidas los colores, el diseño y las fuentes. Permite que uno pueda adaptar la presentación a los diferentes tipos de dispositivos, tales como grandes pantallas, pantallas pequeñas o impresoras. CSS es independiente de HTML y se puede utilizar con cualquier lenguaje de marcado basado en XML.⁵

- **JavaScript:** El lenguaje de programación JavaScript, desarrollado por Netscape, Inc., no forma parte de la plataforma Java. JavaScript no crea applets ni aplicaciones autónomas. En su forma más habitual, JavaScript está en documentos HTML y puede proporcionar niveles de interactividad a las páginas web que no se pueden conseguir con HTML

² (W3C, 2013)

³ (Apache, 2013)

⁴ (Php, 2013)

⁵ (W3C, 2013)

simple.⁶

- **AJAX:** AJAX no es un nuevo lenguaje de programación, sino una nueva forma de utilizar las normas existentes. AJAX es el arte de intercambio de datos con el servidor y actualizar partes de una página web - sin tener que recargar toda la página.⁷
- **SQL:** SQL is a standard language for accessing databases.⁸
- **MySQL:** Base de datos de código abierto más popular del mundo.⁹

10.4. HERRAMIENTAS

Para desarrollar el proyecto se utilizaron las siguientes herramientas:

- **Dreamweaver CS6:** Herramienta para la creación de páginas web.¹⁰
- **WampServer:** Es un entorno de desarrollo web para Windows con el que se puede crear aplicaciones web utilizando las tecnologías: Apache, PHP y MySQL.¹¹
- **MySQL Workbench:** MySQL Workbench es una herramienta visual unificada para los arquitectos de bases de datos, desarrolladores y administradores de bases. MySQL Workbench ofrece modelado de datos, desarrollo de SQL y herramientas completas de administración para la configuración del servidor, la administración de usuarios, copia de seguridad, y mucho más.¹²

11. DISEÑO

⁶ (Oracle, 2013)

⁷ (W3Schools, 2013)

⁸ (W3Schools, 2013)

⁹ (MySQL, 2013)

¹⁰ (Adobe, 2013)

¹¹ (WampServer, 2013)

¹² (MySQL, 2013)

11.1. ACTORES

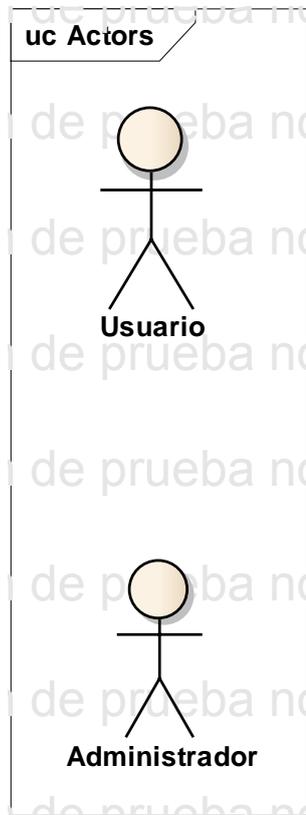


Figura 3 – Actores

Fuente: Enterprise Architect

Administrador

Tiene total control sobre todas las funciones del sistema de indicadores.

Usuario

Cuenta con funciones básicas de registro y consulta de información del sistema.

