



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN
CENTRO DE ENSEÑANZA ASISTIDA POR COMPUTADOR - CENEAC

Automatización del Proceso de Gestión de Desempeño y Rendimiento de Empleados de una Empresa en el Área Tecnológica

**Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela por el
Tm. Francisco Antonio Luis López Duque (CI. 19.224.576)
para optar al título de Licenciado en Computación**

Tutora: Profa. Yusneyi Y. Carballo Barrera

Ciudad Universitaria de Caracas, 14 de Mayo de 2015

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN
CENTRO DE ENSEÑANZA ASISTIDA POR COMPUTADOR - CENEAC**

ACTA

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado "**Automatización del Proceso de Gestión de Desempeño y Rendimiento de Empleados de una Empresa en el Área Tecnológica.**" y presentado por el Tm. **Francisco Antonio Luis López Duque (C.I. V-19224576)**, a los fines de optar al título de **Licenciado en Computación**, dejamos constancia de lo siguiente:

Leído como fue dicho trabajo, por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día ____ de _____ de _____, a las _____ horas, para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que este hizo en _____ de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondieron a las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobar con la nota de ____ puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas el día ____ de _____ de _____.

**Profa. Yusneyi Carballo Barrera
(Tutora)**

**Prof. Wilfredo Rangel
(Jurado)**

**Profa. Mercy Ospina
(Jurado)**

A la profesora y tutora Yusneyi Carballo Barrera por todo su apoyo en el desarrollo del proyecto y de la carrera.

A la empresa SIGIS, por brindarme la oportunidad de trabajar con ellos y permitirme crecer profesionalmente.

A todo el profesorado de la Escuela de Computación, por su esmero en compartir los conocimientos necesarios para lograr el éxito profesional.

A mis familiares y amigos. En especial mi esposa e hija que son mi más grande motivación para alcanzar todas mis metas.

A mis padres por su apoyo incondicional y su esfuerzo para lograr el éxito en la carrera.

A Dios y a la Virgen del Valle que me han guiado siempre por buen camino.

Gracias.



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ciencias
Escuela de Computación
Centro de Enseñanza Asistida por Computador - CENEAC

Automatización del Proceso de Gestión de Desempeño y Rendimiento de Empleados de una Empresa en el Área Tecnológica

Autor: Francisco Antonio Luis López Duque

C.I.: 19224576

Correo-e: franciscoalopezd@gmail.com

Tutora: Profa. Yusneyi Carballo Barrera

Correo-e: yusneyi.carballo@ciens.ucv.ve

Fecha: 14 de Mayo de 2015

RESUMEN

Desde el año 2010, la Empresa objeto de estudio para esta investigación ha experimentado un proceso de crecimiento, en términos de la cantidad de soluciones que ofrece y de clientes, por lo que se requirió la contratación de un mayor número de empleados; esto llevó al Departamento de Recursos Humanos a adoptar un proceso de evaluación de rendimiento tipo encuesta, en la que se involucraba a los gerentes y sus colaboradores, y se realizaba de manera casi manual. Al ser la evaluación de rendimiento de los empleados un proceso tan importante dentro de la Empresa, surge la necesidad de actualizarlo y mejorarlo con incorporación de la Gestión de Desempeño, la cual permite: la interacción continua del gerente con sus colaboradores; la alineación de las metas y aportes individuales con los objetivos estratégicos de la Empresa y obtener una orientación de lo que se quiere lograr a corto, mediano y largo plazo. Por tal motivo, esta investigación se orienta al desarrollo de una solución Web que permita la automatización del Proceso de Gestión de Desempeño y Rendimiento de los empleados de una Empresa en el área tecnológica. Para lograr esta tarea, se llevó a cabo un estudio de los conceptos relacionados con el área de Recursos Humanos, además de métodos y procesos involucrados en la Gestión del Desempeño. También se realizó el análisis del proceso de evaluación y de las herramientas de medición de desempeño utilizadas en la organización. En el desarrollo de la solución Web se utilizó la metodología de desarrollo Scrum, el lenguaje Python y el gestor de base de datos PostgreSQL, además de los marcos de trabajo o *frameworks*: Django, jQuery y Twitter Bootstrap. Una vez puesta en producción la aplicación, se realizó una encuesta de satisfacción a todos los empleados en la cual se pudo conocer sus impresiones. Los resultados de esta encuesta fueron positivos y permitieron confirmar el alcance de los objetivos del Trabajo Especial de Grado.

Palabras Clave: Evaluación, Desempeño, Rendimiento, Indicadores de Evaluación, Gestión de Recursos Humanos, Visualización de Datos.

Índice de Contenido

Introducción.....	i
Capítulo 1 Problema de Investigación	1
1.1. Antecedentes y Planteamiento del problema.....	1
1.1.1. Instrumento de Evaluación Anterior	2
1.2. Objetivos del Trabajo Especial de Grado	6
1.2.1. Objetivo General	6
1.2.2. Objetivos Específicos	6
1.3. Justificación	6
1.4. Alcance	7
Capítulo 2 Marco Conceptual	8
2.1. Gestión de Desempeño.....	8
2.1.1. Evaluación del Desempeño	9
2.1.2. Características de la Gestión del Desempeño	11
2.1.3. Herramientas para la Gestión del Desempeño	12
2.1.4. Funcionalidad de la Gestión del Desempeño.....	14
2.2. Estado del arte, aplicaciones en línea que ofrecen Gestión de Rendimiento y Desempeño	14
2.3. Aplicaciones Web Cliente/Servidor	17
2.3.1. Aplicaciones Web	17
2.3.2. Arquitectura Cliente/Servidor	17
2.4. Herramientas Tecnológicas para el desarrollo de aplicaciones Web	19
2.4.1. Python con Django	19
2.4.2. JavaScript	21
2.4.3. CSS.....	22
2.4.4. Manejador de Base de datos.....	23
2.4.5. Aplicación de Una Sola Página (SPA).....	26
2.5. Visualización de datos.....	27
2.5.1. Tipos de gráficos utilizados en la visualización	27
2.5.2. Tecnologías involucradas en la visualización.....	28
Capítulo 3 Marco Metodológico.....	30
3.1. Metodología Desarrollo Ágil de Software	30
3.1.1. Metodología de desarrollo SCRUM	31
3.1.2. Roles dentro del proceso de SCRUM	33
3.1.3. Artefactos.....	34
3.1.4. Procesos Involucrados	36
3.1.5. Conceptos y Métricas	38
Capítulo 4 Marco Aplicativo	40
4.1. Plataforma utilizada en su desarrollo	40
4.2. Plataforma necesaria para utilizar la aplicación	41
4.3. Fases seguidas para la creación de la aplicación.....	41
4.4. Metodología para el Desarrollo de la Aplicación.	42
4.5. Análisis del modelo de datos.....	43

4.6. Descripción de la aplicación	45
4.6.1. Levantamiento de requerimientos	45
4.6.2. Usuarios.....	46
4.6.3. Principales funcionalidades o herramientas provistas por la aplicación	47
4.6.4. Aplicación de la Metodología SCRUM	48
4.6.5. Patrones de interfaz, de interacción o de diseño utilizados	51
4.6.6. Principales interfaces y Manual general de uso de la aplicación	52
4.6.7. Pruebas de Aceptación y Análisis de resultados.....	73
Resultados del Trabajo Especial de Grado	77
Conclusiones del Trabajo Especial de Grado	78
Recomendaciones del Trabajo Especial de Grado	81
Trabajos Futuros.....	82
Referencias Bibliográficas y Digitales.....	83
ANEXO A. Modelo relacional de datos propuesta.....	85

Índice de Figuras

Figura 1: Membrete de identificación, instrumento de evaluación actual.	3
Figura 2: Evaluación de aportes, instrumento de evaluación actual.	3
Figura 3: Evaluación de competencias, instrumento de evaluación actual.	4
Figura 4: Totalización, instrumento de evaluación actual.	5
Figura 5: Ciclo dinámico de Gestión del Desempeño.....	8
Figura 6: Alineación de Metas de Arriba hacia Abajo.....	11
Figura 7: Arquitectura en tres niveles	18
Figura 8: Descripción grafica de patrón modelo-vista-plantilla de Django	20
Figura 9: Ciclo de vida de un proyecto en las metodologías ágiles	30
Figura 10: Fases del proceso Scrum.	33
Figura 11: Arquitectura de la aplicación.....	40
Figura 12: Modelo de datos actualmente usado por la aplicación Web	44
Figura 13: Proceso de Gestión del Desempeño	45
Figura 14: Interfaz de bienvenida empleado.....	52
Figura 15: Barra de navegación de empleado.....	52
Figura 16: Menú de navegación Empleado.	53
Figura 17: Interfaz de metas de la gerencia del empleado.....	53
Figura 18: Interfaz de agregar aporte empleado.	54
Figura 19: Interfaz de aportes del empleado.	54
Figura 20: Interfaz Metas de la gerencia empleado.	54
Figura 21: Interfaz de Metas y Aportes Empleado.	55
Figura 22: Interfaz de rendimiento histórico empleado.....	55
Figura 23: Interfaz de bienvenida gerente.	56
Figura 24: Menú de navegación Gerente.	56
Figura 25: Interfaz de Metas de la gerencia Gerente.	57
Figura 26: Interfaz agregar meta Gerente.	57
Figura 27: Interfaz de empleados y colaboradores.	58
Figura 28: Interfaz de evaluación de empleado.....	59
Figura 29: Menú de evaluación Gerente.....	59
Figura 30: Interfaz de evaluación de metas del empleado.....	60
Figura 31: Interfaz de evaluación de competencias del empleado.	60
Figura 32: Interfaz de totales de evaluación de empleado.	61
Figura 33: Interfaz de evaluaciones por empleado de la gerencia.....	62
Figura 34: Interfaz de bienvenida Alto Gerente.	63
Figura 35: Añadir objetivos estratégicos de la empresa.....	63
Figura 36: Interfaz de evaluación de gerentes.	64
Figura 37: Interfaz de visualización.	65
Figura 38: Detalle 1 de interfaz de visualización.	65
Figura 39: Detalle 2 de interfaz de visualización.	66
Figura 40: Detalle 3 interfaz de visualización.	66
Figura 41: Interfaz de registro Administrador.....	67
Figura 42: Interfaz principal de administrador.....	68
Figura 43: Interfaz de usuarios del administrador.	69

Figura 44: Interfaz de edición del empleado, Administrador.	70
Figura 45: Interfaz de edición de datos del empleado, Administrador.	70
Figura 46: Interfaz de procesos, Administrador.	71
Figura 47: Interfaz para añadir procesos, Administrador.	72
Figura 48: Añadir nuevo proceso, Administrador.	72

Índice de Tablas

Tabla 1: Propiedades de PostgreSQL.	25
Tabla 2: Permisos y atribuciones por perfil de usuario.	47
Tabla 3: Pila de producto	48

INTRODUCCIÓN

La evaluación de personal es una herramienta utilizada para conocer los resultados del recurso humano de una empresa. Esta herramienta permite una medición sistemática, objetiva e integral de la conducta profesional y el rendimiento o el logro de resultados. Es útil para determinar la existencia de problemas referentes a la integración de un empleado/a en la organización; identifica los tipos de insuficiencias y problemas del personal evaluado, sus fortalezas, posibilidades, capacidades y aptitudes.

En la empresa tecnológica en la que se desarrolló este Trabajo Especial de Grado, Soluciones integrales GIS, C.A (SIGIS), existía la necesidad por parte del Departamento de Recursos Humanos de automatizar el Proceso de Gestión de Desempeño y Rendimiento de los empleados, para adaptarse a la creciente cantidad de capital humano que se ha estado incorporando desde hace algunos años y así, poder garantizar el logro de los objetivos estratégicos de la Empresa y que el clima empresarial sea el óptimo para que la misma pueda seguir creciendo y alcanzando los logros planificados mediante la alineación de los gerentes con los colaboradores y la contribución de los trabajadores a través de los aportes para el logro de dichos objetivos.

El antiguo sistema con el que contaba el Departamento de Recursos Humanos era prácticamente manual, ya que se llevaba a cabo a través de hojas de cálculo, lo cual se había tornado engorroso e incómodo generando una sobrecarga de trabajo a dicho Departamento. Por lo antes expuesto, en el presente Trabajo Especial de Grado se realizó una solución Web para solventar dicho problema, aplicando la metodología de desarrollo Scrum, utilizando como lenguaje de desarrollo Python con su marco de trabajo para Web Django y el gestor de base de datos PostgreSQL, además de los marcos de trabajo para la interfaz del cliente: jQuery y Twitter Bootstrap.

Este documento está estructurado en tres capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo I, se describe y presenta la situación actual, planteamiento y formulación del problema, justificación e importancia y se expone el objetivo general y los objetivos específicos del trabajo de seminario.

Capítulo II, se exponen los antecedentes de la investigación, el marco conceptual, estado del arte y las herramientas de desarrollo.

Capítulo III, se establecen todos los conceptos referentes a la metodología, desarrollo y diseño de la investigación.

Capítulo IV, se presenta el desarrollo, la plataforma necesaria para su implementación y los pasos necesarios para lograr el desarrollo de la misma.

Finalmente se presentan los resultados del Trabajo Especial de Grado, las conclusiones, recomendaciones y propuestas de trabajos futuros derivados de este proyecto, las referencias bibliográficas y digitales, y los archivos adicionales o anexos.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes y Planteamiento del problema

El proceso de evaluación de rendimiento de los empleados en la Empresa que se estudia en esta investigación, se llevaba a cabo semestralmente con la finalidad de evaluar la productividad y aptitudes de cada una de las personas que trabajan en ella. La forma de evaluar el rendimiento era mediante los aportes que realizaba el empleado a las metas de su gerencia, establecidas para el período específico.

Este proceso desde sus comienzos se ha llevado de manera casi manual, cada empleado debía llenar una hoja de cálculo de tipo encuesta, en ella el empleado debía mencionar todos los aportes que realizó en el período a evaluar. Luego de llenar la hoja de encuesta con todos sus aportes o actividades realizados, la enviaba al gerente de su unidad, el cual revisaba los aportes realizados por el empleado y los evaluaba. Además, el gerente era el encargado de evaluar las competencias y aptitudes de cada colaborador en la misma hoja de cálculo mediante una serie de preguntas relacionadas con cada una de las competencias a evaluar en ese periodo.

Finalmente, se realizaba una reunión de gerencia en la que se presentaban los resultados, los mismos eran discutidos por todos los gerentes para así validar que la evaluación de cada empleado haya sido objetiva y poder tomar las decisiones pertinentes.

Posteriormente todas las hojas de evaluación, tanto de empleados como de gerentes, eran enviadas a la Gerencia de Recursos Humanos al terminar el proceso, donde eran revisadas y clasificadas y los resultados eran transcritos a una nueva hoja de cálculo en donde se agrupaban y generaban tablas, gráficas y datos estadísticos.

Tal y como se planteaba el procedimiento para la Evaluación de Desempeño de Personal de la Empresa, se presentaban varios inconvenientes que dificultaban la Gestión de Desempeño y Rendimiento, ya que al realizarse las evaluaciones al finalizar el periodo (semestral) y no de manera continua, solo se evaluaban las actividades que ya se realizaron, por lo que si al final de dicho semestre no había un cumplimiento total de las metas individuales establecidas, no podía ser corregido a tiempo traduciéndose en una pérdida de horas hombres y recursos financieros de la Empresa, así como una falta de motivación por parte de los empleados.

De igual manera, cada fase del proceso requería una inversión de muchas horas para el llenado de las hojas de cálculo por parte de cada empleado y posteriormente del gerente de la unidad, restándole horas efectivas de trabajo. Por otro lado, a pesar de que cada uno de los empleados

tenía fijadas unas metas a cumplir, ellos no conocían si los aportes realizados durante el semestre estaban en consonancia con los objetivos generales de la Empresa.

Adicionalmente la Gerencia de recursos Humanos debía procesar un gran número de hojas de encuesta, lo cual generaba una sobrecarga al Departamento y como todos los datos se manejaban con este instrumento, estos no eran almacenados de una forma óptima para estudios históricos, que pudieran beneficiar a la Empresa en un futuro.

Por todas estas dificultades fue necesario crear un sistema de Gestión de Desempeño y Rendimiento de los empleados, accesible vía web, práctico e intuitivo, que no presente una curva de aprendizaje muy inclinada, ya que la interacción con el sistema debe ser fácil y rápida. De forma que no presente un obstáculo en las labores diarias de sus usuarios.

La solución que se presenta en este Trabajo Especial de Grado presta el soporte necesario para permitir la Gestión de Desempeño de los Empleados, además de involucrar el Sistema de Evaluación de Desempeño anterior. La Gestión de Desempeño consta de varias fases: alineación de los gerentes con los colaboradores en función de la definición de los objetivos estratégicos, metas y aportes establecidos; la contribución de los trabajadores a través de los aportes para el logro de los objetivos que se definan en la Empresa. El conjunto de todo esto se consolidó en una herramienta web que es la que va ayudar a capitalizar y valorar la gestión y la gerencia del desempeño. Adicionalmente la solución desarrollada permite acortar los tiempos empleados por los trabajadores de la Empresa, en el llenado del instrumento, así como los de evaluación (gerentes) y análisis de los resultados correspondientes, por parte del Departamento de Recursos Humanos, aligerando así la carga de trabajo de dicho departamento.