11.2. DIAGRAMA DE CASOS DE USO

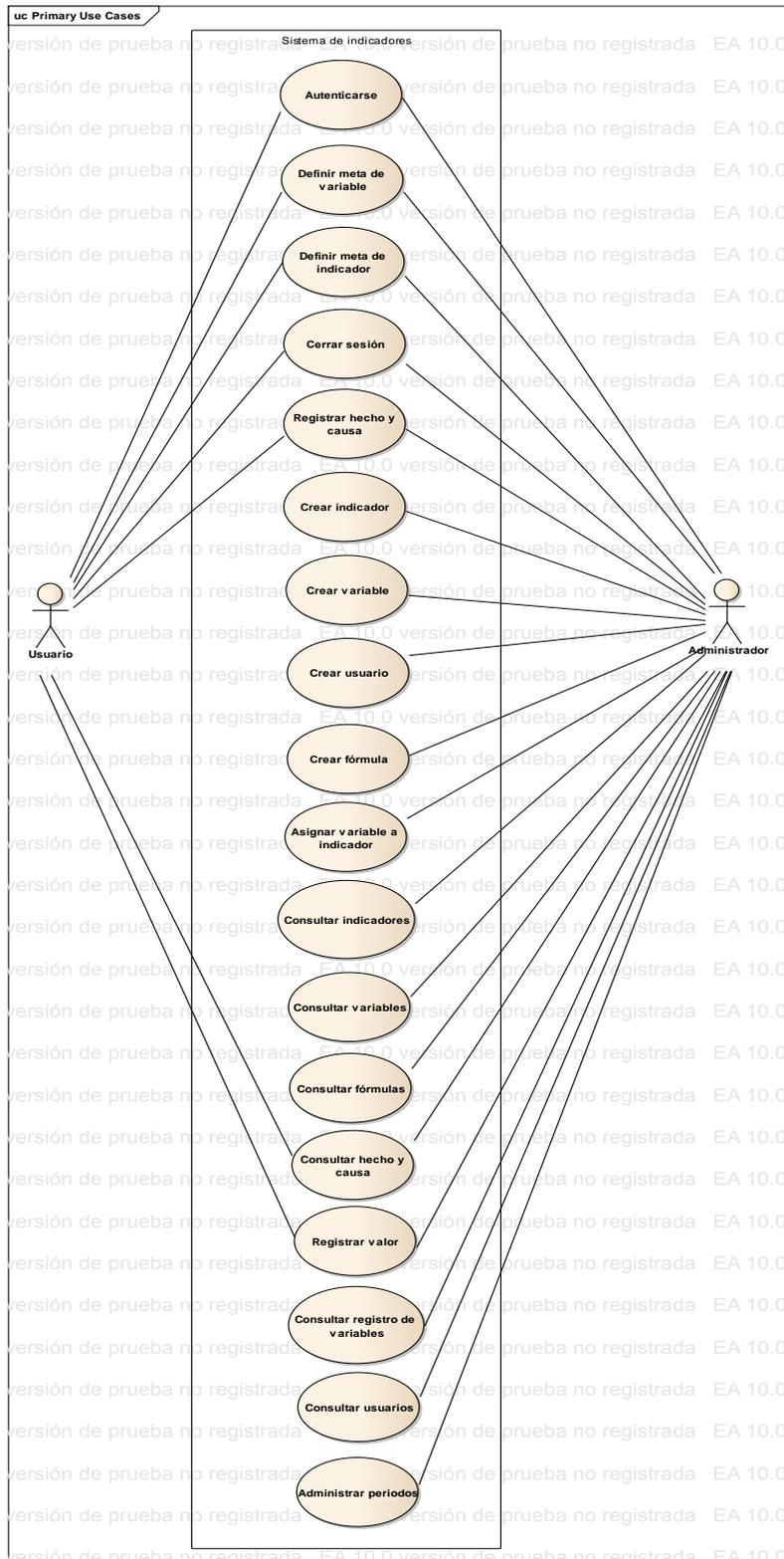


Figura 4 – Diagrama de casos de uso

Fuente: Enterprise Architect

11.3. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES



Figura 5 – Actividad: Administrar periodos

Fuente: Enterprise Architect

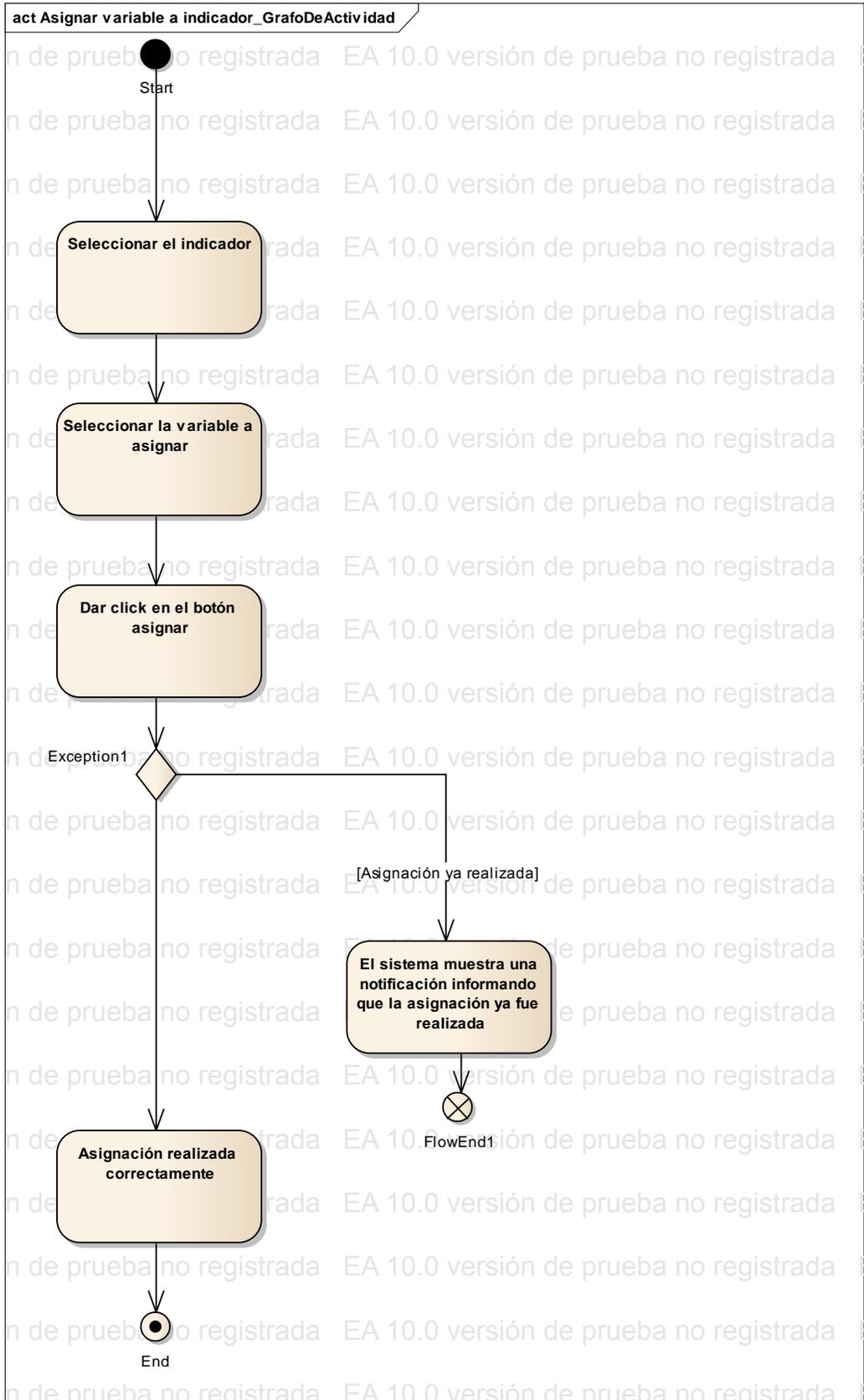


Figura 6 - Actividad: Asignar variable a indicador

Fuente: Enterprise Architect

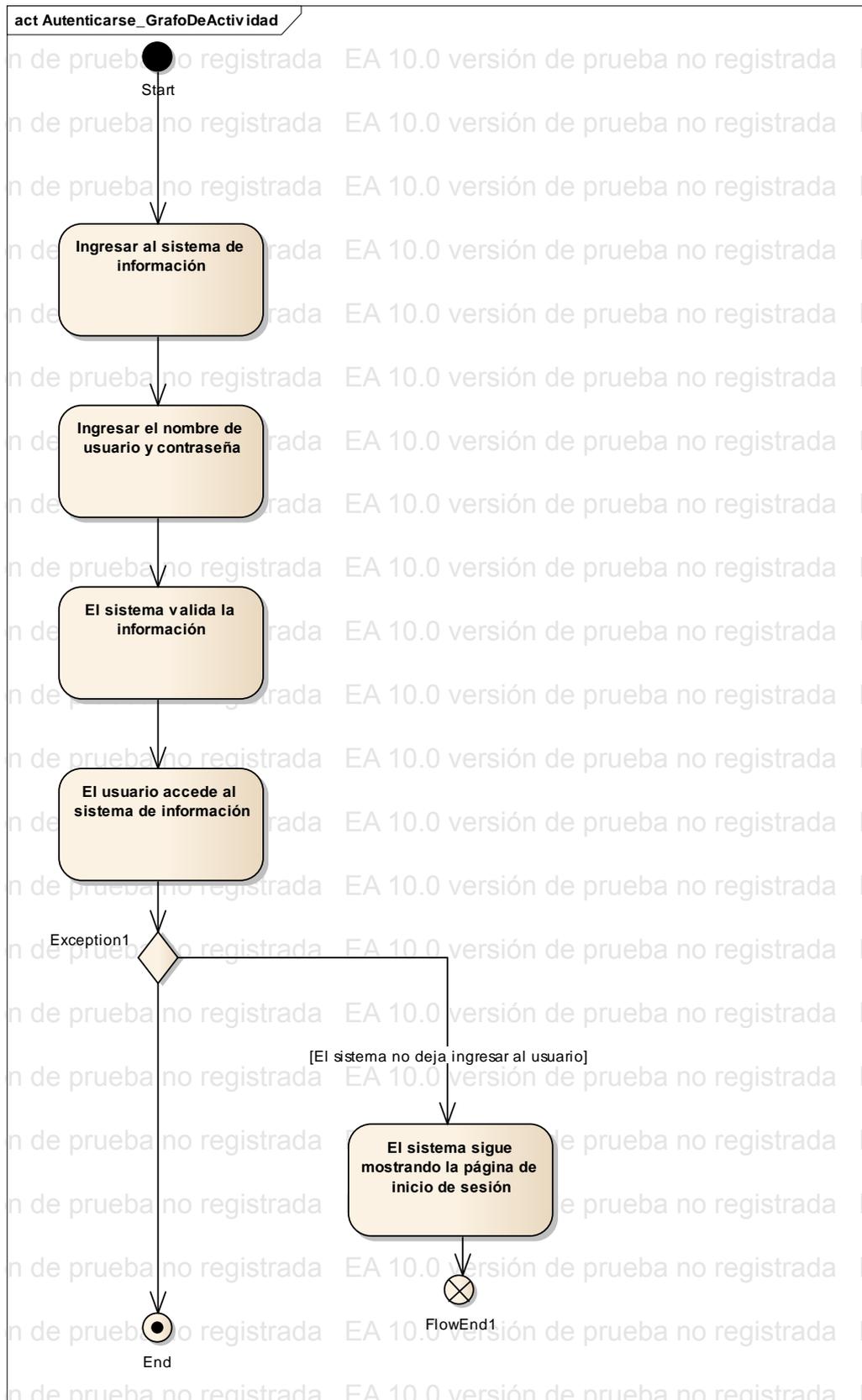


Figura 7 - Actividad: Autenticarse

Fuente: Enterprise Architect



Figura 8 - Actividad: Cerrar sesión

Fuente: Enterprise Architect



Figura 9 - Actividad: Consultar fórmulas

Fuente: Enterprise Architect

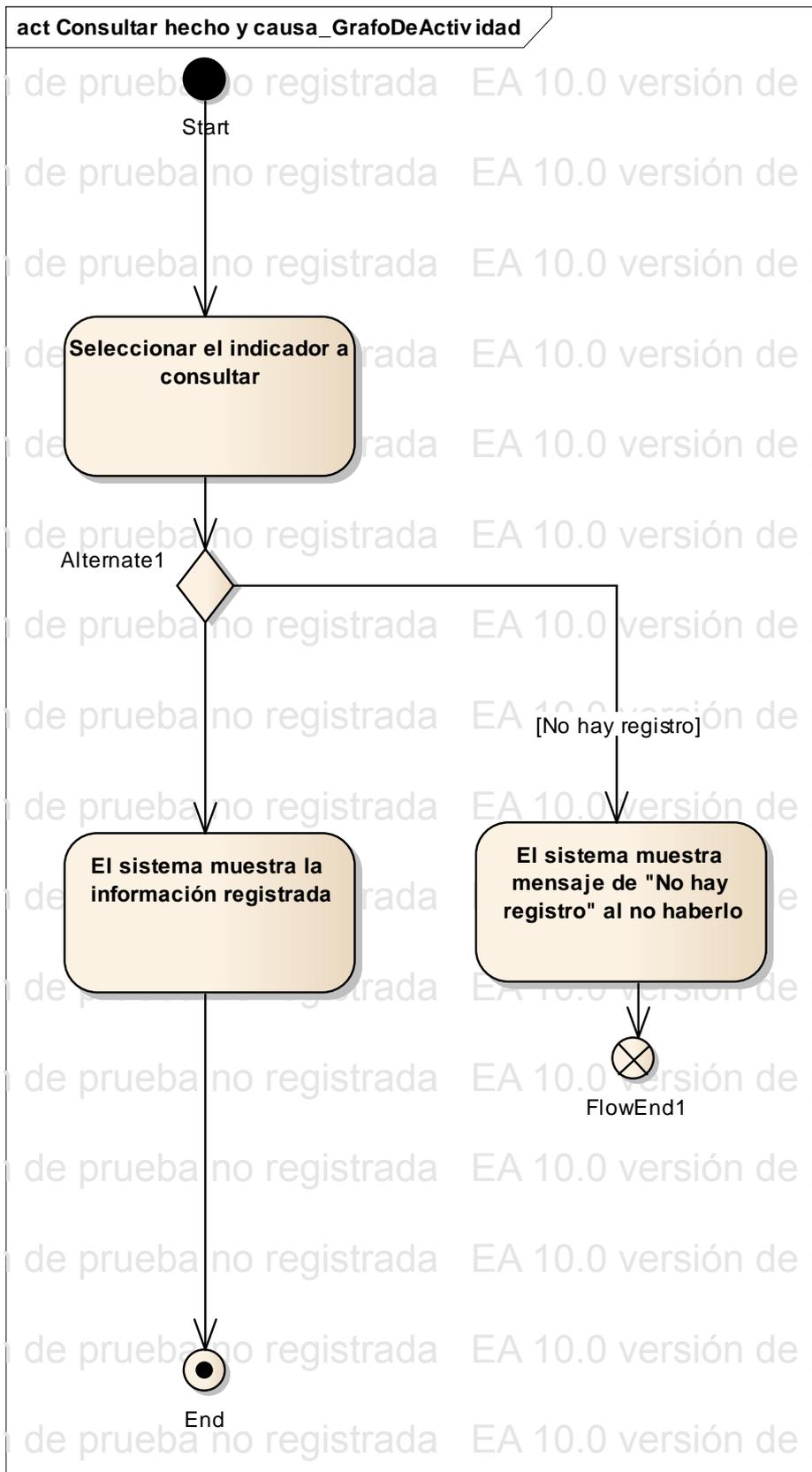


Figura 10 - Actividad: Consultar hecho y causa

Fuente: Enterprise Architect



Figura 11 - Actividad: Consultar indicadores

Fuente: Enterprise Architect



Figura 12 - Actividad: Consultar registro de variables

Fuente: Enterprise Architect



Figura 13 – Consultar usuarios

Fuente: Enterprise Architect



Figura 14 - Actividad: Consultar variables

Fuente: Enterprise Architect

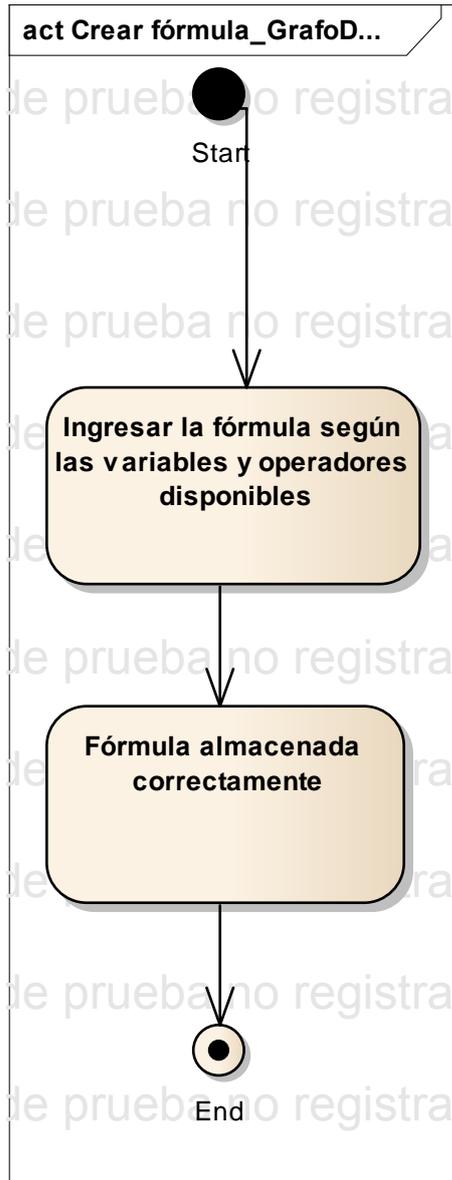


Figura 15 – Actividad: Crear fórmula

Fuente: Enterprise Architect



Figura 16 – Actividad: Crear indicador

Fuente: Enterprise Architect

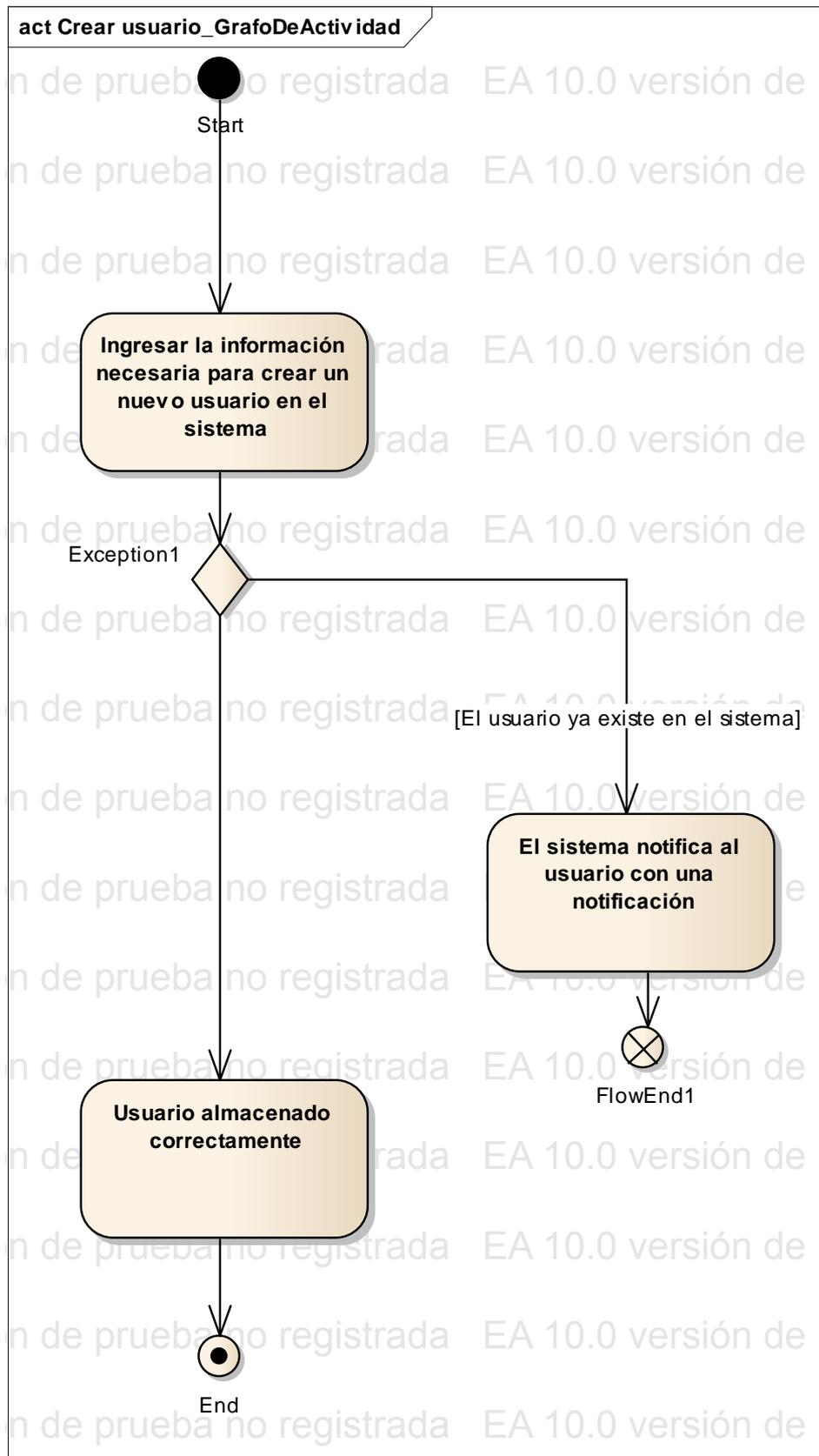


Figura 17 - Actividad: Crear usuario

Fuente: Enterprise Architect



Figura 18 - Actividad: Crear variable

Fuente: Enterprise Architect

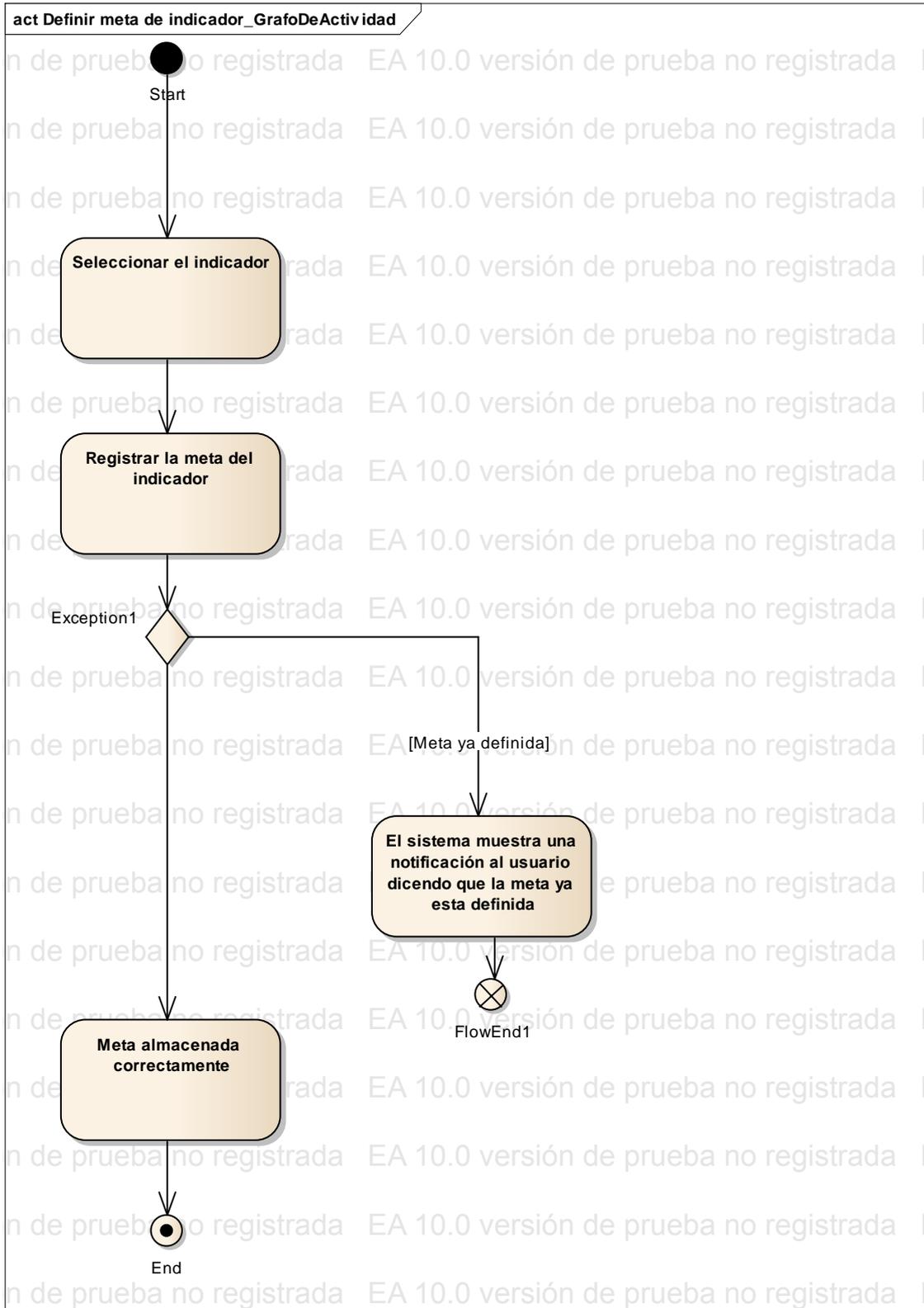


Figura 19 - Actividad: Definir meta de indicador

Fuente: Enterprise Architect

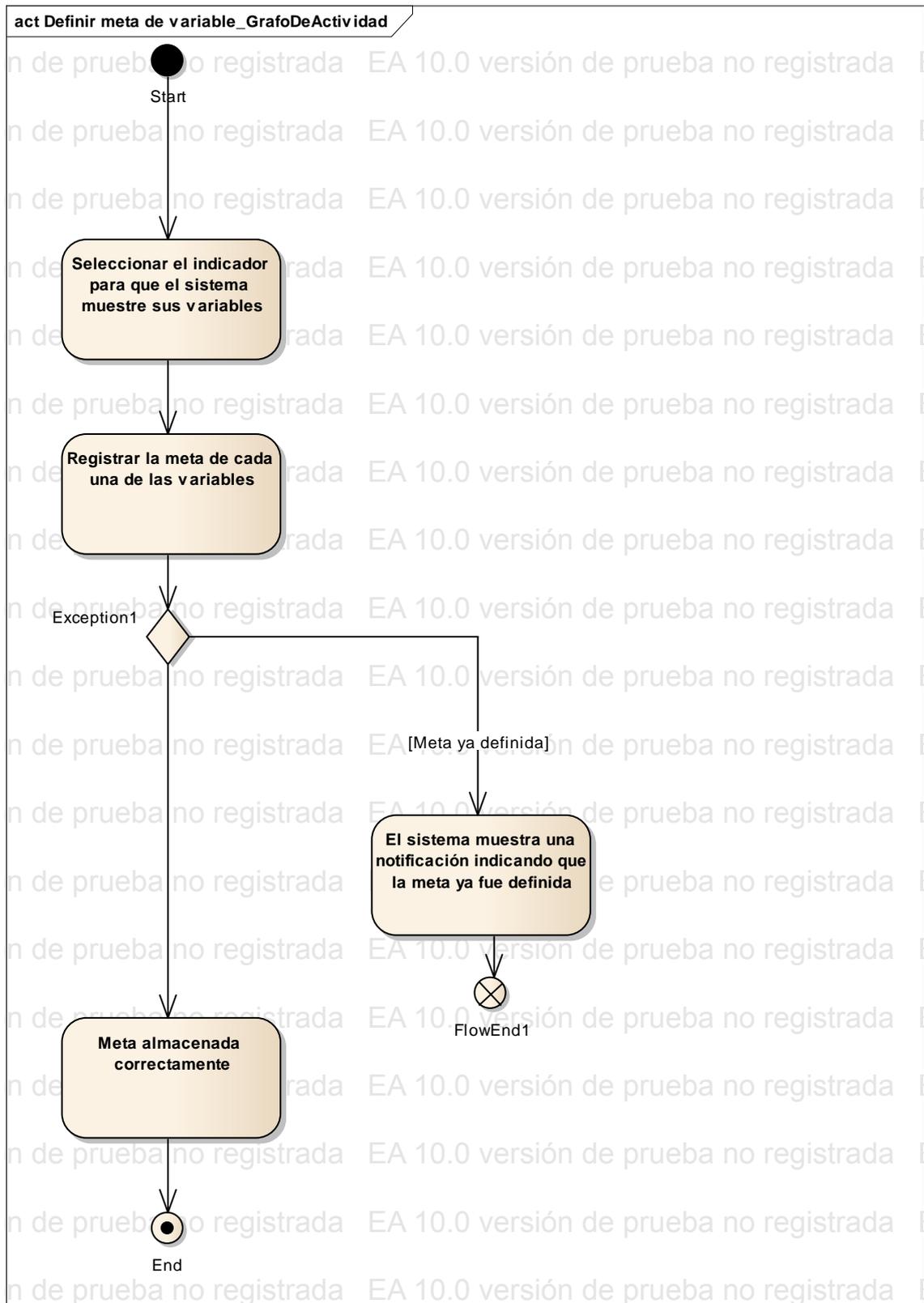


Figura 20 - Actividad: Definir meta de variable