1.1.1. Instrumento de Evaluación Anterior

En la Empresa existía anteriormente un proceso de evaluación orientado al desempeño, el cual utilizaba la técnica documental para realizar la evaluación.

El instrumento utilizado era tipo cuestionario y se dividía en tres grandes partes: evaluación de aportes a metas, evaluación de competencias y totales. Al principio de la hoja de evaluación se presentaban los campos de identificación del empleado donde debía describir su nombre, cargo, gerencia a la que pertenece, fecha de ingreso, antigüedad y los datos de su coordinador directo, ver **Figura 1**.

FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

Fecha de Evaluación: Desde:

Periodo a Evaluar: Hasta:

I.- DATOS DEL EVALUADO Y DEL SUPERVISOR

Nombre y Apellido del Evaluado:	Gerencia	Fecha de Ingreso:
Denominación del Cargo:	Número Ficha o C.de I. del Trabajador	Tiempo en el cargo:
Nombre y Apellido del Supervisor:	Gerencia	
Denominación del Cargo:	Número Ficha o C.de I. del Trabajador	

FIGURA 1: MEMBRETE DE IDENTIFICACIÓN, INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ACTUAL.

FUENTE: (SIGIS Gerencia de Recursos Humanos, 2012)

Evaluación de aportes

En cada aporte realizado sobre alguna meta se evaluaban una serie de factores, a cada factor se le asignaba un puntaje y finalmente se ponderaba por la cantidad de factores a evaluar. Y de esta manera se calculaba el valor del aporte (ver **Figura 2**).

Puntajes	Categorías de Desempeño	Código	Factores de Medición:				
451 - 500	Excepcional (E)	5	Calidad/Cantidad de Trabajo (CCT)				
351 - 450	Sobresaliente (S)	4	Conocimiento del Trabajo (CO)				
201 - 350	Bueno (B)	3	Solución de Problemas (SP)				
0 - 200	Insatisfactorio (I)	2	Responsabilidad (RP)				

Metas	Peso %	Descripción de los Aportes	Factores de Medición				
			CCT	CO	SP	RP	Puntos Parciales
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
TOTAL PESO		0					0.00

En el caso de que hayan habido aportes excepcionales, méncionelos brevemente	Puntuación Total 0	Categoría Desempeño Aportes Insatisfactorio
--	---------------------------	--

FIGURA 2: EVALUACIÓN DE APORTES, INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ACTUAL.

FUENTE: (SIGIS Gerencia de Recursos Humanos, 2012)

Los factores que se tomaban en cuenta en este proceso para la evaluación de los aportes eran:

- Cantidad y calidad de trabajo.
- Conocimiento del trabajo.
- Solución de problemas.
- Responsabilidad.

Evaluación de competencias

En esta segunda parte del instrumento es donde se evaluaban las competencias o capacidades del empleado (ver **Figura 3**).

III. EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS GENÉRICAS

Lea cuidadosamente cada una de las competencias y señale, de acuerdo con su juicio, el nivel de dominio que usted observa y/o la frecuencia con que son demostradas por el trabajador, de acuerdo con la escala siguiente:

Código	Frecuencia/Dominio
5	Siempre/Excepcional
4	Frecuentemente/Sobresaliente
3	Regularmente/Bueno
2	Esporádicamente/Insatisfactorio
1	No se observa
0	No Aplica

ORIENTACIÓN A RESULTADOS		PESO ASIGNADO	14.29	Nivel de dominio y/o frecuencia de la competencia						TOTAL
				5	4.00	3	2	1	0	
a	Define y transmite con claridad las metas y objetivos para sí mismo y para sus colaboradores.									0
b	Orienta con constancia y determinación sus actividades hacia las metas.									0
c	Anticipa eventos que pueden obstaculizar el logro de las metas.									0
d	Evalúa y aplica planes de acción alternativos para resolver problemas.									0
Total competencia										0

ORIENTACIÓN A LA EXCELENCIA		PESO ASIGNADO	14.29	Nivel de dominio y/o frecuencia de la competencia						TOTAL
				5	4.00	3	2	1	0	
a	Se orienta al mejoramiento continuo de los procesos de trabajo mediante análisis crítico y aplicaciones de calidad para eliminar el desperdicio.									0
b	Orienta su esfuerzo y el de sus colaboradores para mejorar estándares de calidad y satisfacción de las necesidades de clientes (internos y externos)									0
Total competencia										0

ORIENTACIÓN AL CLIENTE		PESO ASIGNADO	14.29	Nivel de dominio y/o frecuencia de la competencia						TOTAL
				5	4.00	3	2	1	0	
a	Conoce y entiende las expectativas y necesidades de los clientes y ejecuta las acciones que se requieren de manera oportuna, ofreciendo un trato cordial y respetuoso para lograr su satisfacción.									0
b	Reacciona de manera racional, amable y respetuosa ante los problemas, reclamos o quejas de los clientes; ofreciendo argumentación lógica y fundamentada, sin perder el control y controlando sus emociones.									0
c	Assume un compromiso personal por el cumplimiento de los requerimientos de los clientes; explorando inclusive diversas opciones de solución para cumplir de manera satisfactoria con sus solicitudes.									0
d	Controla y mide el nivel de satisfacción de los clientes internos y externos.									0
Total competencia										0

LIDERAZGO		PESO ASIGNADO	14.29	Nivel de dominio y/o frecuencia de la competencia						TOTAL
				5	4.00	3	2	1	0	
a	Se involucra y estimula a las personas para que expresen sus máximas potencialidades.									0
b	Logra el consenso y recompone situaciones de conflicto en la óptica de una gestión integrada del grupo.									0

FIGURA 3: EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS, INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ACTUAL.

FUENTE: (SIGIS Gerencia de Recursos Humanos, 2012)

Según el estudio que se llevó a cabo por la consultora Conestructura (2011) para determinar cuáles competencias se deberían evaluar en la empresa, tomando en cuenta el área de negocios y al clima empresarial, el estudio determinó las siguientes competencias:

- Orientación a Resultados
- Orientación a la Excelencia
- Orientación al Cliente
- Liderazgo
- Experticia Profesional
- Comunicación
- Gestión al Cambio

Totales

En esta parte del cuestionario de evaluación es donde se contabilizaban todos los puntos obtenidos en las dos evaluaciones anteriores y dependiendo del resultado obtenido se calificaba el rendimiento del empleado (ver **Figura 4**).

A.2. EVALUACIÓN GLOBAL DE LAS COMPETENCIAS			PUNTOS
1. Orientación a resultados	(Peso asignado)	14.29	0
2. Orientación a Excelencia	(Peso asignado)	14.29	0
3. Orientación al Cliente	(Peso asignado)	14.29	0
4. Liderazgo	(Peso asignado)	14.29	0
5. Experticia Profesional	(Peso asignado)	14.29	0
6. Comunicación	(Peso asignado)	14.29	0
7. Gestión del Cambio	(Peso asignado)	14.29	0
TOTAL PONDERACION DE LAS COMPETENCIAS			0

IV. EVALUACIÓN GLOBAL DEL TRABAJADOR		Categoría Desempeño Final
PUNTOS APORTES	0	Insatisfactorio
PUNTOS COMPETENCIAS	0	
PUNTUACION PONDERADA	0	

V. OBSERVACIONES DEL SUPERVISOR (Describe brevemente aquellos aspectos que destaquen como fortalezas y que resuman el desempeño del trabajador. Indique áreas a mejorar en competencias técnicas, hábitos de trabajo, etc.)

FIGURA 4: TOTALIZACIÓN, INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ACTUAL.

FUENTE: (SIGIS Gerencia de Recursos Humanos, 2012)

Los indicadores tomados en cuenta eran:

- Insatisfactorio: este resultado se aplica a un evaluado que en promedio acumule entre 0 y 200 puntos.
- Bueno: este resultado se aplica a un evaluado que en promedio acumule entre 201 y 351 puntos.
- Sobresaliente: este resultado se aplica a un evaluado que en promedio acumule entre 351 y 450 puntos.
- Excelente: este resultado se aplica a un evaluado que en promedio acumule entre 451 o más puntos.

1.2. Objetivos del Trabajo Especial de Grado

1.2.1. Objetivo General

Desarrollar una solución Web para la Automatización del Proceso de Gestión de Desempeño y Rendimiento de Empleados de una Empresa en el Área Tecnológica.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Utilizar un proceso de desarrollo de software ágil para la Automatización del Sistema de Evaluación de Rendimiento y Desempeño a fin de realizar un desarrollo rápido, de avance organizado, dinámico y evolutivo de la aplicación.
2. Aplicar modelos y patrones de diseño Web, estándares y lineamientos de usabilidad para lograr un diseño claro, limpio y acorde para el desarrollo del sistema.
3. Realizar pruebas de navegabilidad, diseño y de aceptación antes de la puesta en producción de la solución planteada.
4. Documentar el desarrollo y análisis de la investigación.

1.3. Justificación

La Gestión del Desempeño es una de las grandes preocupaciones que ocupa a los responsables de gerenciar el talento humano en las organizaciones, su inquietud por conocer los avances y contribuciones de cada uno de los funcionarios y la urgencia de intervenir en los procesos de mejoramiento continuo, hace necesario comprender el impacto de implementar y desarrollar una adecuada Gestión del Desempeño.

Este tema no hace referencia únicamente a la Evaluación de los Desempeños obtenidos por el personal, involucra necesariamente una mirada a todas las acciones que realiza la organización para favorecer el cumplimiento de los resultados esperados. En este sentido, es preciso tener en cuenta que la Gestión del Desempeño comienza con el mismo proceso de selección de personal, la identificación de los perfiles requeridos para los cargos, las acciones de formación y entrenamiento que se desarrollan, los factores motivacionales de cada una de las personas e incluso los elementos propios de la cultura empresarial que conllevan al compromiso y la motivación de los empleados.

La Gestión del Desempeño abarca entonces, una gran cantidad de elementos que permiten valorar la contribución de los funcionarios y verificar su impacto en los resultados corporativos esperados, igualmente es una herramienta que fortalece la necesidad de conocer los elementos que favorecen o dificultan las tareas que diariamente se desarrollan en la empresa.

La finalidad de este Trabajo Especial de Grado fue desarrollar un sistema de Gestión de Desempeño, el cual no solo permita evaluar a cada uno de los empleados pertenecientes a la Empresa en estudio, sino que también permita la interacción continua del gerente con sus colaboradores; que exista una retroalimentación constante para indicar al colaborador si está orientado a mejorar el objetivo o aporte establecido por determinado tiempo, para tener una orientación de lo que se quiere lograr a corto, mediano y largo plazo. Todo eso es lo que va a ayudar a que se Gerencie el Desempeño, no solamente evaluarlo, es decir cómo se administra desde el rol del supervisor y desde el rol del colaborador; como cada colaborador contribuye con su aporte a alcanzar las metas establecidas por la gerencia, y esta a su vez lograr el objetivo de la Empresa

La gestión del desempeño tiene entonces un alcance superior a la mera evaluación, por cuanto implica la estructuración de un programa de actividades que deben ser monitoreadas y acompañadas no solamente desde la gestión humana sino también desde cada una de las gerencias, donde se logre establecer un programa de guía con los participantes, de tal manera que la evaluación apunte al mejoramiento de los desempeños de las personas y los equipos, así como también impacte en el logro de los objetivos corporativos.

1.4. Alcance

La solución planteada en este Trabajo Especial de Grado debe poder:

- La alta gerencia puede agregar a la herramienta los objetivos estratégicos de la compañía.
- Los gerentes tienen la capacidad de agregar, modificar o eliminar metas de la gerencia en un determinado periodo, estas metas pueden estar asociadas a uno o más objetivos estratégicos de la compañía.
- Los empleados tienen la capacidad de agregar, modificar o eliminar sus aportes a determinada meta de la gerencia.
- Los gerentes deben tener la capacidad de evaluar tanto aportes, como las competencias o aptitudes de sus colaboradores.
- La alta gerencia debe poder evaluar el desempeño de los gerentes de las diferentes áreas.
- La alta gerencia puede ver la evaluación de cada uno de los participantes en el proceso mediante una vista de resumen.
- La aplicación cuenta con una vista de visualización que facilita la toma de decisiones. Esta vista está restringida a la alta gerencia.

CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se describen teorías, conceptos, procesos y plataforma tecnológica relacionados con el problema a resolver y con la solución planteada.

También se indica cual es el estado del arte, es decir, si ya existen soluciones similares, destacando cuáles son sus debilidades.

2.1. Gestión de Desempeño

La Gestión del Desempeño hace referencia a un proceso general cuyo objetivo fundamental radica en la maximización del rendimiento de las personas en una organización, para con ello, mejorar los resultados empresariales. Es un proceso que permite orientar, seguir, revisar y mejorar la gestión de las personas para que estas logren mejores resultados y se desarrollen continuamente. (Gonzalez, 2005)

El objetivo fundamental de la Gestión del Desempeño es incrementar la eficacia de la organización mediante el conocimiento y aprovechamiento de los recursos, la mejora de los rendimientos personales y la orientación coordinada de estos hacia los objetivos generales. Se concibe un sistema de administración del desempeño como un ciclo dinámico, que evoluciona hacia la mejora de la compañía como un ente integrado. Como todo ciclo, consta de etapas (**Figura 5**), entre las cuales se encuentra la Evaluación del Desempeño, la cual es una fase integrante del proceso general de Gestión del Desempeño, que incluye toda una serie de procesos enfocados a la mejora de la capacitación del individuo. (Ruiz, 2004)



FIGURA 5: CICLO DINÁMICO DE GESTIÓN DEL DESEMPEÑO

Fuente: (Ruiz, 2004)

Un factor muy importante para la administración del desempeño es la evaluación continua del empleado, pues este sistema no puede ser por ningún motivo estático, debe evolucionar constantemente y ser cuidadosamente monitoreado para una mejora continua (Ruiz, 2004).

2.1.1. Evaluación del Desempeño

La Evaluación del Desempeño se concibe como una valoración sobre como realiza cada empleado su trabajo y forma parte de un proceso de mayor amplitud: la Gestión del Desempeño, que incluye la puesta en práctica de un plan de acción cuyo fin primordial consiste en elevar el nivel de calidad del desempeño del empleado, ya sea realizando acciones para desarrollar su potencial, o corregir deficiencias. Todo ello, bajo el objetivo general de mejorar el resultado organizativo. (Gonzalez, 2005)

La Evaluación del Desempeño es una fase del proceso de Gestión del Desempeño; se configura como uno de los estadios del proceso, no constituye la totalidad del proceso, solo es una parte del mismo.

La valoración implícita a la Evaluación del Desempeño es realizada por el supervisor directo de cada trabajador, y se extiende a toda la plantilla, aunque los parámetros de evaluación varíen en función de los distintos puestos de trabajo. El superior jerárquico se relaciona con el empleado con frecuencia, se mueve en un entorno similar y sabe cómo, cuánto y con qué calidad trabaja. Los factores que generalmente se evalúan son (Matos, 2013):

- Las cualidades del sujeto (personalidad y comportamiento).
- Contribución del sujeto al objetivo o trabajo encomendado.
- Potencial de desarrollo.
- Conocimiento del trabajo.
- Calidad del trabajo.
- Relaciones con las personas.
- Estabilidad emotiva.
- Capacidad de síntesis.
- Capacidad analítica.

La Evaluación de Desempeño debe generar un ambiente en el que el empleado experimente ayuda para mejorar su desempeño al ejecutar un proceso y obtener un mejor resultado. No debe convertirse en una herramienta para calificarlo si el resultado es malo.

Es importante hacer uso de indicadores, (costo, calidad y oportunidad), puesto que si no los hay no será fácil cuantificar el desempeño. Si no los tiene, tendrá entonces que corregir y no prevenir, obteniendo resultados ineficientes. (Matos, 2013)

Criterios de desempeño

Son indicadores, tasas o datos del resultado deseado en la ejecución de alguna tarea. Los criterios de desempeño están relacionados con las funciones principales del puesto y constituyen no sólo una lista de tareas sino que describen lo que el empleado debe lograr en el desempeño de su puesto. Fijar criterios de desempeño permite minimizar la aparición de elementos de subjetividad en el proceso de evaluación. (Parra, 2000)

Técnicas de Evaluación de Desempeño

Por técnica se entiende, de manera general, un marco concreto o enfoque que permite estructurar acciones para obtener información útil en la solución de problemas. En el caso de la evaluación de competencias laborales representa un marco de acción a partir del cual se construye una estrategia y se determina el tipo de instrumentos de evaluación que serán utilizados. (CONOCER, 2007)

Existen dos tipos de técnicas que permiten obtener y generar las diferentes evidencias requeridas. Una de las clasificaciones más utilizada refiere a la obtención de evidencias observando o no en forma directa el desempeño de la persona:

- Técnica Documental: Es un marco de acción a partir del cual se construye una estrategia de evaluación que privilegia la utilización de instrumentos que no requieren de la observación directa del desempeño del candidato. Esta técnica se utiliza fundamentalmente para evaluar evidencias por producto. También sirve para las de conocimiento, siempre y cuando no puedan ser observadas en el desempeño, mediante otros medios.
- Técnica de Campo: Se entiende un marco de acción a partir del cual se construye una estrategia de evaluación en donde se privilegia la utilización de instrumentos que requieren de una observación directa del comportamiento del candidato en el lugar de trabajo o en condiciones lo más parecidas a éste. Esta técnica se utiliza principalmente para evaluar las evidencias por desempeño.