Fuente: Enterprise Architect

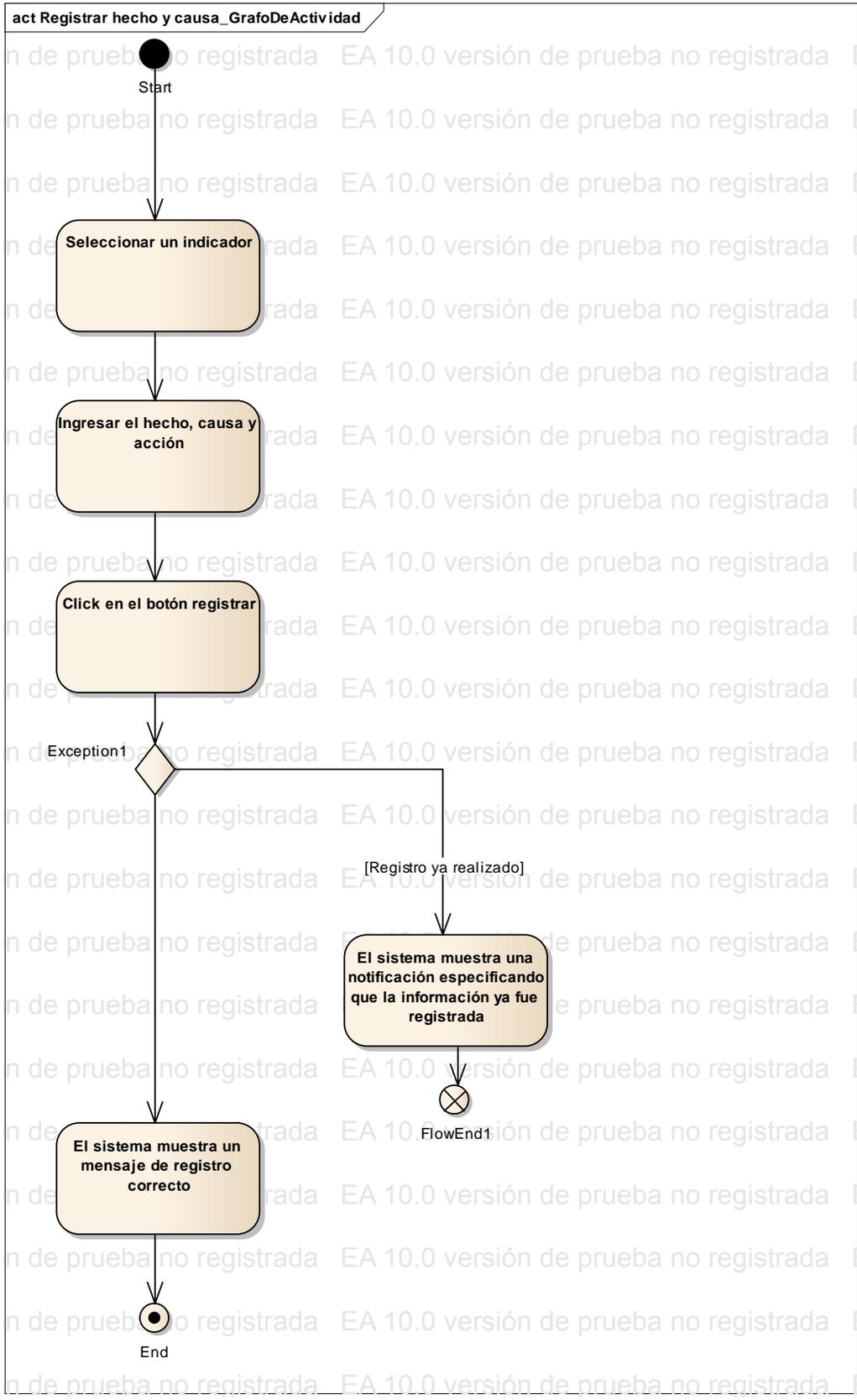


Figura 21 - Actividad: Registrar hecho y causa

Fuente: Enterprise Architect

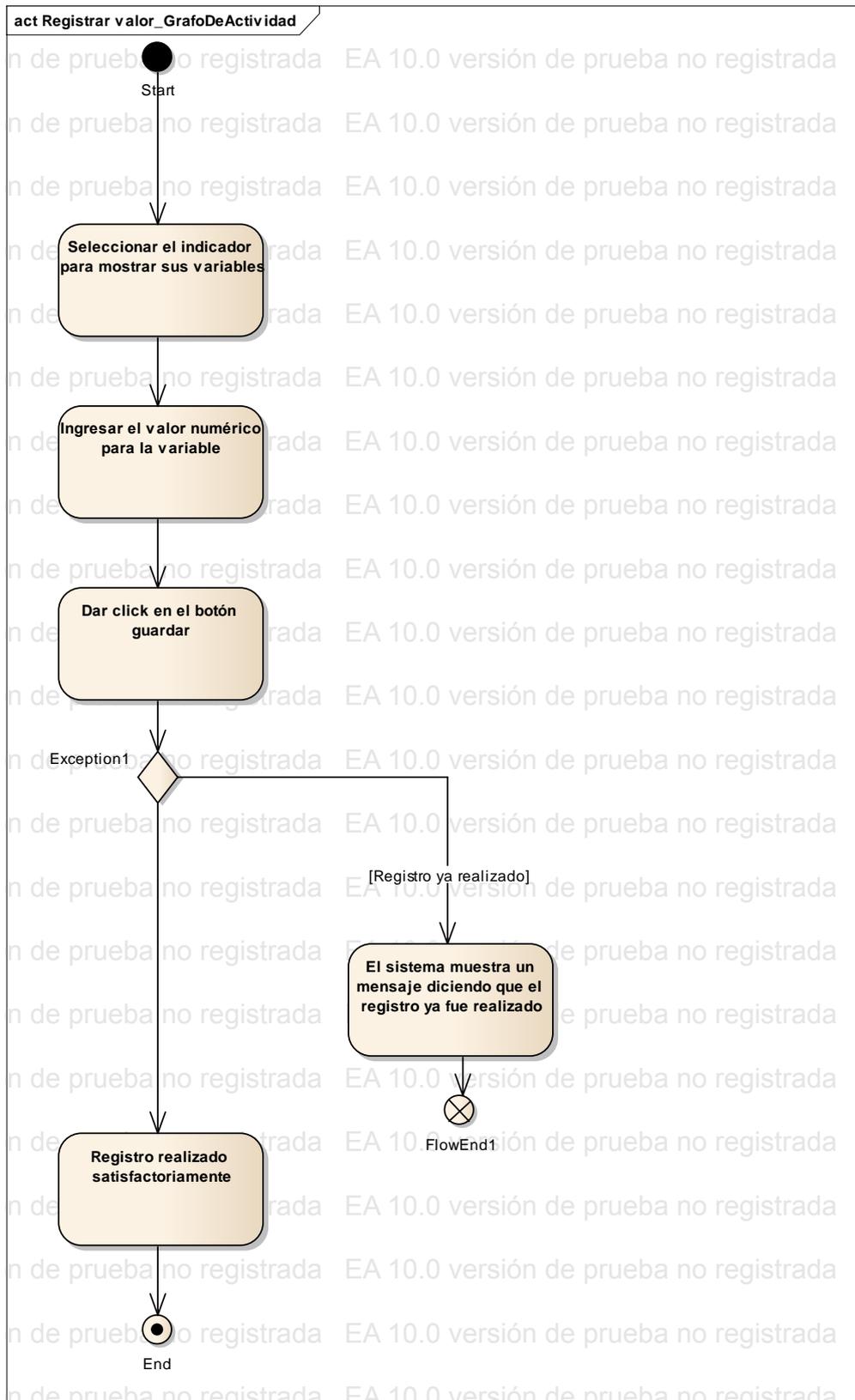


Figura 22 - Actividad: Registrar valor de una variable

Fuente: Enterprise Architect

11.4. FUNCIONES DEL SISTEMA

A continuación se listan las funciones del sistema de información según el perfil con el que se acceda a éste:

Usuario anónimo

-Autenticación: Se muestra una interfaz donde se ingresa el nombre de usuario y la contraseña para acceder al sistema de información. Además hay un vínculo que redirecciona a una página para realizar el registro en el sistema.

Usuario registrado

-Cerrar sesión: Por medio de un vínculo el usuario podrá realizar el cierre de sesión en el sistema. Al momento de hacer el cierre se redirige a la página de inicio.

-Registrar hecho y causa: Se registra mediante dos cuadros de texto los hechos y causas pertenecientes a un indicador en el periodo especificado.

-Consultar hecho y causa: se muestra en cuadros de texto el hecho y la causa registrados para un indicador en el periodo especificado.

-Consultar registros de variables: se muestra una lista con todos los registros realizados a las variables en el periodo indicado.

-Consultar indicadores: se muestra el listado de indicadores registrados en el sistema de información.

-Consultar metas de indicadores y variables: se muestra el listado de las metas registradas según un periodo especificado, para los indicadores y variables.

-Registrar valor: se realiza el registro del valor de una variable para el periodo indicado. Con base a estos registros se realizan los cálculos de los indicadores en el sistema de información.

Usuario administrador

-*Crear indicador*: Mediante un formulario se podrán ingresar los datos básicos para crear un nuevo indicador en el sistema.

-*Crear variable*: Mediante un formulario se podrán ingresar los datos básicos para crear una nueva variable en el sistema.

-*Crear usuarios*: Mediante un formulario se podrán ingresar los datos básicos para crear un usuario (Tipo Administrador o Usuario) en el sistema de información.

-*Definir metas para indicadores y variables*: Mediante un formulario se podrá registrar en el sistema las metas para los indicadores y variables en un periodo en específico.

-*Crear fórmula*: Se podrá crear la fórmula de cada indicador mediante un formulario según sus variables asignadas.

-*Registrar hecho y causa*: Se registra mediante dos cuadros de texto los hechos y causas pertenecientes a un indicador en el periodo especificado.

-*Asignar variable a indicador*: Mediante un formulario se asignan las variables a los indicadores, con el fin que se puedan crear formulas a los indicadores con las variables asignadas.

-*Consultar indicadores*: se muestra el listado de indicadores registrados en el sistema de información.

-*Consultar variables*: se muestra el listado de variables registrados en el sistema de información.

-*Consultar metas de indicadores y variables*: se muestra el listado de las metas registradas según un periodo especificado, para los indicadores y variables.

-*Consultar formulas*: se muestra una lista con los indicadores que tienen registrados una formula en el sistema de información.