2.1.2. Características de la Gestión del Desempeño

Establecimiento de metas

La Gestión del Desempeño se fundamenta en la fijación de metas como técnica unida a la Evaluación del Desempeño. Éste es un mecanismo para informar a los empleados sobre el progreso alcanzado frente a las metas fijadas; tal retroalimentación personal o impersonal, absoluta o comparativa puede incrementar la productividad. Revisar el desempeño es tan importante como fijar metas. (Parra, 2000)

La fijación de metas define los resultados que las personas deberían conseguir y permiten evaluar la planificación, el reconocimiento de la labor, recompensas y las mejoras. Sin metas el tiempo y la energía se perderían en actividades que contribuyen muy poco al éxito empresarial. Las metas son establecidas por cada uno de los gerentes para su departamento y cada uno de sus colaboradores (Luecke, 2007).

Para establecer dichas metas se define un proceso que va de arriba hacia abajo y comienza en la estrategia empresarial, cada uno de los departamentos o unidades operativas tiene sus metas que responden directamente al objetivo estratégico de la empresa. Dentro de las unidades operativas, los equipos y empleados tienen asignadas unas metas que refuerzan directamente las metas de sus unidades. El propósito de estas metas que van cayendo en cascada (**Figura 6**) es la alineación con los propósitos más altos de la organización. (Luecke, 2007)

En la Gestión del Desempeño todo empleado debería entender cuál es su meta, cómo las actividades que le son asignadas ayudan a alcanzar la meta de la unidad y cómo las actividades de la unidad contribuyen al objetivo estratégico de la empresa.

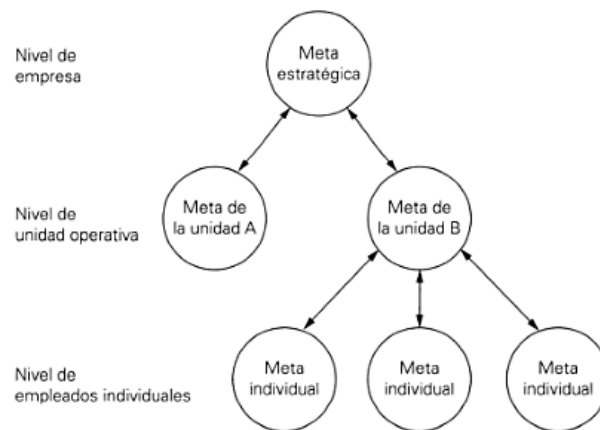


FIGURA 6: ALINEACIÓN DE METAS DE ARRIBA HACIA ABAJO

Fuente: (Luecke, 2007)

La fijación de metas es un proceso participativo que consta de dos pasos fundamentales: planificar el desempeño y determinar y comunicar a los empleados la forma en que están desempeñando su trabajo y cumpliendo con los objetivos. Comparar resultados esperados con resultados efectivos para identificar puntos fuertes, débiles y medidas correctivas, contribuyendo con ello al logro de los objetivos empresariales. (Parra, 2000)

Retroalimentación

La retroalimentación o *feedback* es uno de los elementos fundamentales de la Gestión del Desempeño, tras la evaluación, el empleado debe saber mediante la retroalimentación adecuada cuál es su nivel de desempeño y si deberá, o no mejorarlo en el futuro. Esta es una herramienta fundamental para que un proceso de Gestión del Desempeño de lugar a la mejora del potencial humano. (Gonzalez, 2005)

Actividades específicas (Parra, 2000)

- Establecer las metas de la organización.
- Determinar la capacidad actual de la unidad y establecer metas para ésta.
- Elaborar la descripción del puesto conjuntamente entre subordinado-evaluado y supervisor-evaluador. Llegar a acuerdos sobre el contenido e importancia de las principales funciones o tareas, y establecer criterios de desempeño para cada una de ellas.
- Obtener el compromiso de los individuos con las metas de la unidad y precisarlo con su superior.
- Fijar los objetivos individuales o de grupo para el siguiente período y ponerse de acuerdo en los métodos para lograrlos.
- Definir puntos de comprobación para la evaluación del progreso
- Evaluar el desempeño real al final del período determinado.

2.1.3. Herramientas para la Gestión del Desempeño

Evaluación basada en el desempeño durante el pasado

Las Evaluaciones de Desempeño suelen realizarse periódicamente, por ejemplo anualmente, de manera que al empleado se le realiza una valoración sobre cómo ha realizado su trabajo en ese período de tiempo, es decir, es una valoración de algo que ya sucedió y por lo tanto es susceptible de ser medido. Entre las múltiples herramientas de Evaluación de Desempeño durante el pasado, se encuentra (Gonzalez, 2005):

- **Escala de puntuación:** El evaluador asigna una puntuación en base a una escala, normalmente numérica, con valores crecientes (de bajos a altos) en función de su consideración subjetiva del rendimiento del empleado.
 - Ventajas: Es un método sencillo, fácil y rápido, por lo que el evaluador necesita muy poco entrenamiento para la aplicación de esta herramienta. Puede ser aplicada a un gran número de empleados.
 - Desventajas: Resulta muy subjetivo, ya que depende de la opinión personal del evaluador. Los elementos examinados son muy generalistas, con la finalidad de que todos los empleados puedan ser evaluados con un mismo patrón, por lo que se ignoran ocupaciones propias de cada ocupación, obteniendo resultados muy generales.
- **Listas de verificación:** El evaluador selecciona en base a una serie de cláusulas predeterminadas aquellas que más se adecue al desempeño del sujeto evaluado. Anteriormente el departamento de Recursos Humanos ha otorgado una puntuación a los valores analizados en cada oración, con lo que el resultado se reduce a una serie de valores cuantificables.
 - Ventajas: Es un método fácil por lo que se requiere poca capacitación de parte del evaluador.
 - Desventajas: Las oraciones pueden ser demasiado generalistas, ocultando elementos específicos de cada puesto de trabajo. Pueden darse interpretaciones erróneas por parte del evaluador. Es posible una asignación inadecuada de los puntos por parte del departamento de Recursos Humanos.
- **Método de registro de acontecimientos críticos:** El evaluador debe realizar un registro diario de las acciones más destacadas, ya sean positivas o negativas, que lleva a cabo el empleado evaluado.
 - Ventajas: Las observaciones realizadas responden únicamente al periodo de tiempo establecido en la evaluación. Solo se registran aquellos sucesos directamente relacionados con el sujeto evaluado, no incluyen los eventos que escapen de su control. Se favorece la retroalimentación supervisor-empleado.
 - Desventajas: El éxito o fracaso de esta herramienta depende de la rigurosidad de la evaluación a la hora de realizar los registros.

Evaluación basada en el desempeño durante el futuro

También llamadas evaluación del potencial, realizan un análisis de desarrollo futuro del empleado, para conocer cuál es su potencial, y en función de ello, tomar una serie de medidas

relativas, por ejemplo su plan de carrera. Entre las herramientas de evaluación de potencial se encuentran las siguientes (Gonzalez, 2005):

- **Autoevaluaciones:** Los empleados se evalúan a sí mismos, con el objetivo de promover el desarrollo individual, y determinar aquellas áreas en las que deben mejorar.
 - Ventajas: Las reacciones defensivas por parte del empleado son menos frecuentes que si es evaluado por un tercero. Fomenta la participación del empleado en la evaluación así como su implicación en el proceso de mejora.
 - Desventajas: La objetividad es relativa cuando uno se evalúa a sí mismo.
- **Administración por objetivos:** Supervisor y empleado establecen conjuntamente una serie de objetivos que son necesarios alcanzar, los cuales han de formularse por consenso y deben ser medibles de manera imparcial.
 - Ventajas: La motivación e implicación del empleado para lograr estos objetivos aumenta, al haber participado en la formulación.
 - Desventajas: Al no recibir el empleado, la retroalimentación necesaria por parte del supervisor, puede provocar desajustes en el desempeño de su actividad que eviten la consecución de los objetivos establecidos. En muchos casos los objetivos son inalcanzables o demasiado fáciles, lo que se traduce en una desmotivación para los empleados.

2.1.4. Funcionalidad de la Gestión del Desempeño

Entre los objetivos de cualquier programa de Gestión del Desempeño pueden mencionarse los siguientes: Adecuar al trabajador al cargo asignado, distribuir incentivos salariales, permitir el mejoramiento de las relaciones empresa-empleado, establecer controles o provocar cambios sobre la conducta de las personas, detectar necesidades de adiestramiento, tomar decisiones de despido, manejar la política de sueldos y salarios. Sin embargo, las organizaciones tradicionalmente han utilizado estos procesos, casi exclusivamente, para tomar decisiones relativas a premios y sanciones para el recurso humano. (Parra, 2000)

2.2. Estado del arte, aplicaciones en línea que ofrecen Gestión de Rendimiento y Desempeño

Actualmente existen diversas empresas que ofrecen soporte a la Gestión del Desempeño. El modelo de negocio de estas empresas es muy parecido entre sí, ofrecen un módulo base de recursos humanos y el módulo de Gestión de Desempeño es un servicio extra, lo que representa un costo adicional.

A continuación se mencionan algunas empresas especializadas en ofrecer servicio o soporte para la Gestión de Desempeño de empleados.

- **Cezzane**

Es una compañía que ofrece soluciones online para RR.HH. Su modelo de negocios se basa en el software como servicio, con soporte en la nube. Fue creada para gestionar y desarrollar productos en línea, centrada en las medianas y grandes empresas. (Cezzane, s.f.)

Cezzane ofrece un servicio básico o modulo base, siendo el módulo de Gestión de Rendimiento un módulo extra a contratar.

El precio de la solución es de \$4 por cada empleado (\$2 el modulo base + \$2 el módulo de Gestión de Desempeño) al mes.

Si hacemos una estimación para una empresa de una plantilla de 100 empleados (aproximadamente la cantidad de empleados en la Empresa objeto de estudio), la contratación de este servicio le costaría a la empresa \$400 mensuales, lo que se convierte en \$4800 anuales lo que lo hace un servicio costoso, además de las dificultades que involucra obtener las divisas para trámites en moneda extranjera.

- **Infor**

Se definen como el tercer proveedor más importante de aplicaciones empresariales y servicios en el mundo. Con una cartera de más de 73.000 clientes y presencia en 164 países.

Infor ofrece una amplia variedad de productos para gestionar la atención al público, la administración y las operaciones de la cadena de suministro.

Infor ofrece su producto “*Enwisen Talent Management*” que brinda soporte a las prácticas para la gestión estratégica de capital humano relacionadas con gestión de capacitación, administración de desempeño de los empleados, gestión de competencias, planificación de sucesión y selección. Es una aplicación con base en la Web y un recurso centralizado y extenso para administrar el desarrollo y necesidades de capacitación, que ofrece la visibilidad necesaria para lograr el óptimo alineamiento de su fuerza de trabajo con los objetivos de su negocio. (Infor, s.f.)

El producto “*Enwisen Talent Management*” permite:

- Evaluar y administrar destrezas de trabajo y competencias
- Evaluar el desempeño
- Identificar talento para cubrir vacantes de trabajo e integrar el desarrollo de recursos con sus procesos corporativos de contratación
- Acceder a una amplia variedad de actividades de capacitación, desde cursos tradicionales y seminarios hasta capacitación online de tecnología de punta.
- Compartir información en foros de debates, salas de chat y publicaciones.

Para conocer el costo de este producto era necesario contactar al servicio de ventas de Infor. Algunos de los clientes de Infor son: Kellogg's, NISSAN, Mitsubishi, entre otros.

Estas empresas ofrecen soporte para la Gestión de Desempeño, aunque ofrecen seguridad de los datos no todas las empresas confían en terceros para que manejen los datos de sus procesos internos. Además que si se desea implantar una herramienta de evaluación de cualquiera de estas opciones para una empresa mediana, no se da abasto con el plan básico o gratuito y se requeriría contratar uno de los planes pagos.

En la actualidad, existen muchas empresas especializadas en ofrecer soporte a la Gestión de Desempeño pero para el caso específico de la Empresa en estudio no es factible la contratación de este servicio. Uno de los motivos es el costo, la Empresa no cuenta con más de 100 empleados y la mayoría de estos productos ofrece descuentos por cantidad de empleados, a mayor cantidad mayor será el descuento. Además los productos encontrados no ofrecen el servicio en moneda local si no en moneda extranjera.

Otro factor importante por el cual no es factible el uso de algún producto existente en el mercado es su rigidez ya que, estos productos son una solución completa y no ofrecen un servicio personalizado a las necesidades de la Empresa. Por lo que la Empresa deberá adaptarse al producto y no viceversa.

Finalmente la contratación de este tipo de servicio repercutiría en una mayor carga de trabajo para el Departamento de Recursos Humanos, en lugar de restarle tareas le estaría creando una tarea adicional, que es adaptarse a la nueva herramienta, configurarla y entender su correcto uso para obtener los resultados deseados; todo esto en un margen de tiempo reducido para no afectar la continuidad de las actividades de la Empresa y no perder el seguimiento de los objetivos.

Por estos motivos la solución planteada en este Trabajo Especial de Grado ofrece un soporte para la Gestión del Desempeño, flexible, que se ajusta a las necesidades del cliente que en este caso es el Departamento de Recursos Humanos, con la ayuda de la metodología ágil de desarrollo el cliente estará involucrado en todas las fases del desarrollo de la aplicación por lo que validara su funcionabilidad, además que se acortarán los tiempos de entrega, la aplicación es de muy fácil uso e intuitiva por lo que los empleados no requerirán de adiestramiento previo para su uso. La Empresa posee una plataforma que le ofrece soporte a la solución planteada, por lo que no requiere contratar ningún servicio de plataforma, además la política principal de la Empresa es el uso de software libre por lo que no ve necesario contratar un servicio costoso que puede ser realizado por ellos mismos.

2.3. Aplicaciones Web Cliente/Servidor

2.3.1. Aplicaciones Web

Es un programa que se ejecuta en un servidor Web y que utiliza las páginas Web como la interfaz de usuario. Los usuarios utilizan estas aplicaciones accediendo al servidor Web que las contiene, a través de Internet o de una Intranet.

La característica común que comparten todas las aplicaciones Web es el hecho de centralizar el software para facilitar las tareas de mantenimiento y actualización de grandes sistemas. Cada vez que un usuario desea acceder a la aplicación Web, éste se conecta a un servidor donde se aloja la aplicación. De esta forma, la actualización de una aplicación es sencilla, simplemente se reemplaza la versión antigua por la versión nueva en el servidor. (Jesús, Pablo, & Tamara, 2011, págs. 19, 20)

2.3.2. Arquitectura Cliente/Servidor

Diversas aplicaciones se ejecutan en un entorno cliente/servidor. Esto significa que los **equipos clientes** (equipos que forman parte de una red) contactan a un **servidor**, un equipo generalmente muy potente en materia de capacidad de entrada/salida, que proporciona servicios a los **equipos clientes**. Estos servicios son programas que proporcionan datos como la hora, archivos, una conexión, etc.

Los servicios son utilizados por programas denominados **programas clientes** que se ejecutan en **equipos clientes**. Por eso se utiliza el término "cliente" (cliente FTP, cliente de correo electrónico, etc.) cuando un programa que se ha diseñado para ejecutarse en un **equipo cliente**, capaz de procesar los datos recibidos de un servidor (en el caso del cliente FTP se trata de archivos, mientras que para el cliente de correo electrónico se trata de correo electrónico).

Ventajas de la arquitectura cliente/servidor

El modelo cliente/servidor se recomienda, en particular, para redes que requieran un alto grado de fiabilidad. Las principales ventajas son:

- **Recursos centralizados:** debido a que el servidor es el centro de la red, puede administrar los recursos que son comunes a todos los usuarios, por ejemplo: una base de datos centralizada se utilizaría para evitar problemas provocados por datos contradictorios y redundantes.
- **Seguridad mejorada:** ya que la cantidad de puntos de entrada que permite el acceso a los datos no es importante.
- **Administración al nivel del servidor:** ya que los clientes no juegan un papel importante en este modelo, requieren menos administración.

- **Red escalable:** gracias a esta arquitectura, es posible quitar o agregar clientes sin afectar el funcionamiento de la red y sin la necesidad de realizar mayores modificaciones.

2.3.2.1. Arquitectura de tres niveles

En la arquitectura en tres niveles, existe un nivel intermediario. Esto significa que la arquitectura generalmente está compartida por:

Un cliente, es decir, el equipo que solicita los recursos, equipado con una interfaz de usuario (generalmente un navegador Web) para la presentación.

El servidor de aplicaciones (también denominado **software intermedio**), cuya tarea es proporcionar los recursos solicitados, pero que requiere de otro servidor para hacerlo.

El servidor de datos, que proporciona al servidor de aplicaciones los datos que requiere.