-*Consultar hecho y causa*: se muestra en cuadros de texto el hecho y la causa registrados para un indicador en el periodo especificado.

-*Consultar registros de variables*: se muestra una lista con todos los registros

realizados a las variables en el periodo indicado.

-Consultar usuarios: se muestra una lista con todos los usuarios registrados en el sistema de información.

-Registrar valor: se realiza el registro del valor de una variable para el periodo indicado. Con base a estos registros se realizan los cálculos de los indicadores en el sistema de información.

-Administrar periodos: se muestra una lista con todos los meses, donde se podrá seleccionar alguno e indicar su estado como activo, con el fin que los usuarios puedan hacer registros en el sistema de información.

Usuario

-Registrar valor: se realiza el registro de una variable para el periodo indicado. Con base a estos registros se realizan los cálculos de los indicadores en el sistema de información.

-Registrar hecho y causa: se registra mediante dos cuadros de texto los hechos y causas pertenecientes a un indicador en el periodo especificado.

-Definir metas para indicadores y variables: mediante un formulario se podrá registrar en el sistema las metas para los indicadores y variables en un periodo en específico.

-Consultar registros de variables: se muestra una lista con todos los registros realizados a las variables en el periodo indicado.

-Consultar hecho y causa: se muestra en cuadros de texto el hecho y causa registrados para un indicador en el periodo especificado.

-Consultar metas de indicadores y variables: se muestra el listado de las metas registradas según un periodo especificado, para los indicadores y variables.

11.5. SUPUESTOS Y DEPENDENCIAS

El sistema de información funciona sin requerir de un hardware o software específico, puesto que éste al ser orientado a la web tiene como ventaja que es un producto multiplataforma. La única dependencia que requiere, es la del servidor web donde se encuentre alojado el sistema de información, el cual ha de soportar PHP y MySQL.

11.6. MODELO DE DATOS

A continuación se muestran los modelos de la base de datos utilizados por el sistema de información de indicadores.

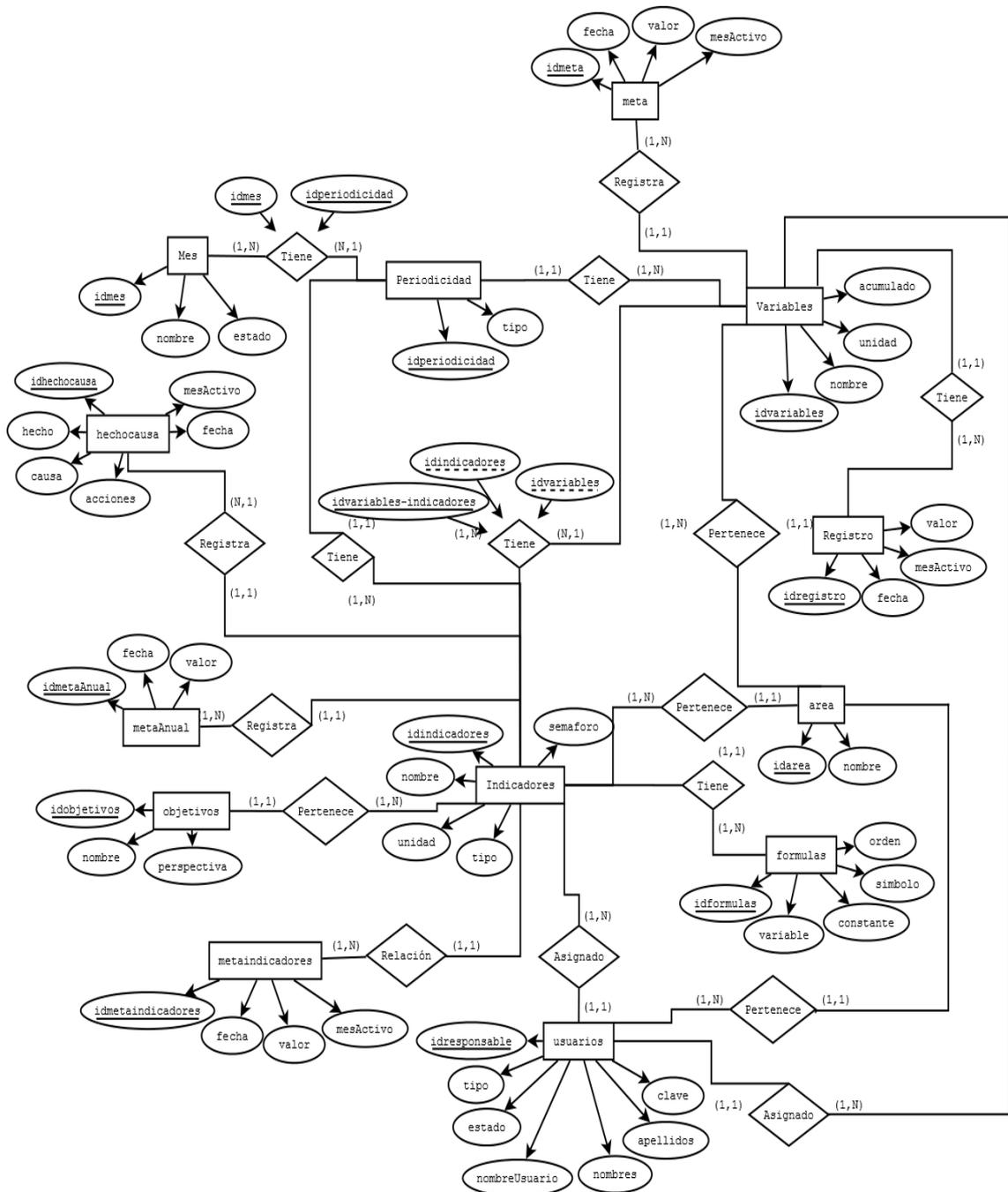


Figura 23 – Modelo entidad relación

Fuente: Dia 0.97.2

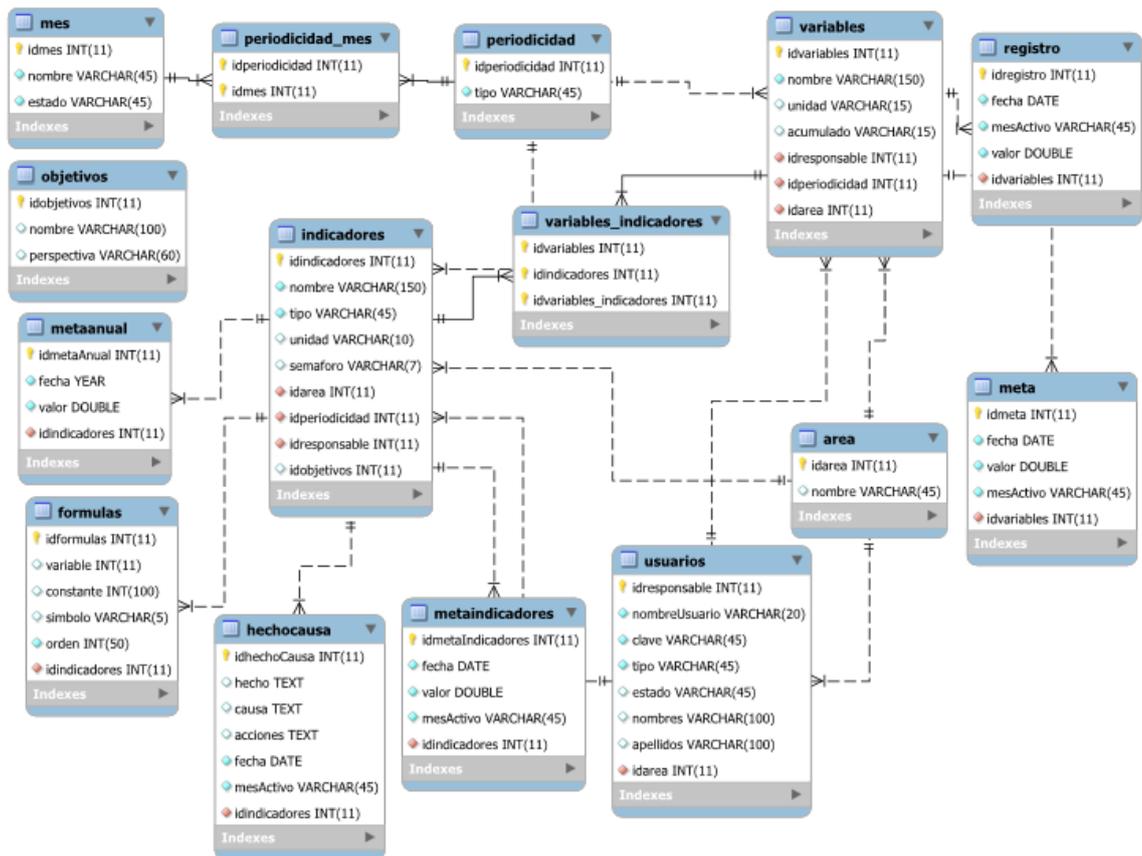


Figura 24 – Modelo relacional

Fuente: MySQL Workbench 5.2 CE

11.6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS TABLAS

Variables

Almacena toda la información básica de una variable en el sistema:

- **Idvariables:** Código único que identifica la variable en el sistema.
- **Nombre:** Nombre que se le da a la variable, éste se visualiza en el entorno gráfico del sistema en vez del código único.
- **Unidad:** Símbolo de la variable (\$, %, m3, m, días, etc.)
- **Idresponsable:** Código de la persona que está a cargo de registrar información a la variable.
- **Idperiodicidad:** Código que identifica la periodicidad de la variable

- (mensual, trimestral, semestral, etc.)
- **Idarea:** Código que identifica el área al que pertenece la variable (comercial, ingeniería, tic, etc.)
 - **Acumulado:** Define si los valores ingresados para una variable son acumulados o no, al momento de realizar el cálculo de un indicador.

Indicadores

Almacena toda la información básica de un indicador en el sistema:

- **Idindicadores:** Código único que identifica el indicador en el sistema.
- **Nombre:** Nombre que se le da a al indicador, éste se visualiza en el entorno gráfico del sistema en vez del código único
- **Tipo:** Indica cual es el tipo de indicador dentro del sistema (área o corporativo)
- **Unidad:** Símbolo del indicador (\$, %, daños/km, etc.)
- **Semáforo:** Se pueden asignar dos opciones:
 - Mayor: cuando el resultado del indicador es favorable cuando es mayor que la meta definida.
 - Menor: cuando el resultado del indicador es favorable cuando es menor que la meta definida.
- **Idresponsable:** Código de la persona que está a cargo de registrar información del indicador.
- **Idperiodicidad:** Código que identifica la periodicidad del indicador (mensual, trimestral, semestral, etc.)
- **Idarea:** Código que identifica el área al que pertenece el indicador (comercial, ingeniería, tic, etc.)
- **Idobjetivos:** Código que identifica el objetivo al que pertenece el indicador.