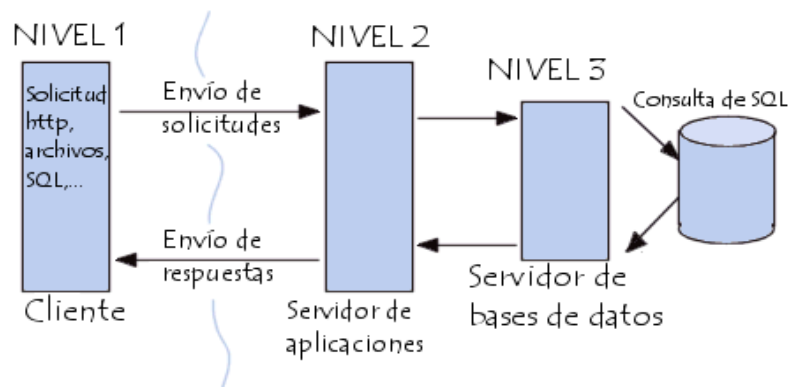


FIGURA 7: ARQUITECTURA EN TRES NIVELES

FUENTE: (KIOSKEA.NET, 2014)

En la arquitectura en tres niveles, las aplicaciones al nivel del servidor son descentralizadas de uno a otro, es decir, cada servidor se especializa en una determinada tarea, (por ejemplo: servidor Web/servidor de bases de datos). La arquitectura en tres niveles permite:

- Un mayor grado de flexibilidad.
- Mayor seguridad, ya que la seguridad se puede definir independientemente para cada servicio y en cada nivel.
- Mejor rendimiento, ya que las tareas se comparten entre servidores.

2.4. Herramientas Tecnológicas para el desarrollo de aplicaciones Web

2.4.1. Python con Django

2.4.1.1. Python

Es un lenguaje de programación de propósito general, cuya expansión y popularidad es relativamente reciente. Este lenguaje apuesta por la simplicidad, versatilidad y rapidez de desarrollo. (Desarrollo Web, 2013)

Python es un lenguaje de scripting independiente de plataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa, desde aplicaciones móviles a servidores de red o incluso, páginas Web. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad. (Python.org, s.f.)

En los últimos años el lenguaje se ha hecho muy popular, gracias a ciertas ventajas, como:

- Permite realizar muchas tareas habituales sin necesidad de tener que programarlas desde cero, debido a la cantidad de librerías que contiene, tipos de datos y funciones incorporadas en el propio lenguaje.
- La sencillez y velocidad con la que se crean los programas. Un programa en Python puede tener de 3 a 5 líneas de código menos que su equivalente en Java o C.
- La cantidad de plataformas en las que podemos desarrollar, como Unix, Windows, OS/2, Mac y otros.
- Es gratuito, incluso para propósitos empresariales.

2.4.1.2. Django

Django es un marco de trabajo (*framework*) Web de código abierto escrito en Python, que permite construir aplicaciones Web de manera más rápida y en menos líneas de código.

Aparte de las ventajas que tiene por ser marco de trabajo (*framework*), Django promueve el desarrollo rápido, se construyen aplicaciones en cuestión de días y con el conocimiento suficiente esos días se pueden reducir a horas. (Maestros del Web, 2012).

2.4.1.2.1. Patrón MTV (*Model-Template -View*) de Django

Django sigue el patrón MVC tan al pie de la letra que puede ser llamado un framework MVC. Someramente, la M, V y C se separan en Django de la siguiente manera:

M, la porción de acceso a la base de datos, es manejada por la capa de la base de datos de Django, la cual describiremos en este capítulo.

V, la porción que selecciona qué datos mostrar y cómo mostrarlos, es manejada por la vista y las plantillas.

C, la porción que delega a la vista dependiendo de la entrada del usuario, es manejada por el framework mismo siguiendo tu URLconf y llamando a la función apropiada de Python para la URL obtenida.

Debido a que la "C" es manejada por el mismo framework y la parte más importante se produce en los modelos, las plantillas y las vistas, Django es conocido como un Framework MTV. En el patrón de diseño MTV,

M significa "*Model*" (Modelo), la capa de acceso a la base de datos. Esta capa contiene toda la información sobre los datos: cómo acceder a estos, cómo validarlos, cuál es el comportamiento que tiene, y las relaciones entre los datos.

T significa "*Template*" (Plantilla), la capa de presentación. Esta capa contiene las decisiones relacionadas a la presentación: como algunas cosas son mostradas sobre una página Web u otro tipo de documento.

V significa "*View*" (Vista), la capa de la lógica de negocios. Esta capa contiene la lógica que accede al modelo y la delega a la plantilla apropiada: puedes pensar en esto como un puente entre los modelos y las plantillas.

En la **Figura 8** se aprecia un diagrama de una solicitud del navegador a través del patrón MTV.

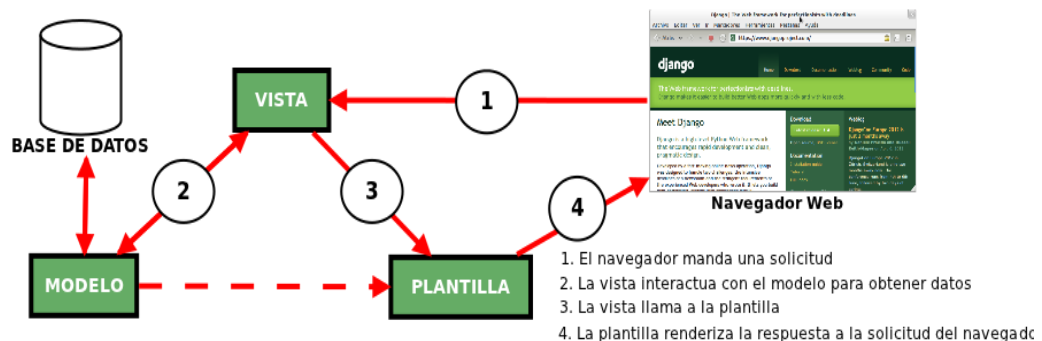


Figura 8: Descripción grafica de patrón modelo- vista- plantilla de Django

FUENTE: (Maestros del Web, 2012)

2.4.1.2.2. Filosofía de desarrollo de Django

Django impulsa el desarrollo de código limpio al promover buenas prácticas de desarrollo Web, sigue el principio DRY¹ el cual se basa en realizar el trabajo Una vez y sólo una. (c2.com, 2013)

2.4.2. JavaScript

Es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo y dinámico. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (*client-side*), implementado como parte del navegador Web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas Web dinámicas (JavaScript, s.f.).

Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas Web. Para interactuar con una página Web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del *Document Object Model* (DOM).

JavaScript se interpreta en el agente de usuario, al mismo tiempo que las sentencias van descargándose junto con el código HTML.

2.4.2.1. JQuery

Es una biblioteca de JavaScript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas Web. jQuery es la biblioteca de JavaScript más utilizada (jQuery, s.f.).

jQuery es software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privativos. Ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio.

¹ Don't Repeat Yourself (No te repitas)

2.4.3. CSS

Las hojas de estilo en cascada o (*Cascading Style Sheets*, o sus siglas CSS) hacen referencia a un lenguaje de hojas de estilos usado para describir la presentación semántica (el aspecto y formato) de un documento escrito en lenguaje de marcas. Su aplicación más común es dar estilo a páginas Webs escritas en lenguaje HTML y XHTML, pero también puede ser aplicado a cualquier tipo de documentos XML, incluyendo SVG y XUL (CSS, s.f.).

La información de estilo puede ser adjuntada como un documento separado o en el mismo documento HTML. En este último caso podrían definirse estilos generales en la cabecera del documento o en cada etiqueta particular mediante el atributo "<style>".

2.4.3.1. Twitter Bootstrap

Es una colección de herramientas de software libre para la creación de sitios y aplicaciones Web, fue desarrollado por Mark Otto y Jacob Thornton de Twitter, como un marco de trabajo (*framework*) para fomentar la consistencia a través de herramientas internas. Es uno de los proyectos más populares en GitHub y es usado por la NASA y demás organizaciones. (Anidocs.es, s.f.)

Las características que hacen tan favorable el uso de Bootstrap son:

- Sistema de cuadrilla y diseño sensible

Bootstrap viene con una disposición de cuadrilla estándar de 940 píxeles de ancho. Alternativamente, el desarrollador puede usar un diseño de ancho-variable. Para ambos casos, la herramienta tiene cuatro variaciones para hacer uso de distintas resoluciones y tipos de dispositivos: teléfonos móviles, formato de retrato y paisaje, tabletas y computadoras con baja y alta resolución (pantalla ancha). Esto ajusta el ancho de las columnas automáticamente.

- Entendiendo la hoja de estilo CSS

Bootstrap proporciona un conjunto de hojas de estilo que proveen definiciones básicas de estilo para todos los componentes de HTML. Esto otorga una uniformidad al navegador y al sistema de anchura, da una apariencia moderna para el formateo de los elementos de texto, tablas y formularios.

- Componentes re-usables

En adición a los elementos regulares de HTML, Bootstrap contiene otra interfaz de elementos comúnmente usados. Ésta incluye botones con características avanzadas (e.g grupo de botones o botones con opción de menú desplegable, listas de navegación, etiquetas horizontales y verticales, ruta de navegación, paginación, etc.),

etiquetas, capacidades avanzadas de miniaturas tipográficas, formatos para mensajes de alerta y barras de progreso.

- Plug-ins de JavaScript

Los componentes de JavaScript para Bootstrap están basados en la librería jQuery de JavaScript. Los plug-ins se encuentran en la herramienta de plug-in de jQuery. Proveen elementos adicionales de interfaz de usuario como diálogos, tooltips y carruseles. También extienden la funcionalidad de algunos elementos de interfaz existentes, incluyendo por ejemplo una función de auto-completar para campos de entrada (input). La versión 2.0 soporta los siguientes plug-ins de JavaScript: Modal, Dropdown, Scrollspy, Tab, Tooltip, Popover, Alert, Button, Collapse, Carousel y Typeahead.

2.4.4. Manejador de Base de datos

2.4.4.1. PostgreSQL:

Es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales. (PostgreSQL-es, 2010)

Utiliza un modelo cliente/servidor y multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando. Sus características técnicas la hacen una de las bases de datos más potentes y robustas del mercado.

Su desarrollo comenzó hace más de 16 años, y durante este tiempo, estabilidad, potencia, robustez, facilidad de administración e implementación de estándares han sido las características que más se han tenido en cuenta durante su desarrollo. PostgreSQL funciona muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios accediendo a la vez al sistema. (PostgreSQL, s.f.)

Algunas de las características más importantes y soportadas por PostgreSQL son:

- Es una base de datos 100% ACID²
- Integridad referencial
- *Tablespaces*
- Transacciones anidadas con puntos de salvado o *Nested transactions (savepoints)*
- Replicación asincrónica/sincrónica
- Commit de dos fases
- Copias de seguridad en caliente (*Online/hot backups*)
- Unicode
- Juegos de caracteres internacionales
- Regionalización por columna
- Control de concurrencia mediante versiones múltiples o *Multi-Version Concurrency Control (MVCC)*
- Múltiples métodos de autenticación
- Acceso encriptado vía SSL
- Actualización in-situ integrada (*pg_upgrade*)
- Capacidad de almacenamiento de datos geoespaciales (PostGIS)
- Completa documentación
- Licencia BSD
- Disponible para Linux y UNIX en todas sus variantes (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64) y Windows 32/64bit.

Programación / Desarrollo

- Funciones/procedimientos de almacenados (stored procedures) en numerosos lenguajes de programación: PL/pgSQL (similar al PL/SQL de oracle), PL/Perl, PL/Python y PL/Tcl, entre otros.
- Bloques anónimos de código de procedimientos
- Numerosos tipos de datos y posibilidad de definir nuevos tipos. Además de los estándares en cualquier base de datos, están disponibles, tipos geométricos, de direcciones de red, de cadenas binarias, UUID, XML, matrices, entre otros.

² **A**tomicity, **C**onsistency, **I**solation and **D**urability: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad en español.

- Soporta el almacenamiento de objetos binarios grandes (gráficos, videos, sonido, etc.).
- APIs para programar en C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, PHP, Lisp, Scheme, Qt y muchos otros.

SQL

- SQL92, SQL99, SQL2003, SQL2008.
- Claves primarias (*primary keys*) y foráneas (*foreign keys*).
- Check, Unique y Not null constraints.
- Restricciones de unicidad postergables (*deferrable constraints*).
- Columnas auto-incrementales.
- Índices compuestos, únicos, parciales y funcionales en cualquiera de los métodos de almacenamiento disponibles, B-tree, R-tree, hash ó GiST.
- Consultas recursivas.
- Funciones 'Windows'.
- Joins.
- Vistas (views).
- Disparadores (triggers) comunes, por columna, condicionales.
- Reglas (Rules).
- Herencia de tablas (Inheritance).

Limites de PostgreSQL (**Tabla 1**):

Limite	Valor
Máximo tamaño base de datos	Ilimitado
Máximo tamaño de tabla	32 TB
Máximo tamaño de fila	1.6 TB
Máximo tamaño de campo	1 GB
Máximo número de filas por tabla	Ilimitado
Máximo número de columnas por tabla	250 - 1600 (dependiendo del tipo de dato de la columna)
Máximo número de índices por tabla	Ilimitado

TABLA 1: PROPIEDADES DE POSTGRESQL.

FUENTE: (POSTGRESQL, S.F.)

2.4.5. Aplicación de Una Sola Página (SPA)

La arquitectura de diseño de la aplicación de evaluación se basa en el principio de desarrollo Aplicación de Una Sola Página o por sus siglas en inglés SPA (*Single Page Application*). Se define SPA como una aplicación Web que se ejecuta en una única página, logrando así una experiencia de usuario más cercana a una aplicación de escritorio. En una SPA el usuario no navega por un engorroso sistema de enlaces tradicionales si no que, en su lugar, mediante el uso cada vez más extendido de JavaScript, Ajax, HTML5 o una combinación de las anteriores, se actualiza lo que el usuario ve siempre desde la misma página (sin cambiar de URL ni refrescar el contenido entero). (Tecnimédicos, 2013)

Las SPA surgieron de la necesidad de mejorar la experiencia de usuario y el flujo de trabajo, las aplicaciones tradicionales debían recargar la página Web entera cada vez que el usuario ejecutaba alguna operación, con los consecuentes tiempos de espera que dependían no solo de la calidad de la Web y los servidores, si no de la conexión a Internet que tuviese disponible el usuario e incluso las características técnicas de su equipo. SPA soluciona esto al no tener que recargar la Web entera para refrescarse, cualquier interacción o cambio en el estado de la aplicación se maneja en el contexto de un único documento Web.

2.4.5.1. Tecnologías aplicadas en una SPA:

AJAX: Es la técnica más utilizada, y con la popularidad de librerías como jQuery (que “normaliza” el comportamiento de los diferentes navegadores en esta tarea) se ha extendido con mucha facilidad.

Node.js: Las llamadas asíncronas al servidor pueden lograrse también mediante el uso de Node.js en conjunción con Socket.io.

Plugins para navegadores: Si, hoy en día tenemos plugins para todo en nuestros navegadores, y no podían faltar aquellos que nos proporcionen las funcionalidades que permitiesen el uso de la asincronía. Entre ellos Silverlight (Microsoft), Flash (Adobe), Java applets (Oracle).

2.4.5.2. ¿Cómo funciona una SPA?

Básicamente, cuando el usuario interactúa con la página realizando alguna acción (pulsar un botón, enlaces u otros eventos) se realiza una petición asíncrona al servidor, cuya respuesta (generalmente XML, JSON o similar) es interpretada por la aplicación que actualizará el DOM (Document Object Model) sin recargar el sitio, permitiendo visualizar los cambios con alta velocidad y sin desperdicio de ancho de

banda. Las SPA delegan muchas operaciones que anteriormente se realizaban en el servidor al lado del cliente, reduciendo así la complejidad del sistema.

2.5. Visualización de datos

Es visto por muchas disciplinas como un equivalente moderno de la comunicación visual. No es propiedad de un solo ámbito, sino que encuentra interpretación a través de muchos, por ejemplo, es visto por algunos como una rama moderna de la estadística descriptiva, pero también es visto por otros como una herramienta de desarrollo del muestreo teórico. Se trata de la creación y el estudio de la representación visual de los datos, es decir, "la información que ha sido extraída de una forma esquemática, incluidos los atributos o variables de las unidades de información" (Friendly, 2009).

El objetivo principal de la visualización de datos es comunicar información de manera clara y eficiente a los usuarios a través de infografías, tales como tablas y gráficos. Una visualización eficaz ayuda a los usuarios en el análisis y razonamiento sobre los datos y las pruebas. Hace que datos complejos sean más accesibles, comprensibles y utilizables. (Kirk, 2012)

Las tablas son generalmente usadas por los usuarios para buscar una medida específica o una variable, mientras que los gráficos de diversos tipos se utilizan para mostrar patrones o relaciones en los datos de una o más variables.