Área

Almacena las áreas con las que cuenta la empresa:

- **Idarea:** Código único que identifica el área en el sistema.
- **Nombre:** Nombre que se le da al área, éste se visualiza en el entorno gráfico del sistema en vez del código único (sub. Comercial, sub ingeniería, etc.

Usuarios

Almacena toda la información básica de un usuario en el sistema:

- **Idresponsable:** Código único (cédula) que identifica a una persona en el sistema.
- **nombreUsuario:** Corresponde al nombre de usuario utilizado para ingresar en el sistema.
- **Clave:** Clave de usuario para acceder al sistema.
- **Tipo:** Se define si el usuario registrado en el sistema es administrador o usuario.
- **Estado:** Se define si el usuario está activo o inactivo en el sistema.
- **Nombres:** nombres correspondientes al usuario.
- **Apellidos:** Apellidos correspondientes al usuario.
- **Idarea:** Código que identifica el área al que pertenece el usuario (comercial, ingeniería, tic, etc.)

Periodicidad

Almacena las diferentes periodicidades que puede haber en el sistema, estas son:

- Mensual
- Bimestral
- Trimestral
- Cuatrimestral
- Semestral
- Anual

Los campos de esta tabla son los siguientes:

- **Idperiodicidad:** Código único que identifica la periodicidad en el sistema.
- **Tipo:** Nombre que se le da a al periodo, éste se visualiza en el entorno gráfico del sistema en vez del código único.

Mes

Almacena los meses del año:

- **Idmes:** Código único que identifica un mes en el sistema.
- **Nombre:** Corresponde al nombre de cada mes.
- **Estado:** Se pueden definir dos estados (no simultáneos) para este campo:
 - Activo
 - Inactivo

Periodicidad_mes

Tabla que asocia un mes con una o varias periodicidades, mediante sus códigos únicos respectivos:

- **Idperiodicidad:** Código único que hace referencia a una periodicidad.
- **Idmes:** Código único que hace referencia a un mes.

Fórmulas

Almacena las fórmulas que serán utilizadas en el sistema:

- **Idformulas:** Código único que identifica una formula o porción de esta en el sistema.
- **Variable:** Almacena el identificador de una variable.
- **Constante:** Almacena un valor numérico
- **Símbolo:** Almacena uno de los siguientes símbolos matemáticos:
 - +
 - -
 - *
 - /
- **Orden:** Con el fin de leer correctamente una fórmula almacenada, se debe emplear este campo para ir leyendo las fórmulas en el orden correcto.
- **Idindicadores:** Código único que hace referencia a un indicador en el sistema.

Variables_indicadores

Tabla que asocia un indicador a una o varias variables en el sistema:

- **Idvariables:** Código único que hace referencia a una variable en el sistema.
- **Idindicadores:** Código único que hace referencia a un indicador en el sistema.
- **Idvariables_indicadores:** Código único que hace referencia a una asociación de variables e indicadores.

Meta

Almacena las metas de las variables registradas en el sistema:

- **Idmeta:** Código único que hace referencia a una meta de una variable.
- **Fecha:** Fecha (día-mes-año) en que se realizó el registro de la meta.
- **Valor:** Valor numérico correspondiente a la meta de la variable.
- **mesActivo:** Mes para el que corresponde el registro de la meta de la variable.
- **Idvariables:** Código único que hace referencia a una variable en el sistema.

MetaIndicadores

Almacena las metas de los indicadores registrados en el sistema:

- **idmetaIndicadores:** Código único que hace referencia a una meta de un indicador.
- **Fecha:** Fecha (día-mes-año) en que se realizó el registro de la meta.
- **Valor:** Valor numérico correspondiente a la meta del indicador.
- **mesActivo:** mes para el que corresponde el registro de la meta del indicador.
- **idindicadores:** código único que hace referencia a un indicador en el sistema.

MetaAnual

Almacena la meta anual de cada uno de los indicadores. Esta meta sólo se define una vez por año.

- **idmetaAnual:** Código único que hace referencia a una meta anual de un indicador.
- **Fecha:** Almacena el **año** para el que se registra la meta anual del indicador.
- **Valor:** Valor numérico correspondiente a la meta anual del indicador.
- **Idindicadores:** Código que hace referencia a un indicador en el sistema.

HechoCausa

Almacena todos los registros para el hecho y la causa de los indicadores del sistema:

- **idhechoCausa:** Código único que hace referencia al hecho y causa de un indicador.
- **Hecho:** Campo de texto que almacena el hecho de un indicador.
- **Causa:** Campo de texto que almacena la causa de un indicador.
- **Acciones:** Campo de texto que almacena la acción de un indicador.
- **Fecha:** Fecha (día-mes-año) en que se realizó el registro.
- **mesActivo:** Mes para el que corresponde el registro del hecho y la causa del indicador.
- **idindicadores:** Código único que hace referencia a un indicador en el sistema.

Registro

Almacena los registros realizados de las variables:

- **idregistro:** Código único que hace referencia a un registro de una variable.
- **Fecha:** Fecha (día-mes-año) en que se realizó el registro.
- **mesActivo:** Mes para el que corresponde el registro del hecho y la causa del indicador.
- **Valor:** Valor numérico correspondiente al registro de una variable.
- **Idvariables:** Código único que hace referencia a una variable en el sistema.

Objetivos

Almacena los objetivos:

- **Idobjetivos:** código único que hace referencia a un objetivo.
- **Nombre:** corresponde al nombre del objetivo.
- **Perspectiva:** corresponde a la perspectiva a la que pertenece el objetivo.

12. PRUEBAS DEL SISTEMA

Es indispensable para la empresa contar con un software que cumpla con las necesidades requeridas, pero sobre todo que sea calidad asegurándose así un buen funcionamiento y sostenibilidad del producto.

Por esto, se requieren de unas pruebas de software que garanticen la integridad del sistema. Para este caso se realizaron las siguientes pruebas:

- **Verificación de requerimientos:** Permite garantizar que las necesidades del cliente se están cumpliendo. Para esa prueba se utiliza una lista con los principales requisitos y determinar si se cumplen o no.
- **Caja negra:** Permite identificar los errores que se puedan presentar en cada uno de los componentes del sistema.

12.1.1. PRUEBA DE VERIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Requisito general	Requisito específico	Cumple	Observaciones	
Administrar usuarios	Crear usuario	SI		
	Consultar usuario	SI		
	Modificar usuario	SI		
	Eliminar usuario	SI		
Administrar indicadores	Crear indicador	SI		
	Consultar indicador	SI		
	Modificar indicador	SI		
	Eliminar indicador	SI		
	Crear fórmula	SI		
	Eliminar fórmula	SI		
	Crear meta	SI		
	Modificar meta	SI		
	Consultar meta	SI		
	Eliminar meta	SI		
	Asignar variable	SI		
	Registrar hecho y causa	SI		
	Administrar objetivos	Crear objetivo	SI	
		Consultar objetivo	SI	
Modificar objetivo		SI		
Eliminar objetivo		SI		
Asignar indicador		SI		
Administrar variables	Crear variable	SI		
	Consultar variable	SI		
	Modificar variable	SI		
	Eliminar variable	SI		
	Crear meta	SI		
	Modificar meta	SI		
	Consultar meta	SI		
	Eliminar meta	SI		
	Registrar valor de variable	SI		
Administrar periodos	Consultar periodos	SI		
	Modificar estado	SI		
Administrar usuarios	Crear usuario	SI		
	Consultar usuario	SI		
	Modificar usuario	SI		
	Eliminar usuario	SI		

Tabla 21 – Prueba de verificación de requerimientos

Fuente: Camilo Henao Navarro

12.1.2. PRUEBA DE CAJA NEGRA

Módulo:	Crear usuario
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema crea correctamente los usuarios
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	Parámetros para crear un cliente
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se crea un nuevo usuario y se ingresan los datos requeridos
Resultado esperado:	Crear correctamente un usuario
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Los datos se almacena exitosamente en la base de datos

Tabla 22 – Prueba crear usuario

Módulo:	Consultar usuario
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema muestra los usuarios
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se visualizan los usuarios
Resultado esperado:	Obtener tabla con los usuarios registrados
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Se muestran todos los datos correctamente

Tabla 23 – Prueba consultar usuario

Módulo:	Modificar usuario
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema modifica los datos de los usuarios
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se visualizan los usuarios y seleccionar el que se quiere modificar
Resultado esperado:	Modificar usuario
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	El usuario se modifica correctamente

Tabla 24 – Prueba modificar usuario

Módulo:	Eliminar usuario
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema elimina correctamente los usuarios
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se visualizan los usuarios y luego seleccionar el que se quiere eliminar
Resultado esperado:	Eliminar correctamente un usuario
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Se elimina el usuario de la base de datos