2.5.1. Tipos de gráficos utilizados en la visualización

Gráfico de barras (vertical u horizontal)

- **Variables de datos:** 1 x categóricos, 1 x de relación cuantitativo.
- **Variables visuales:** Longitud / altura, tono de color.
- **Descripción:** Los gráficos de barras transmiten datos a través de la longitud o la altura de una barra, lo que permite que dibujemos comparaciones precisas entre ambas categorías tanto relativa como absoluta. Cuando se utiliza la longitud como la variable visual para representar un valor cuantitativo es importante mostrar el alcance total de esta propiedad por lo que siempre se debe comenzar la barra del punto cero en el eje. (Kirk, 2012)

Gráfico de torta (o de dona)

- **Variables de datos:** 1 x categóricos, 1 x de relación cuantitativa.
- **Variables visuales:** ángulo, área, tono de color.
- **Descripción:** Los gráficos de torta son probablemente el tipo de gráfico más polémico y suele atraer mucho sentimiento negativo. Si bien sabemos que es más difícil de interpretar con precisión los ángulos y juzgar el área de los segmentos en comparación con otras variables visuales, la negatividad es posiblemente más un

reflejo de su mal uso. Un mal uso de los colores, decoración 3D y una mala disposición son a menudo la culpa de esto. Por lo general, un gráfico de torta simple será suficiente para demostrar la relación “parte de un todo”. (Kirk, 2012)

2.5.2. Tecnologías involucradas en la visualización

2.5.2.1. D3.js

Es una biblioteca JavaScript (D3 o *Data-Driven Documents*) que utiliza datos digitales para impulsar la creación y el control de formas gráficas dinámica e interactiva que se ejecutan en un navegador Web. (d3.js, s.f.)

D3.js es una librería de JavaScript para la manipulación de documentos basados en datos, ayuda a llevar los datos a la vida usando HTML, SVG y CSS. El énfasis de D3 en estándares Web le ofrece todas las capacidades de los navegadores modernos sin engancharte a un marco exclusivo, que combina componentes de visualización de gran alcance y un enfoque basado en datos de la manipulación DOM.

Se trata de una herramienta para la visualización de datos compatible con W3C, haciendo uso ampliamente de las implementaciones de SVG (*Scalable Vector Graphics*), JavaScript, HTML5, y las Hojas de Estilo en Cascada (CSS3).

A diferencia de muchas otras bibliotecas, D3 permite un gran control sobre el resultado visual final, su desarrollo es reciente, la versión 2.0.0 fue lanzado en agosto de 2011. A partir de noviembre de 2013, la biblioteca se encuentra en la versión 3.3.11.

2.5.2.2. Crossfilter.js

Es una biblioteca JavaScript para explorar grandes conjuntos de datos multivariantes en el navegador, soporta interacciones extremadamente rápidas con vistas concurrentes, es capaz de procesar conjuntos de datos que contengan más de un millón de registros y fue construido para análisis de potencia. Crossfilter proporciona una función de map-reduce que aplica a los datos, representándolos en “dimensiones” y “grupos”. (Maclean, 2013)

Como la mayoría de las interacciones sólo implican una sola dimensión, sólo se realizan pequeños ajustes a los valores de filtro, filtrando incrementalmente ya que, reducir datos es significativamente más rápido que empezar a filtrar desde cero. Crossfilter utiliza índices ordenados (y algunas técnicas de manipulación de bits) para que esto sea posible, aumentando dramáticamente el desempeño de histogramas en vivo y listas. (Crossfilter.js, s.f.)

2.5.2.3. Dc.js

Crossfilter.js no es una biblioteca diseñada para dibujar gráficos sino para manipular los datos. D3.js es una biblioteca que está diseñado para manipular objetos gráficos (y más) en una página Web. Estas dos herramientas pueden trabajar muy bien juntas, pero la barrera de manipular los datos en una página Web puede ser un poco desalentadora porque la integración de dos tecnologías no triviales puede ser difícil de lograr. (Maclean, 2013)

Aquí es donde entra dc.js, el cual fue desarrollado por Nick Qi Zhu y la primera versión fue lanzada el 7 de julio de 2012. Nació como una biblioteca JavaScript para realización de gráficos con soporte de Crossfilter nativo y permite la exploración altamente eficiente de grandes volúmenes de datos multidimensionales. Aprovecha el motor de la biblioteca d3 para hacer gráficos en css en un formato svg amigable.

Dc.js está diseñado para ser un facilitador para las dos bibliotecas, tomar el poder de las capacidades de manipulación de datos de Crossfilter e integrar las capacidades gráficas de d3.js. (dc.js, s.f.). Proporciona acceso a una gama de diferentes tipos de gráficos relativamente fáciles de usar y es más limitado en la gama de opciones disponibles para el diseño gráfico con respecto a las que ofrece d3.js, pero la simplicidad que ofrece para la creación de páginas con datos manipulados por Crossfilter es un beneficio real. Los gráficos presentados utilizando dc.js son naturalmente basados en datos y reactivos, por lo tanto proporciona información instantánea sobre la interacción del usuario.

El objetivo principal es proporcionar una fácil pero potente biblioteca JavaScript que pueda ser utilizada para realizar visualización y análisis de datos en el navegador, así como en el dispositivo móvil. (Maclean, 2013)

Los diferentes tipos de gráficos (genéricos) que dc.js ofrece son:

- Gráfico de barras (horizontales)
- Gráfico de torta y dona
- Gráfico de fila (Gráfico de barras verticales)
- Gráfico de línea
- Gráfico de burbujas
- Gráficos geo referenciados (Choropleth)
- Tabla de datos

CAPÍTULO 3 MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo describes que método(s), metodología, lineamientos, patrones, fases o actividades que serán usadas para desarrollar la solución.

En el caso de que utilicen alguna metodología, método o lineamientos para llegar a la solución la describen aquí.

3.1. Metodología Desarrollo Ágil de Software

Son un conjunto de métodos de Ingeniería del Software, que se basan en el desarrollo iterativo e incremental, teniendo presente los cambios y respondiendo a estos mediante la colaboración de un grupo de desarrolladores auto-organizados y multidisciplinarios.

En las metodologías ágiles, los procesos se desarrollan de manera solapada, donde el ciclo de vida del proyecto, es cíclico. La diferencia en el ciclo de vida de un proyecto ágil, en comparación con uno tradicional, se debe a la forma en la que el desarrollo ágil, solapa los procesos de manera iterativa.



FIGURA 9: CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO EN LAS METODOLOGÍAS ÁGILES

Fuente: (Canós & Letelier, 2003)

La tendencia del control de procesos para desarrollo de software ha traído como resultado que proyectos no resulten exitosos debido al cambiante contexto que existe, por lo cual las metodologías ágiles pretenden resolver este inconveniente, construyendo soluciones a la medida asegurando la calidad. Los métodos ágiles fueron pensados especialmente para equipos de desarrollo pequeños, con plazos reducidos, requisitos volátiles y nuevas tecnologías.

La filosofía de las metodologías ágiles, pretenden dar mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. Este enfoque está mostrando su efectividad en proyectos con requisitos muy cambiantes y cuando se exige reducir drásticamente los tiempos de desarrollo pero manteniendo una alta calidad. (Canós & Letelier, 2003)

Las características esenciales del proceso de desarrollo ágil para la mayoría de los proyectos son las siguientes (Beck, y otros, 2001):

- Busca la satisfacción del cliente.
- Entrega temprana de software incremental.
- Simplicidad general del desarrollo.
- La comunicación entre los desarrolladores y los clientes durante el desarrollo del proyecto debe ser activa y continua.

La idea es que se mantenga un canal de retroalimentación con el cliente, a través de entregas de prototipos ejecutable o porción de un sistema operacional, en periodos cortos para que la adaptabilidad mantenga un buen ritmo con el cambio.

3.1.1. Metodología de desarrollo SCRUM

Scrum es un proceso de desarrollo de software ágil que basa la gestión en la adaptación continua de las circunstancias de la evolución del proyecto. Toma su nombre y principios de los estudios realizados sobre nuevas prácticas de producción por Hirotaka Takeuchi e Ikujirō Nonaka (1985) a mediados de los años 80. Está orientado a las personas (cliente y equipo de desarrollo) antes que al proceso en sí mismo, es iterativo e incremental. (Palacio, 2007)

En la etapa de planificación inicial, el equipo del proyecto define la estructura y un plan. El arquitecto define la visión del desarrollo en base a esa estructura y mantiene la visión durante las etapas de desarrollo permitiendo hacer cambios.

El desarrollo se inicia desde la visión general de producto, dando detalle solo a las funcionalidades que, por ser las de mayor prioridad para el negocio, se van a desarrollar en primer lugar, y pueden llevarse a cabo en un periodo de tiempo breve (entre 15 y 60 días).

Cada uno de los ciclos de desarrollo es una iteración (*sprint*) que genera el producto incrementalmente. La duración de tiempo de una iteración puede ser de 1 a 4 semanas. Estas iteraciones son la base del desarrollo ágil, y Scrum gestiona su evolución a través de reuniones breves de seguimiento, en las que todo el equipo revisa el trabajo realizado desde la reunión anterior y el previsto hasta la reunión siguiente. Las reuniones de seguimiento de la iteración son diarias con una duración de 15 a 30 minutos.

En una lista de funcionalidades denominada *Product Backlog* se escriben las tareas identificadas por ser desarrolladas y se le asignan prioridades. Antes de cada iteración, el equipo de desarrollo actualiza la lista reasignando prioridades y tareas.

Scrum controla de forma empírica y adaptable la evolución del proyecto, con las siguientes prácticas de la gestión ágil:

- **Revisión de las Iteraciones:** al final de cada iteración, se realiza una revisión con todas las personas implicadas en el proyecto. Este es el periodo máximo que se puede tardar en reconducir una desviación del proyecto o de las circunstancias del producto.
- **Desarrollo incremental:** En el proyecto, no se trabaja con diseños o abstracciones. El desarrollo incremental implica que al final de cada iteración se dispone de una parte del producto operativa que se puede inspeccionar y evaluar.
- **Desarrollo evolutivo:** Como modelo ágil, es útil en entornos con incertidumbre e inestabilidad de requisitos. Intentar predecir en las fases iniciales cómo será el resultado final, y sobre dicha predicción desarrollar el diseño y la estructura del producto no es realista, porque las circunstancias obligarán a remodelarlo muchas veces.
- **Auto-organización:** Durante el desarrollo de un proyecto surgen circunstancias impredecibles en todas las áreas y niveles. La gestión predictiva confía la responsabilidad de su resolución al gestor de proyectos. En Scrum los equipos son auto-organizados, con margen de decisión suficiente para tomar las decisiones que consideren oportunas.
- **Colaboración:** Las prácticas y el entorno de trabajo ágiles facilitan la colaboración del equipo, que es necesario y debe basarse en la colaboración abierta entre todos según los conocimientos y capacidades de cada persona, y no según su rol o puesto.

Scrum toma a la inestabilidad como premisa; por eso el protocolo de las prácticas de trabajo que se diseñen tiene que permitir la evolución continua sin degradar la calidad de la arquitectura, que se irá generando durante el desarrollo. Con Scrum, el diseño y la estructura del resultado se construyen de forma evolutiva. No se considera que la descripción detallada del producto, del servicio, de la estrategia o de la arquitectura del software (según el caso) deban realizarse definitiva y completa en la primera etapa del proyecto. El desarrollo ágil no sigue un modelo de desarrollo en cascada sino un modelo en espiral.

En la aplicación de Scrum para software, para evitar los problemas de degradación del sistema o de la arquitectura por la evolución continua del producto se deben incluir prácticas de refactorización en las tareas de diseño y codificación.

3.1.1.1. Visión General

El resultado final se construye de forma iterativa e incremental. Al comenzar cada iteración se determina qué partes se van a construir, tomando como criterios la prioridad para el negocio, y la cantidad de trabajo que se podrá abordar durante la iteración.

Estas tareas pasan a desarrollo en lo que se ha denominado iteración que tiene un período de duración de 15 a 60 días. Dentro de cada iteración se realizan diferentes ciclos de trabajo diario, en los que se realizan reuniones de revisión. Una vez finalizada la iteración, se obtiene el denominado Incremento. El proceso se reinicia al volver al inventario de funcionalidades y seleccionar una nueva funcionalidad.

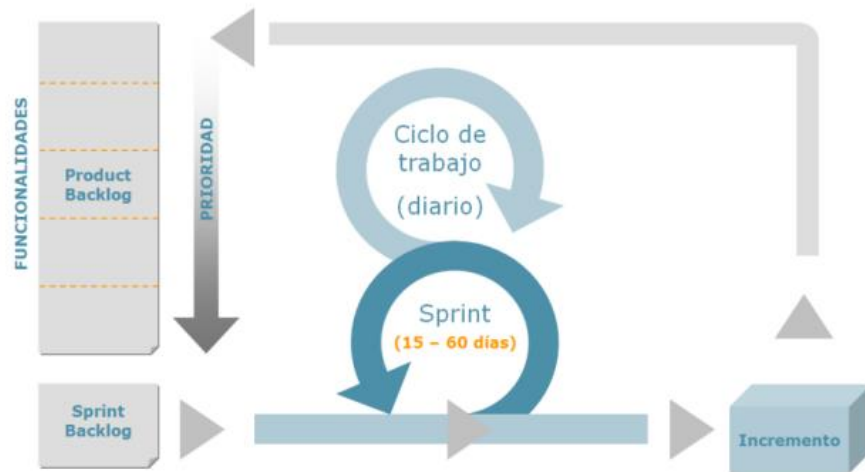


FIGURA 10: FASES DEL PROCESO SCRUM.

FUENTE: (PALACIO, 2007)

3.1.2. Roles dentro del proceso de SCRUM

El propietario del producto: *Product Manager*

En el proyecto hay una persona, y sólo una, conocedora del entorno de negocio del cliente y de la visión del producto. Representa a todos los interesados en el producto final y es el responsable del Inventario de funcionalidades.

Se denomina “propietario del producto” y es el responsable de obtener el resultado de mayor valor posible para los usuarios o clientes y de la financiación necesaria para el proyecto, de decidir cómo debe ser el resultado final, del lanzamiento y del retorno de la inversión. En desarrollos internos puede ser el Propietario del Producto, o responsable de Mercadeo quien asume este rol.

En desarrollos para clientes externos lo más aconsejable es que sea el responsable del proceso de adquisición del software de la empresa, que por lo general lo conforma el equipo de compras.

El Equipo: *Team*

Conformado por todo el equipo de desarrollo, incluido el propietario del producto, conoce el proceso de desarrollo Scrum, y son los auténticos responsables del resultado. Es un equipo multidisciplinario que cubre todas las habilidades necesarias para generar el resultado. Se auto-gestiona y auto-organiza, y dispone de atribuciones suficientes en la organización para tomar decisiones sobre cómo realizar su trabajo.

Facilitador Scrum: *Scrum Master*

La organización debe garantizar el funcionamiento de los procesos y metodologías que emplea, y en este aspecto Scrum no es una excepción. (Schwaber & Beedle , 2001) Un facilitador es responsable de garantizar el cumplimiento del proceso desarrollo. Considerando que las realidades de unas y otras empresas pueden ser muy diferentes, y que siempre que sea posible es mejor optar por adaptar las prácticas de trabajo a la empresa, y no al revés, en ocasiones puede resultar más aconsejable:

- Que en lugar de una persona con el rol de Facilitador, sean las personas y puestos más adecuados en cada organización los que reciban la formación adecuada y asuman las funciones correspondientes para cubrir esta responsabilidad.
- Que al compromiso de funcionamiento del proceso se sume también la dirección de la empresa, con el conocimiento de gestión y desarrollo ágil; y facilitando los recursos necesarios.

Facilitador Scrum designa por tanto, más que al rol, a la responsabilidad de funcionamiento del modelo. Puede ser a nivel de proyecto o a nivel de la organización; y en algunos casos resultará más apropiado un rol exclusivo (tipo Scrum Master) y en otros, puede ser mejor que las responsabilidades de funcionamiento las asuman los responsables del departamento de calidad o procesos, o del área de gestión de proyectos.

3.1.3. Artefactos

3.1.3.1. El Inventario de Funcionalidades: *Product Backlog*

El Inventario de Funcionalidades es una lista que contiene las funcionalidades, mejoras, tecnología y corrección de errores que deben incorporarse al producto a través de las sucesivas iteraciones de desarrollo.

Representa todo aquello que esperan los clientes, usuarios, y en general los interesados en el producto. Todo lo que suponga un trabajo que debe realizar el equipo tiene que estar reflejado en el Inventario. Estos son algunos ejemplos de posibles elementos en el listado:

- Permitir a los usuarios la consulta de las obras publicadas por un determinado autor.
- Reducir el tiempo de instalación del programa.
- Mejorar la escalabilidad del sistema.
- Permitir la consulta de una obra a través de un API Web.

A diferencia de un documento de requisitos del sistema, el Inventario de Funcionalidades nunca se da por completo; está en continuo crecimiento y evolución.

Habitualmente se comienza a elaborar con el resultado de una reunión de Lluvia de Ideas donde colabora todo el equipo partiendo de la visión del Propietario del Producto. Ésta según los casos, puede ser una presentación informal, un informe de requisitos del departamento de marketing, etc. Es importante sin embargo disponer de una visión real, comprendida y compartida por todo el equipo.

El Inventario de Funcionalidades evolucionará de forma continua mientras el producto esté en el mercado, para darle valor de forma continua y mantenerlo útil y competitivo. Para comenzar el desarrollo se necesita una visión de los objetivos que se quieren conseguir con el producto, comprendida y conocida por todo el equipo, y elementos suficientes en el Inventario de Funcionalidades para llevar a cabo la primera Iteración.

3.1.3.2. Lista de Tareas de la Iteración: *Sprint Backlog*

El *sprint backlog* es la lista que descompone las funcionalidades del Inventario en las tareas necesarias para construir un incremento: una parte completa y operativa del producto. En esta lista de tareas se asigna a cada tarea la persona que la va a llevar a cabo, y se estima el esfuerzo para terminarla.