Tabla 25 – Prueba eliminar usuario

Módulo:	Crear indicador
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema crea correctamente un indicador
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	Parámetros para crear un indicador
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se crea un nuevo indicador y se ingresan los datos requeridos
Resultado esperado:	Crear correctamente un indicador
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Los datos se almacena exitosamente en la base de datos

Tabla 26 – Prueba crear indicador

Módulo:	Crear meta a indicador
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema crea correctamente una meta a un indicador
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	Parámetros para crear una meta
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se crea una meta al indicador y se ingresan los datos requeridos
Resultado esperado:	Crear correctamente una meta a un indicador
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Los datos se almacena exitosamente en la base de datos

Tabla 27 – Prueba crear meta a indicador

Módulo:	Registrar hecho y causa
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema registra hecho y causa para un indicador
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	Parámetros para registrar hecho y causa
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se registra el hecho y la causa y se ingresan los datos requeridos
Resultado esperado:	Registrar correctamente el hecho y causa para un indicador
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Los datos se almacena exitosamente en la base de datos

Tabla 28 – Prueba registrar hecho y causa

Módulo:	Crear fórmula
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema crea correctamente una fórmula a un indicador
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	Parámetros para crear una fórmula
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se crea una nueva fórmula y se ingresan los datos requeridos
Resultado esperado:	Crear correctamente una fórmula
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Los datos se almacena exitosamente en la base de datos

Tabla 29 – Prueba crear fórmula

Módulo:	Asignar variable a indicador
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema asigna una variable a un indicador
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	Parámetros para crear una asignación
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se crea una nueva asignación de variable a indicador y se ingresan los datos requeridos
Resultado esperado:	Crear correctamente una asignación de variable a indicador. En caso de ya existir se mostrará un mensaje de alerta
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Los datos se almacena exitosamente en la base de datos

Tabla 30 – Prueba asignar variable a indicador

Módulo:	Crear variable
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema crea correctamente una variable
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	Parámetros para crear una variable
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se crea una nueva variable y se ingresan los datos requeridos
Resultado esperado:	Crear correctamente una variable
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Los datos se almacena exitosamente en la base de datos

Tabla 31 – Prueba crear variable

Módulo:	Registrar valor de variable
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema registra correctamente un valor a una variable
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	Parámetros para registrar a una variable
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se registra un valor a una variable y se ingresan los datos requeridos
Resultado esperado:	Registrar correctamente un valor a una variable
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	Los datos se almacena exitosamente en la base de datos

Tabla 32 – Prueba registrar valor de variable

Módulo:	Modificar estado del periodo
Responsable	Camilo Henao Navarro
Objetivo:	Determinar si el sistema cambia el estado de un periodo (Activo-Inactivo)
Usuario requerido:	Administrador
Datos de prueba:	
Procedimiento:	Se ingresa a la página donde se cambia el estado de un periodo
Resultado esperado:	Modificar correctamente el estado de un periodo
Resultado obtenido:	Prueba exitosa SI(x) NO()
Comentarios:	La información se actualiza correctamente

Tabla 33 – Prueba modificar estado del periodo

13. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Para la implementación del sistema de indicadores se requiere lo siguiente:

13.1. HARDWARE

El sistema debe operar en cualquier computador personal con procesador doble núcleo o superior, 512 MB de memoria RAM como mínimo y disco duro de 40 GB. Además de contar con una conexión a la intranet de la empresa.

13.2. SOFTWARE

Se requiere utilizar el navegador Google Chrome para el uso del sistema de indicadores.

13.3. SERVIDOR

Características del servidor utilizado:

- Php versión 5.4.3
- Mysql versión 5.5.24
- Apache 2.2.22

13.4. FRAMEWORKS

Para el diseño de los botones y formularios se utilizó el siguiente framework:

- **Twitter bootstrap:** Es un framework elegante, intuitivo y potente para un desarrollo web ágil y sencillo.¹³

¹³ (Bootstrap, 2013)

13.5. PLUGINS

Para el desarrollo del sistema de indicadores se utilizaron los siguientes plugins:

- **TinyMCE:** Plugin que tiene la capacidad de convertir los campos TEXTAREA de HTML y otros elementos en editores de texto. *Versión 4.*

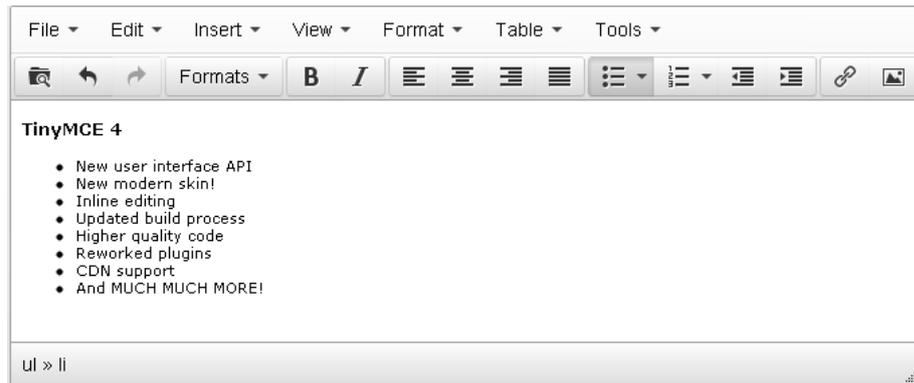


Figura 25 – Plugin TinyMCE

- **JQuery:** Es una librería JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. *Versión 1.9.1.*¹⁴

¹⁴ (jQuery, 2013)

CONCLUSIONES

- Se identificaron claramente los requerimientos del sistema, permitiendo así un correcto análisis de éste y por consiguiente un software que satisface las necesidades de la empresa Aguas y Aguas de Pereira.
- Se logró implementar un software que cumple con los requerimientos dados por la empresa, obteniendo como resultado un sistema que es capaz de utilizarse desde cualquier estación de trabajo que cuente con una conexión a la intranet de la empresa.
- Durante el desarrollo del software se fueron desarrollando prototipos más completos en cuanto a su funcionalidad, que sirvieron de base para identificar puntos positivos y negativos por parte de la empresa, dando así como resultado un sistema que satisface las necesidades de ésta.
- La implementación de un sistema de información para la ayuda en la captura de información y visualización de resultados, es una herramienta que facilita el proceso de toma de decisiones al contar con la información en tiempo real y desde cualquier estación de trabajo con conexión a la intranet de la empresa.

RECOMENDACIONES

- Se debe tener mucho cuidado al momento de capturar la información de la empresa, puesto que es parte fundamental para un buen desarrollo del software.
- El correcto funcionamiento del software depende de varios factores, por ende es recomendable la lectura del manual de usuario para entender mejor las funciones del sistema.
- Se debe tener cuidado con el mantenimiento de las redes y el servidor en que está alojado el sistema de información con el fin de no ocasionar inconvenientes en su funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Adobe. (8 de 12 de 2013). *Adobe*. Obtenido de Adobe: <http://www.adobe.com/la/products/dreamweaver.html>
- Apache. (8 de 12 de 2013). *Apache*. Obtenido de Apache: <http://httpd.apache.org/>
- Bootstrap. (8 de 12 de 2013). *Bootstrap*. Obtenido de Bootstrap: <http://getbootstrap.com/>
- Cantone, D. (2006). *Biblia del programador implementación y debugging: claves, técnicas y herramientas para construir código sólido y confiable*. Buenos aires: MP ediciones.
- Cobo, Á. (2005). *PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web*. Barcelona: Díaz de Santos.
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript*. Barcelona: Marcombo.
- Holdener T., A. (2008). *Ajax: The Definitive Guide*. United States of America: O'Reilly Media.
- Javier Tuya, I. R. (2007). *Técnicas cuantitativas para la gestión en la ingeniería del software*. España: Netbiblo.
- JQuery. (8 de 12 de 2013). *JQuery*. Obtenido de JQuery: <http://jquery.com/>
- Kenneth C. Laudon, J. P. (2008). *Sistemas de información gerencial: Administración de la empresa digital*. México: Pearson educación.
- MySQL. (8 de 12 de 2013). *MySQL*. Obtenido de MySQL: <http://www.mysql.com/>
- Oracle. (8 de 12 de 2013). *Oracle*. Obtenido de Oracle: http://www.java.com/es/download/faq/java_javascript.xml
- Php. (8 de 12 de 2013). *Php*. Obtenido de Php: <http://www.php.net/manual/es/preface.php>
- Pressman, R. (2002). *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. Madrid: McGraw.
- Rebecca. (s.f.). *librojquery*. Recuperado el 2 de Abril de 2013, de <http://librojquery.com/>

W3C. (8 de 12 de 2013). *W3C*. Recuperado el 8 de 12 de 2013, de W3C:
<http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>

W3Schools. (8 de 12 de 2013). *W3 schools*. Obtenido de W3 schools:
<http://www.w3schools.com/ajax/default.asp>

WampServer. (8 de 12 de 2013). *WampServer*. Obtenido de WampServer:
<http://www.wampserver.es/>