Una lista de tareas de la iteración es útil porque descompone el proyecto en tareas de tamaño adecuado para determinar el progreso diario; e identificar riesgos y problemas sin necesidad de procesos complejos de gestión. Es también una herramienta de soporte para la comunicación directa del equipo.

Esta lista debe cumplir las siguientes condiciones:

- Realizado de forma conjunta por todos los miembros del equipo.

- Cubre todas las tareas identificadas por el equipo para conseguir el objetivo de la iteración.
- Sólo el equipo lo puede modificar durante la Iteración. El tamaño de cada tarea está en un rango de 4 a 16 horas de trabajo.
- Es visible para todo el equipo. Idealmente en una pizarra o pared en el mismo espacio físico donde trabaja el equipo.

3.1.4. Procesos Involucrados

La Iteración: *Sprint*

Un *Sprint* en Scrum es el término que denomina a una iteración que está acotada en el tiempo, usualmente entre 2 y 4 semanas, durante la cual el Equipo trabaja para convertir los elementos del Inventario de Funcionalidades en un Incremento potencialmente productivo.

La duración de la iteración debería ser lo suficientemente larga para crear algo de valor y con la suficiente calidad como para ser demostrado frente al Propietario del Producto.

En base a previas experiencias de otros autores, una iteración de 2 semanas es la duración ideal por los siguientes motivos:

- Fuerza al equipo a operar de una manera ágil.
- Brinda una retroalimentación más frecuente en lo que se está construyendo.
- Reduce el riesgo de equivocarse en la asignación de tareas.
- Incrementa la respuesta del equipo ante cambios en el negocio.
- Le brinda al equipo más oportunidades de analizar y adaptarse a la forma que trabajan.

El Incremento

Incremento es la parte de producto desarrollada en una Iteración. El incremento es la parte de producto producida en una Iteración, y tiene como características que está completamente terminada y operativa: en condiciones de ser entregada al cliente final. No se trata por tanto de módulos o partes a falta de pruebas, o documentación o cualquier otro producto.

Idealmente en el desarrollo ágil:

- Cada funcionalidad del Inventario se refiere a funcionalidades entregables, no a trabajos internos del tipo “diseño de la base de datos”.
- Se produce un “incremento” en cada iteración.

Sin embargo suele ser una excepción habitual la primera Iteración. En el que objetivos del tipo “contrastar la plataforma y el diseño” pueden ser normales, e implican trabajos de diseño, desarrollo de prototipos para probar la plataforma que se va a emplear, entre otros.

Teniendo en cuenta esta excepción habitual, Incremento es:

- Parte de producto realizada en una Iteración, y potencialmente entregable: TERMINADA Y PROBADA.
- Si el proyecto o el sistema requiere documentación, o procesos de validación y verificación documentados, o con niveles de independencia que implican procesos con terceros, éstos también tienen que estar realizados para considerar que el producto está “terminado”.

Las Reuniones

En el trabajo con Scrum, el seguimiento y la gestión del proyecto se basa en la información de trabajo de las tres reuniones que forman parte del modelo:

- Planificación de la Iteración.
 - Monitoreo de la Iteración.
 - Revisión de la Iteración.
- Planificación de la Iteración

Es una reunión conducida por el responsable del funcionamiento de Scrum, donde asisten el propietario del producto, el equipo de desarrollo, y otras personas implicados en el proyecto. La reunión comienza con la presentación del propietario del producto del Inventario, en la que expone los resultados que por orden de prioridad necesita; especialmente los que se prevén que se podrán desarrollar en la siguiente Iteración.

Si el Inventario de Funcionalidades ha tenido cambios significativos desde la reunión anterior; explica también las causas que los han ocasionado. El objetivo es que todo el equipo conozca las razones y los detalles con el nivel necesario para poder estimar el trabajo necesario.

En esta reunión, tomando como base las prioridades y necesidades de negocio del cliente, se determinan cuáles y cómo van a ser las funcionalidades que se van a incorporar al producto en la próxima Iteración. Esta reunión tiene en dos objetivos fundamentales: se decide, en un período de una a cuatro horas, qué elementos del Inventario de Funcionalidades del producto se van a desarrollar y se desglosan las funcionalidades para determinar las tareas

necesarias, estimar el esfuerzo que necesita cada una y asignarlas a las personas del equipo. La planificación de la iteración no debe durar más de un día.

- **Monitoreo de la iteración**

Reunión diaria breve, a lo sumo de 15 minutos en la que todos los miembros del equipo comunican las tareas en las que están trabajando, si se han encontrado o prevén encontrarse con algún impedimento y actualizan sobre el aquellas tareas ya terminadas o los tiempos de trabajo que les quedan.

- **Revisión de la Iteración**

Reunión realizada al final de la iteración en la que, con una duración máxima de 4 horas, el equipo presenta al propietario del producto, clientes, usuarios, gestores, etc. el incremento construido en la Iteración.

3.1.5. Conceptos y Métricas

- **Tiempo real o tiempo de trabajo:** Tiempo efectivo para realizar un trabajo. Se suele medir en horas o días.
- **Tiempo teórico o tiempo de tarea:** Tiempo que sería necesario para realizar un trabajo en “condiciones ideales”: si no se produjera ninguna interrupción, llamadas telefónicas, descansos, reuniones, etc.
- **Puntos de función o puntos de funcionalidad:** Unidad de medida relativa para determinar la cantidad de trabajo necesaria para construir una funcionalidad o historia de usuario del Inventario de Funcionalidades.
- **Estimaciones:** Cálculo del esfuerzo que se prevé necesario para desarrollar una funcionalidad. Las estimaciones se pueden calcular en unidades relativas (puntos de función) o en unidades absolutas (tiempo teórico).
- **Velocidad absoluta:** Cantidad de producto construido en una Iteración. Se expresa en la misma unidad en la que se realizan las estimaciones (puntos de función, horas o días reales o teóricos).
- **Velocidad relativa:** Cantidad de producto construido en una unidad de tiempo de trabajo. Por ejemplo: puntos de función / semana de trabajo real; o horas teóricas / día de trabajo real.

3.1.5.1. Valores

Las prácticas de Scrum son una “carrocería” que permite trabajar con los principios ágiles, que son el motor del desarrollo. Son una ayuda para organizar a las personas y el flujo de trabajo; como lo pueden ser otras propuestas de formas de trabajo ágil: XP, Cristal, DSDM, etc.

La carrocería sin motor, sin los valores que den sentido al desarrollo ágil, no funciona.

- Delegación de atribuciones al equipo que le permita auto-organizarse y tomar las decisiones sobre el desarrollo.
- Respeto entre las personas. Los miembros del equipo deben confiar entre ellos y respetar sus conocimientos y capacidades.
- Responsabilidad y autodisciplina (no disciplina impuesta).
- Trabajo centrado en el desarrollo de lo comprometido
- Información, transparencia y visibilidad del desarrollo del proyecto

CAPÍTULO 4 MARCO APLICATIVO

4.1. Plataforma utilizada en su desarrollo

Se utilizó como lenguaje de programación Python con el marco de trabajo para Web Django, esto debido a su filosofía DRY (No te repitas), su documentación y a su activa comunidad de desarrolladores. Django ofrece ventajas, como su amplia librería de funciones implementadas como son: manejo de sesiones, autenticación de usuario, plantillas de formularios, entre otros. Por otro lado, el desarrollo de la solución planteada conlleva una inversión en tiempo y capacitación.

De acuerdo con lo requerido por la Empresa, se respetaron las políticas de desarrollo establecidas, la primera norma es que todo software que se utilice tiene que ser libre, la aplicación se desarrolló en un ambiente con las siguientes características:

- Servidor Web: Apache
- Gestor de Bases de Datos: PostgreSQL
- Lenguaje de Programación del lado del servidor: Python
- Marco de trabajo de desarrollo Web para Python: Django
- Lenguaje de Programación del lado del cliente: JavaScript
- Librería JavaScript: jQuery
- Framework CSS: Twitter Bootstrap
- Entorno de desarrollo integrado (IDE): Eclipse y PyCharm (edición libre para la comunidad)
- Manejador de Control de Versiones: SVN

Arquitectura de la aplicación

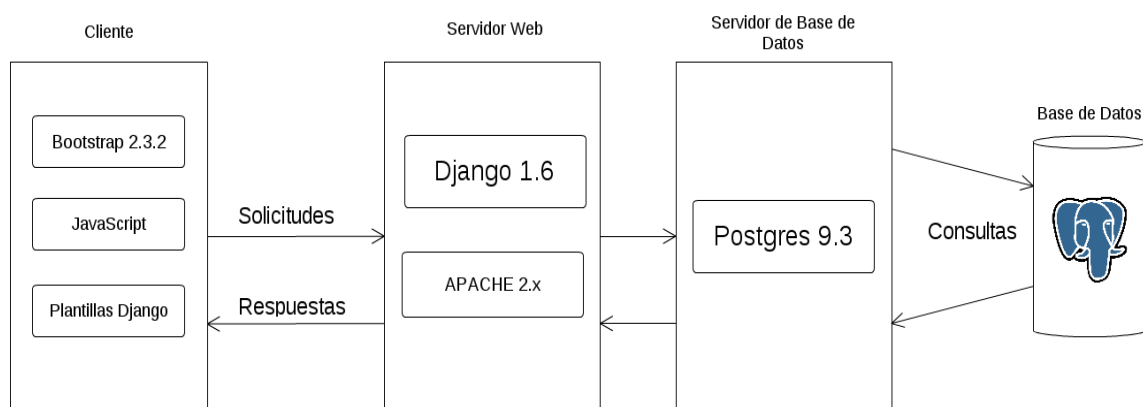


FIGURA 11: ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

4.2. Plataforma necesaria para utilizar la aplicación

- Equipo Servidor (Requerimientos mínimos)
 - Procesador Core Duo 3 GHz.
 - Memoria Ram 2 GB.
 - Disco Duro DD con 80 Gb.
- Equipo Cliente (Requerimientos mínimos)
 - Procesador Core Duo 1+ GHz.
 - Memoria Ram 512 Mb.
 - Disco Duro 40 Mb libres.
 - Monitor con resolución de 1024x760.
 - Periféricos de entrada (mouse, teclado).
 - Explorador Web:
 - Microsoft Internet Explorer 9
 - Mozilla Firefox ver. 32.0
 - Google Chrome ver. 35.0

4.3. Fases seguidas para la creación de la aplicación

Se muestra la descripción de las principales actividades de cada fase.

Fase 1 de Actividades

- Entender el proceso de evaluación a fondo. Establecer reuniones con los actores claves del proceso y estudiar procesos anteriores.
- Entrenamiento e investigación de todas las bondades del marco de trabajo (*framework*) Django. Para lograr así su máximo aprovechamiento, reducir el tiempo de programación y utilizar todas las funcionalidades que ofrece.

Fase 2 de Actividades

- Diseñar el modelo relacional de base de datos que ofrezca soporte al problema planteado.
- Implementación del modelo de base de datos diseñado.

Fase 3 de Actividades

- Realizar primera carga de datos en la base de datos, para ingresar usuarios y datos respectivos a las evaluaciones (competencias a evaluar, preguntas sobre competencias, etc...)

Fase 4 de Actividades

- Realizar diseño e implementación de la interfaz.

- Realizar las funcionalidades básicas del sistema de evaluación.

Fase 5 de Actividades

- Restringir los accesos de acuerdo a los roles de usuarios a las áreas administrativas, como configuración y catalogación.

Fase 6 de Actividades

- Realizar pruebas, depuración, optimización y ajustes necesarios al Sistema de Evaluación.

4.4. Metodología para el Desarrollo de la Aplicación.

La metodología utilizada para la Automatización del Proceso de Gestión de Desempeño y Rendimiento de Empleados, fue la metodología ágil Scrum. Esta elección se debe principalmente a que es una metodología de desarrollo ágil, que permite desarrollar de manera rápida y eficientemente software de calidad por medio de iteraciones cortas de desarrollo en donde el cliente se encuentra involucrado en cada avance del proyecto.

Lo que hace que predomine Scrum sobre otras metodologías ágiles es la capacidad de enfocarse por adelantado en los aspectos más valiosos y de mayor riesgo del proyecto tomando como premisa la inestabilidad, reduciendo el costo de los errores y por ende tener una mayor capacidad de solventar problemas que se presenten a lo largo del proyecto.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final planificado por el responsable de asegurar el producto final por ello está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

Actores en el proceso de desarrollo ágil con Scrum:

- *Scrum Master* o Facilitador: es el responsable de garantizar el cumplimiento del proceso de desarrollo y de que se lleve a cabo en los tiempos planteados, este rol fue ocupado por el coordinador del área Jocer Franquiz.
- *Product Owner* o Dueño del Producto: es el conocedor del entorno de negocio del cliente o el mismo cliente, además es el que conoce la visión del producto, fue representado por la Gerente de Recursos Humanos de la Empresa Zulema Ochoa.
- *Development Team* o Equipo de Desarrollo es el equipo que realizó el trabajo, en este caso comprendido por un solo integrante Francisco López.

Scrum emplea reuniones con bloques de corta duración de tiempo. Se empieza con describir el *Daily Scrum* o Scrum Diario, este se basa en una reunión sobre el estado del proyecto cada día, esta reunión no puede durar más de 15 minutos. Otra reunión que se lleva a cabo son los Scrum of

Scrums o Scrum de los Scrums que se hacen cada día normalmente después del “Daily Scrum”, estas reuniones sirven para discutir el trabajo hecho y como se va a integrar, en esta reunión se deben responder las siguientes preguntas: ¿Qué avance se logró ayer?, ¿Qué planeas hacer hoy? y ¿Cómo planeas lograrlo?.

Siguiendo con el tema de las reuniones se tiene que la Reunión de Planificación del Sprint (*Sprint Planning Meeting*) se hace al inicio de cada Sprint, la misma sirve para planificar el Sprint, en la cual se selecciona que se hará, y quien lo hará.

La Reunión de Revisión del Sprint (*Sprint Review Meeting*) se hace para verificar si la actividad programada fue o no completada, para después presentar el trabajo al cliente, en esta reunión es donde se presenta el incremento logrado en ese Sprint. Y por último se hará la reunión Retrospectiva del Sprint (*Sprint Retrospective*) en la cual se lleva a cabo una retrospectiva del sprint, por lo que todos los miembros del equipo dejan sus impresiones sobre el sprint recién superado. El propósito de la retrospectiva es realizar una mejora continua del proceso.

4.5. Análisis del modelo de datos

Luego de las reuniones de levantamiento de requerimientos con el Cliente en la fase inicial del proyecto y con una idea clara del proceso de Gestión del Desempeño que se quería alcanzar, se realizó una primera versión del modelo de datos (**ver Anexo A**) en la cual se empezó el desarrollo de la aplicación, pero en el transcurso del desarrollo este modelo sufrió cambios para poder adaptarse a la solución final deseada.

El marco de trabajo Django ofrece una integración con base de datos gracias a su ORM. Existen dos formas de integración, conectar la aplicación con una base de datos ya creada y a partir de esta se sincronizan los modelos a utilizar, o la forma contraria es creando los modelos y al sincronizar la aplicación con base de datos Django se encarga de crear las tablas y relaciones.

Para iniciar el desarrollo se integró Django con el modelo de datos inicial y, a partir de este se generaron los modelos de la aplicación, pero en el transcurso del desarrollo se necesitó realizar cambios, solo que estos cambios no se realizaron directamente en base de datos, en vez de esto se utilizaron las ventajas del marco de trabajo Django, que permitía realizar estos cambios en los modelos de la aplicación para luego sincronizar estos cambios en la base de datos, a continuación se muestra el modelo de datos final con el que cuenta la aplicación actualmente. (**Ver Figura 12**)

En el modelo solo se muestran las tablas significativas referentes el proceso de Gestión del Desempeño, ya que la aplicación cuenta con una serie de tablas propias del marco de trabajo Django utilizadas para manejo de sesiones, logs, permisos, etc...

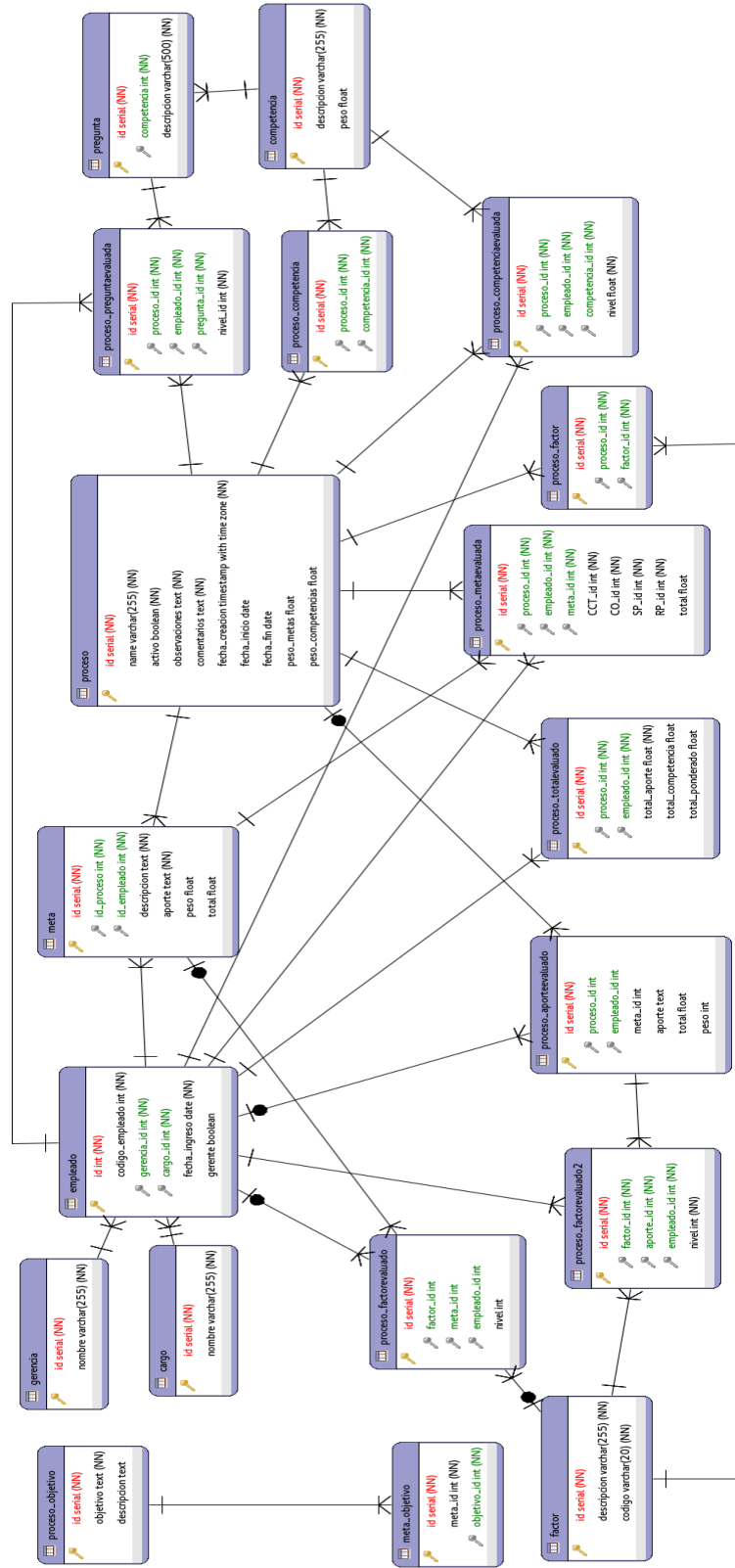


FIGURA 12: MODELO DE DATOS ACTUALMENTE USADO POR LA APLICACIÓN WEB

4.6. Descripción de la aplicación

4.6.1. Levantamiento de requerimientos

El levantamiento de requerimientos del sistema de evaluación se llevó a cabo mediante una serie de reuniones y entrevistas con los actores más importantes involucrados en el proceso, principalmente con la gerente del Departamento de Recursos Humanos, quien proporcionó toda la información necesaria para entender más detalladamente el proceso de Evaluación de Resultados de los empleados de la Empresa, además de explicar el flujo de actividades en la Gestión del Desempeño que la Empresa deseaba alcanzar. Al comprender el flujo de actividades del proceso, e identificar sus actores (**ver Figura 13**), se pudo comenzar a realizar el modelo de base de datos que le daría soporte a la solución.

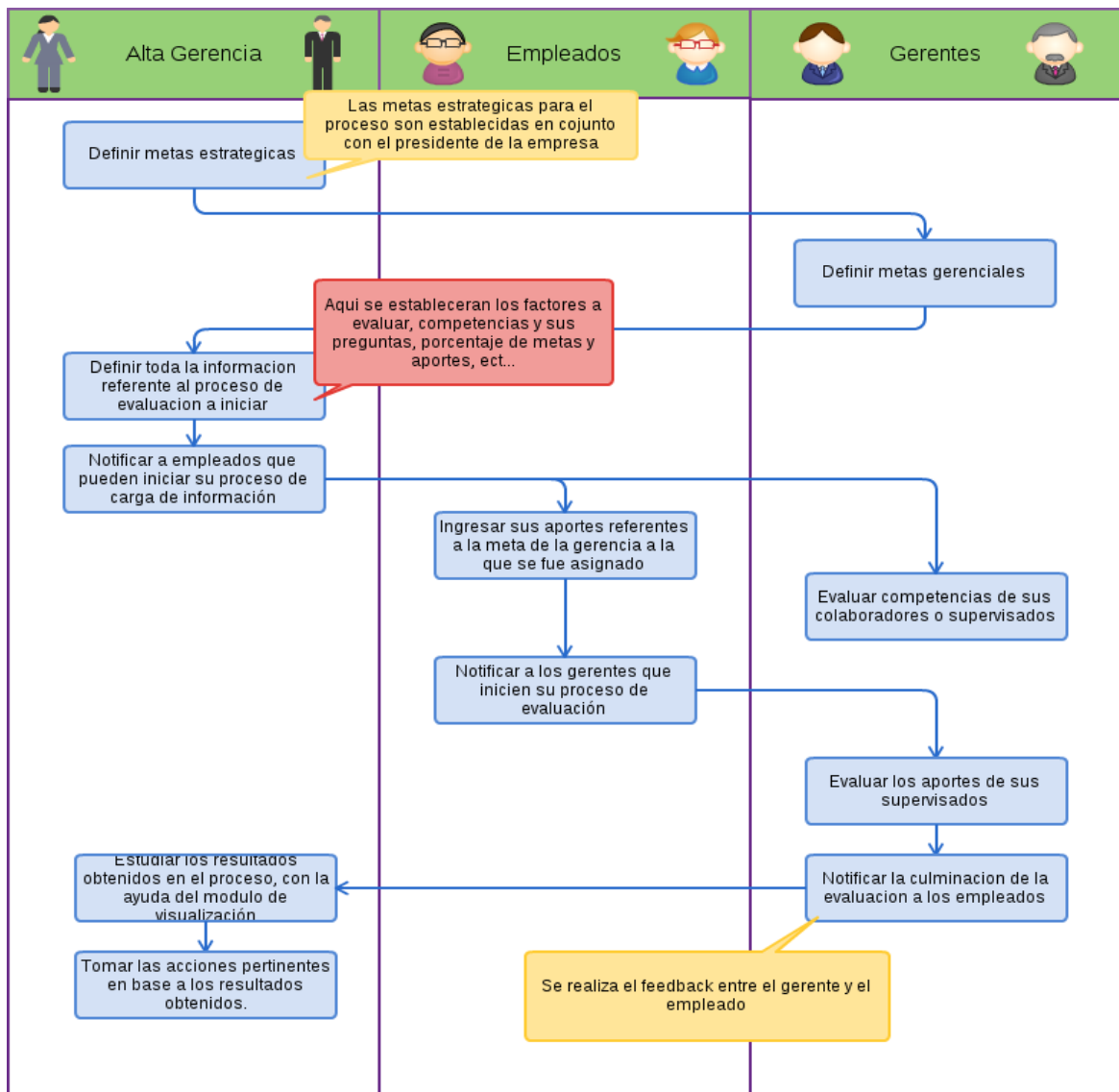


FIGURA 13: PROCESO DE GESTIÓN DEL DESEMPEÑO

Con un modelo de base de datos sólido se comenzó el desarrollo de la aplicación. A partir de este momento se establecieron reuniones semanales o inter semanales para discutir y mostrar los avances a la gerente, siguiendo con la metodología de desarrollo SCRUM, de estas reuniones se establecieron minutas y nuevos requerimientos que fueron agregados a la pila de producto. La gerente se encargó de supervisar las fases de desarrollo de la interfaz y siempre se consultaba con ella sobre la usabilidad y la distribución de la pantalla.

En un par de ocasiones la reunión semanal con la gerente se llevó a cabo en la reunión de gerencia de la Empresa, de esta forma los demás gerentes de las diferentes áreas de la compañía pudieran conocer los avances del desarrollo y realizar cualquier crítica o sugerencia con los avances hasta el momento. Al igual que las demás reuniones, esta generó nuevos requerimientos tanto funcionales como no funcionales los cuales fueron agregados a la pila de producto del proyecto.

4.6.2. Usuarios

Todas las personas que pertenecen a la empresa son empleados por lo que tienen acceso a la herramienta para su posterior evaluación. Dentro de la organización de la empresa existen roles bien definidos los cuales serán:

- **Empleado:** Solo tiene la asignación de cargar sus aportes en el periodo a evaluar. Estos aportes estarán ligados a las metas de su respectiva gerencia en ese periodo en específico.
- **Gerente:** El gerente de departamento es el encargado de cargar las metas de la gerencia. Además de esto es el encargado de evaluar a sus supervisados. Cada gerente se debe encargar de evaluar tanto los aportes como las competencias de cada empleado a su cargo.
- **Alta Gerencia:** Solo existen 3 usuarios en la compañía con este rol, los cuales serían el presidente de la empresa, el vicepresidente y la gerente de Recursos Humanos. La alta gerencia se encargara de evaluar la labor de los gerentes de los distintos departamentos además será el encargado de tomar las decisiones importantes según el resultado de la evaluación por lo que contara con una vista de visualización de los resultados.
- **Administrador:** Es el encargado de administrar la aplicación, se encarga de registrar, editar o eliminar usuarios, asignar permisos, crear, modificar o eliminar factores de evaluación y competencias. Además el administrador tiene la tarea de crear los nuevos procesos a evaluar.

En la **Tabla 2** se puede observar de una manera más resumida las funciones y permisos que tiene cada rol de usuario dentro de la aplicación.

Tipo de usuario /Acción	Alta Gerencia	Gerente	Empleado	Administrador
Agregar, Modificar y Eliminar Objetivos Estrategicos	X			X
Agregar, Modificar y Eliminar Metas		X		X
Agregar, Modificar y Eliminar Aportes			X	X
Evaluar Colaboradores	X	X		
Visualización de resultados	X			
Agregar, Modificar o Eliminar Usuarios				X
Crear, Editar Procesos				X

TABLA 2: PERMISOS Y ATRIBUCIONES POR PERFIL DE USUARIO.

4.6.3. Principales funcionalidades o herramientas provistas por la aplicación

- La alta gerencia puede agregar, editar o eliminar objetivos estratégicos de la compañía.
- Los gerentes tienen la capacidad de agregar, modificar o eliminar metas de la gerencia en un determinado periodo, estas metas deben estar asociadas a uno o más objetivos estratégicos de la compañía.
- Los empleados tienen la capacidad de agregar, modificar o eliminar sus aportes a una o varias metas de la gerencias.
- Los gerentes deben tener la capacidad de evaluar tanto aportes, como las competencias o aptitudes de sus colaboradores.
- La alta gerencia debe poder evaluar el desempeño de los gerentes de las diferentes áreas.

- La alta gerencia puede ver la evaluación de cada uno de los participantes en el proceso mediante una vista de resumen.
- La aplicación cuenta con una vista de visualización que facilita la toma de decisiones. Esta vista está restringida a la alta gerencia.

4.6.4. Aplicación de la Metodología SCRUM

4.6.4.1. Inventario de Funcionalidades

Para aplicar la metodología Scrum se realizó el **Inventario de Funcionalidades** (*Product Backlog*) la cual cuenta con todas las funcionalidades y mejoras del proyecto. A continuación se muestra la pila de producto de la aplicación:

Producto	Puntos
Diseño, modelado de Base de Datos	40
Implementación del modelo de Base de datos	20
Integración del marco de trabajo Django con la base de datos	15
Diseño de prototipo de Interfaz y diferentes vistas (<i>storyboard</i>)	35
Modelación y desarrollo del módulo de empleado	10
Modelación y desarrollo del módulo de gerente	15
Modelación y desarrollo del módulo de alta gerencia	20
Visualización grafica de datos obtenidos en el proceso de evaluación	15

TABLA 3: PILA DE PRODUCTO
FUENTE: CREADA POR EL AUTOR, 2014.

4.6.4.2. Lista de tareas de la Iteración

En esta lista se detallaran las tareas reflejadas en el Inventario de Funcionalidades y en que Sprint se llevaron a cabo para cumplir con el incremento.

El tiempo de iteración entre cada Sprint varía entre 2 o 4 semanas dependiendo de la cantidad de tareas a realizar en el Sprint.

Sprint 1, duración tres semanas:

- Diseño del modelo de base de datos.
- Implementación del modelo de base de datos.
- Integración de Django con la base de datos creada.

- Desarrollo de la vista de administrador del sistema (extendiendo el módulo de administración de Django).

El **incremento** presentado al cliente fue una vista de administración en la cual ya se podrían cargar los usuarios y sus datos relacionados como nombre, gerencia a la que pertenece, cargo, etc. De esta forma ya se puede empezar a poblar la base de datos a través desde el módulo de administración de la aplicación.

Sprint 2, duración tres semanas:

- Realizar diseño de las diferentes interfaces con que contara el sistema (*Storyboard*).
- Generar todas las vistas del sistema pero sin funcionalidad, solo la vista en HTML.
- Comenzar el desarrollo del módulo de empleado. Funcionalidades de agregar, editar o eliminar aportes, cambiar contraseña, ver aportes del empleado.

El **incremento** presentado al cliente fueron las diferentes vistas con las que contara el sistema, además se presentó una primera fase del módulo de empleado en el que puede cargar sus aportes aun sin relacionarlos a una meta macro de la gerencia.

En la presentación de este incremento se realizaron algunos cambios con respecto a la usabilidad y a las vistas de gerente y alta gerencia.

Sprint 3, duración cuatro semanas:

- Realizar las modificaciones acordadas en la última reunión con el cliente.
- Comenzar el desarrollo del módulo de Gerente. Funcionalidades de agregar, editar o eliminar metas, cambiar contraseña y ver metas del gerente.
- Al completar la primera fase del gerente se procedió a completar la vista de empleado integrando los aportes realizados a una meta creada por el gerente.

El **incremento** presentado al cliente fue el módulo de gerente con sus funcionalidades básicas, y se presentó el módulo de empleado completo con la asignación de aportes a la meta añadida por el gerente y los cambios solicitados en la última reunión.

Sprint 4, duración cuatro semanas:

- Realizar la funcionalidad de evaluación del gerente, en la que puede evaluar a los empleados de su gerencia.
- Se desarrolló la funcionalidad de la vista de evaluación del empleado en la que se evalúan los aportes y sus competencias.
- Se agregó a la vista de usuario la pestaña de **Rendimiento** en la que el empleado puede ver cuál fue el puntaje obtenido en su evaluación.

El **incremento** de este sprint no solo fue presentado al cliente, este fue presentado en la reunión de gerencia de la empresa para que los demás gerentes pudieran ofrecer sus opiniones o sugerencias y apreciaran el avance del proyecto hasta el momento.

Se presentó la vista en la cual el gerente podrá evaluar los aportes realizados por el empleado y sus competencias. Además se presentó la nueva vista con que contarán los empleados, en la que pueden ver como fue el resultado de la evaluación en este periodo.

En la presentación de este incremento se realizaron varias sugerencias por parte de los gerentes, se sugirieron cambios con respecto a la usabilidad.

Sprint 5, duración 4 semanas:

- Realizar las todas modificaciones acordadas en la última presentación.
- Se incorpora al sistema la autenticación con LDAP por lo que ya no será necesaria la vista de cambiar contraseña.
- Comenzar el desarrollo del módulo de Alta Gerencia. Funcionalidades de agregar, editar o eliminar Objetivos generales de la empresa.
- Al completar la primera fase de desarrollo de la Alta Gerencia se procedió a completar la vista de Gerente integrando la meta del gerente a un objetivo general de la empresa.

El **incremento** presentado al cliente fue el módulo de Alta Gerencia con sus funcionalidades básicas, se mostraron los cambios solicitados en la última presentación y además la autenticación en el sistema mediante el LDAP.

Sprint 6, duración cuatro semanas:

- Realizar la funcionalidad de evaluación para la alta gerencia, en la que le permite a la alta gerencia evaluar a los gerentes de la empresa.
- Se agregó la vista de rendimiento para el gerente. En ella puede ver cuál fue el puntaje obtenido en su evaluación.
- Se realizó el desarrollo de la vista de visualización en la que la alta gerencia puede observar el estado del proceso actual.

El **incremento** de este sprint no solo fue presentado al cliente, este fue presentado en una reunión con la alta gerencia de la empresa para que pudieran probar la interfaz y realizar sugerencias.

La alta gerencia realizó varias sugerencias y comentarios con respecto a la interfaz de visualización.

Sprint 7, duración tres semanas:

- Se realizaron los cambios necesarios en la vista de visualización.
- Se comenzó el proceso de pruebas de tolerancia y fallos.
- Se corrigieron varios errores encontrados en las pruebas.

El **incremento** de este sprint fue presentar una aplicación completa y probada.

Sprint 8, duración una semana:

- Se realizó la puesta en producción del sistema en conjunto con el equipo de infraestructura.
- Se procedió a iniciar el primer proceso de evaluación automatizado de la empresa.

El **incremento** de este sprint fue presentar la aplicación en producción con el primer proceso de evaluación listo para iniciar.

4.6.5. Patrones de interfaz, de interacción o de diseño utilizados

4.6.5.1. Programación Modular

Se realizó un desarrollo modular de la aplicación, para que en el proceso de desarrollo se pudiera trabajar individualmente en los diferentes módulos del sistema de evaluación.

Al aplicar la programación modular, un problema complejo debe ser dividido en varios sub-problemas más simples, y estos a su vez en otros sub-problemas más simples. Esto debe hacerse hasta obtener sub-problemas lo suficientemente simples como para poder ser resueltos fácilmente. Ésta técnica se llama refinamiento sucesivo, divide y vencerás o análisis descendente (*Top-Down*).

Los principales módulos a incorporar en la aplicación serán:

- **Módulo de Autenticación:** registro de usuario, ingresar y salir de la aplicación, cambio de contraseña, etc.
- **Módulo de Empleado:** funciones de cargar aportes y ver resultados.
- **Módulo de Gerente:** funciones de agregar metas, evaluar empleados, visualizar resultados de los empleados de la gerencia.
- **Módulo de Alta Gerencia:** funciones de evaluar gerentes y ver totales generales del proceso.
- **Módulo de Administración:** mantener actualizada la base de datos de usuarios, editar, añadir o eliminar factores de evaluación y competencias, crear nuevos procesos de evaluación.
- **Módulo de Visualización:** módulo de visualización de los resultados del proceso de evaluación de manera clara y dinámica.

4.6.6. Principales interfaces y Manual general de uso de la aplicación

La primera interfaz que se muestra a todos los roles es la de registro a la aplicación, en ella debe colocar su nombre de usuario y contraseña. Una vez que el usuario logre acceder a la herramienta, dependiendo del nivel de acceso que posea (bien sea empleado, gerente o alta gerencia) se mostrará una vista diferente. Primero presentaremos el flujo de trabajo de un empleado.

EMPLEADO

Al iniciar sesión exitosamente aparecerá la pantalla de bienvenida al empleado, donde se muestra su nombre, la gerencia a la que pertenece, su cargo y antigüedad en la empresa. Además en la parte superior se visualiza el proceso actual de evaluación.

Proceso segundo semestre 2014



FIGURA 14: INTERFAZ DE BIENVENIDA EMPLEADO.

En la parte superior de esta vista se puede ver el menú de navegación disponible para el empleado, donde puede seleccionar entre **Mis Metas** y **Mi Rendimiento** (Figura 15) más adelante se explicará con más detalle estas dos vistas.

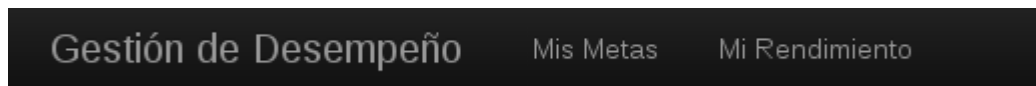


FIGURA 15: BARRA DE NAVEGACIÓN DE EMPLEADO.

En la parte superior izquierda de la pantalla se encuentra otro panel de navegación de la pantalla en los que se pueden ver las 3 opciones:

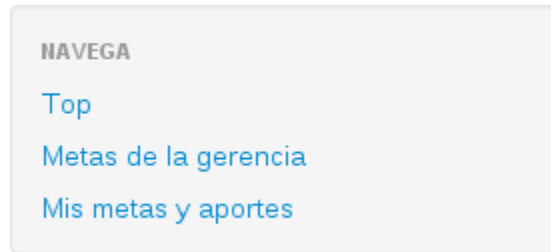


FIGURA 16: MENÚ DE NAVEGACIÓN EMPLEADO.

Top: Esta pestaña te permite volver al tope de la página, al mensaje de bienvenida.

Metas de la Gerencia: al hacer clic en esta pestaña se desplaza el foco de la página hasta las metas de la gerencia a la que pertenece el empleado:

Metas de la gerencia de Infraestructura Tecnológica

Objetivos Asociados	Metas	Acción
Operaciones , Innovación .	Mantener una plataforma en optimas condiciones	
Operaciones , Productividad .	Crear un plan para levantamiento de fallas optimo	
Innovación .	Implementar una refinería de datos utilizando Big Data	
Reduccion de costos , Operaciones , Servicio Post-Venta .	Generar valor agregado a los productos o servicios que ofrece la compañía	

FIGURA 17: INTERFAZ DE METAS DE LA GERENCIA DEL EMPLEADO.

Aquí se pueden ver todas las metas de la gerencia y sus objetivos estratégicos asociados. En la parte derecha de cada meta se puede observar un botón azul con el título de **Aportar** y un icono de un lápiz sobre él.

El botón **Aportar** le permite al empleado realizar su aporte sobre la meta. Al presionar el botón se desplegara automáticamente un cuadro de texto en **Mis metas y aportes** en donde el empleado puede describir detalladamente su aporte sobre esa meta como se muestra en la **Figura 18**.

Mis metas y aportes

Metas	Aportes	Acción
Generar valor agregado a los productos o servicios que ofrece la compañía	Integrar sistemas expertos	
Implementar una refinería de datos utilizando Big Data	Integrar interfaces de Hadoop con	

FIGURA 18: INTERFAZ DE AGREGAR APOORTE EMPLEADO.

Mis Metas y aportes: Al hacer clic en esta pestaña se desplaza el foco de la página hasta las metas y aportes del empleado. En la vista se pueden ver los aportes realizados por el empleado y a que meta de la gerencia están asociados. Al lado de cada aporte se encuentra un botón de color rojo con un icono de equis, este botón permite eliminar el aporte. (Ver Figura 19)

Mis metas y aportes

Metas	Aportes	Acción
Generar valor agregado a los productos o servicios que ofrece la compañía	Integrar sistemas expertos	
Mantener una plataforma en optimas condiciones	Eliminar ciclos y solicitudes redundantes a recursos dentro de la red	
Implementar una refinería de datos utilizando Big Data	Implementar los algoritmos de K-means y KK-means en python y comparar su rendimiento con los mismos algoritmos ejecutados en Spark y Mahout	

FIGURA 19: INTERFAZ DE APORTES DEL EMPLEADO.

En la parte derecha de la tabla de metas y aportes se puede observar un botón azul con un icono de un lápiz y una libreta, no es más que un botón informativo el cual indica que para editar cualquier campo de la tabla solo basta con hacer clic sobre el campo que se desee editar. Como se puede ver en la **Figura 20**.

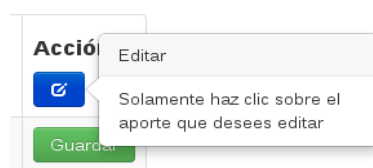


FIGURA 20: INTERFAZ METAS DE LA GERENCIA EMPLEADO.

La siguiente pestaña en la barra de navegación es **Mis Metas**, en esta vista el empleado puede visualizar todos los aportes que ha realizado el empleado en los diferentes procesos de evaluación como se muestra en la **Figura 21**.

Metas y aportes

Proceso final 2014	Proceso de evaluación de prueba	Proceso actual (Proceso primer semestre 2013)
Metas	Aportes	Peso Asignado
Generar valor agregado a los productos o servicios que ofrece la compañía	Integrar sistemas expertos	0
Mantener una plataforma en optimas condiciones	Eliminar ciclos y solicitudes redundantes a recursos dentro de la red	0
Implementar una refinería de datos utilizando Big Data	Implementar los algoritmos de K-means y KK-means en python y comparar su rendimiento con los mismos algoritmos ejecutados en Spark y Mahout	0

FIGURA 21: INTERFAZ DE METAS Y APORTES EMPLEADO.

El empleado solo debe hacer clic en la pestaña que lleve por título el proceso de evaluación en el que desee ver sus aportes. Al hacer clic en la pestaña se desplegara una tabla en la que se le mostrara al empleado los aportes realizados en ese periodo, a que meta están asociados y el peso que fue asignado por el gerente.

Por ultimo esta la pestaña de **Mi Rendimiento**, en esta vista el empleado puede apreciar como fue el resultado de su evaluación en los distintos periodos de evaluación que se han llevado a cabo.

Rendimiento Histórico Personal

Proceso primer semestre 2014

Francisco, tu desempeño en el Proceso primer semestre 2014 fue:

Total aportes: 350,0

Total por competencias: 333,43

Total ponderado para: 345,03

Su rendimiento fue: Bueno

FIGURA 22: INTERFAZ DE RENDIMIENTO HISTÓRICO EMPLEADO.

GERENTE

Al igual que al empleado la primera vista que tendrá el gerente al acceder al sistema será la pantalla de bienvenida. En el cuadro donde se muestra la bienvenida al gerente así como su gerencia y la fecha de ingreso a la compañía, se muestra un botón azul con el texto **Añadir Metas** la cual le permita al gerente añadir las metas de la gerencia.



FIGURA 23: INTERFAZ DE BIENVENIDA GERENTE.

En la parte superior de esta vista se puede ver el menú de navegación disponible para el Gerente: puede seleccionar entre **Mis Metas** y **Mi Rendimiento** las cuales son muy similares a las vistas que se le presentan al empleado (ver **Figuras 21 y 22**) estas mostrarían las metas añadidas por el gerente y su rendimiento en todos los periodos evaluados.

En la parte superior de la vista se puede ver el proceso que se está evaluando, en la parte izquierda de la pantalla se ve otro panel de navegación, este permite desplazarse de una manera más rápida por la vista, la cual presenta 4 opciones:

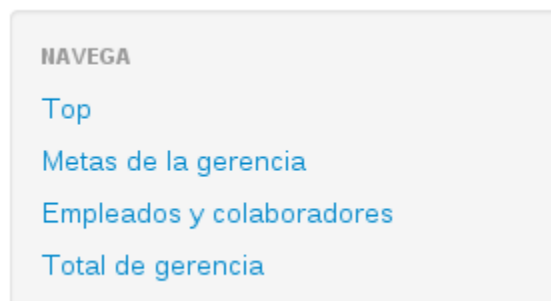


FIGURA 24: MENÚ DE NAVEGACIÓN GERENTE.

Top: Esta pestaña te permite volver al tope de la página, al mensaje de bienvenida.

Metas de la gerencia: al hacer clic en esta pestaña se desplaza el foco de la página hasta las metas de la gerencia, solo que a diferencia del empleado, el gerente puede editar, agregar o eliminar las metas.

Metas de la gerencia de Infraestructura Tecnológica

Objetivos	Metas	Peso	Descripción	Acción
Operaciones , Innovación .	Mantener una plataforma en optimas condiciones	40	Se requiere mantener el nivel de disponibilidad de los servicios de la plataforma.	
Operaciones , Productividad .	Crear un plan para levantamiento de fallas optimo	25	Se debe elaborar un plan optimo para resolución de fallas para lograr minimizar el tiempo de respuesta.	
Innovación .	Implementar una refinería de datos utilizando Big Data	25	Se quiere implementar antes del primer cuarto del año una refinería de datos con tecnologías de Big Data para el procesamiento de grandes volúmenes de datos.	
Reduccion de costos , Operaciones , Servicio Post-Venta .	Generar valor agregado a los productos o servicios que ofrece la compañía	10	En base al uso de cada cliente de nuestra plataforma, generar sugerencias de mejora en cuanto a almacenamiento y procesamiento. Para asi prestar un mejor servicio	

Peso total de metas: 100

FIGURA 25: INTERFAZ DE METAS DE LA GERENCIA GERENTE.

En la **Figura 25** se muestra como el gerente visualizaría las metas de la gerencia. En la parte derecha de la tabla se puede observar un botón azul con un icono de un lápiz y una libreta, no es más que un botón informativo el cual indica que para editar cualquier campo de la tabla solo basta con hacer clic sobre el campo que se desee editar. Al lado de cada meta se encuentra un botón de color rojo con un icono de equis, este botón permite eliminar la meta.

Para agregar una meta el gerente debe presionar el botón azul **Añadir Metas** que se encuentra en el mensaje de bienvenida, al presionarlo el foco de la página se desplazara hasta las metas de la gerencia y se abrirá una nueva fila en la tabla como se muestra en la **Figura 26**.

Reduccion de costos , Operaciones , Servicio Post-Venta .	Generar valor agregado a los productos o servicios que ofrece la compañía	10	En base al uso de cada cliente de nuestra plataforma, generar sugerencias de mejora en cuanto a almacenamiento y procesamiento. Para asi prestar un mejor servicio	
Crecimiento en ventas Reduccion de costos Adquisición de clientes Rentabilidad de Clientes				

FIGURA 26: INTERFAZ AGREGAR META GERENTE.

El primer campo es una lista de selección múltiple en la cual el gerente podrá seleccionar con cual o cuales objetivos estratégicos de la empresa está relacionada esa meta. Seguido se especifica en que consiste la meta en sí, se le debe asignar un peso dentro de la gerencia y por último una descripción de la meta. Al culminar de redactar la meta el gerente se puede disponer a añadirla presionando el botón verde **Guardar**.

La siguiente pestaña de navegación es la de **Empleados y Colaboradores**, al presionarla el foco de la página se desplazara hasta donde se muestran los empleados pertenecientes a la gerencia como se muestra en la **Figura 27**.

Empleados de la gerencia de Infraestructura Tecnológica

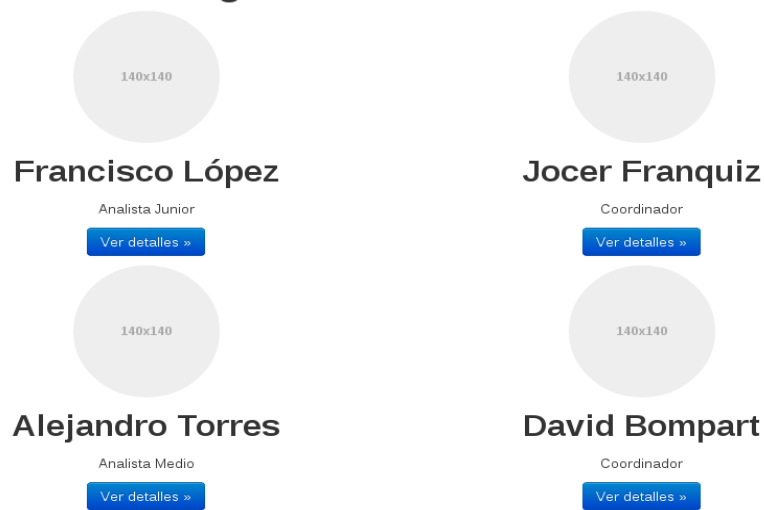


FIGURA 27: INTERFAZ DE EMPLEADOS Y COLABORADORES.

Aquí se muestran el nombre, cargo y foto de todos los empleados que pertenecen a la gerencia. Cada empleado tiene asociado un botón azul **Ver detalles** el cual permite su evaluación. Al presionarlo lleva al gerente a la vista de evaluación del empleado.

Gestión de Desempeño

No Metas

Mi Fundamento

Benvenuto: Christian Gonzalez | Cambiar contraseña | Salir

Guardar

Metas

Competencias

Totales

Volver

Francisco López

Infraestructura Tecnológica

Analista Junior

Eres parte de Sigis desde el 3 de Junio de 2013

Evaluación de metas

Metas	Aportes	Peso	Calidad y Cantidad de Trabajo	Conocimiento del Trabajo	Solución de Problemas	Responsabilidad	Puntaje
Meta con crecimiento y adquisición	Pongamos un aporte con contenido	10	2	2	2	2	20,0
asdad	Otro aporte con contenido	20	2	2	2	2	40,0
Meta con crecimiento y adquisición	Prueba de que no funciona marcos	10	2	2	2	2	20,0
Meta con crecimiento y adquisición	Crecimiento parejo The data set also included the meteors' mass. I initially tried to make each circle's radius proportional to the square root of the mass so each pixel of circle would correspond to some amount of mass. Because of the masses of meteors varied so much the largest were too big and smallest were too small to see. After playing around with exponents smaller than 1/2, I eventually switched to logarithmic scaling. This gets rid of any simple correspondence between a circle's area and mass, but fits the data much better. Glancing at the histogram, it appears that the distribution of masses is approximately log-normal.	19	5	5	2	5	80,76
Meta con crecimiento y	define org.apache.pig.piggybank.evaluation.string EXTRACT, so I located the most likely file in the current version of the jar: grunt> register /home/watrous/pig-0.12.0/contrib/piggybank/java/piggybank.jar grunt> DEFINE REGEX_EXTRACT org.apache.pig.piggybank.evaluation.string PageExtract, grunt> REGEX_EXTRACT(132.368 1 5.8020, [1] (" ", 1), 2013-12-04	41	2	2	4	5	133,25

FIGURA 28: INTERFAZ DE EVALUACIÓN DE EMPLEADO.

Esta vista muestra el nombre del empleado que se va a evaluar, su cargo y su antigüedad en la empresa, como se observa en la **Figura 28**. En la parte superior derecha se muestra una nueva barra de navegación con 5 botones los cuales estarán disponibles en cualquier nivel de la vista (ver **Figura 29**).

Guardar

Metas

Competencias

Totales

Volver

FIGURA 29: MENÚ DE EVALUACIÓN GERENTE.

El primer botón azul es el de **Guardar**, este le permite al gerente guardar la evaluación del empleado o guardar el estado actual de la evaluación en caso de querer retomarla luego.

El siguiente botón es el de **Metas**, al presionarlo el foco de la página se desplazara hasta los aportes añadidos por el usuario como se muestra en la **Figura 30**.

Evaluación de metas

Metas	Aportes	Peso	Calidad y Cantidad de Trabajo	Conocimiento del Trabajo	Solución de Problemas	Responsabilidad	Puntaje
Meta con crecimiento y adquisición	Pongamos un aporte con contenido	10	2	2	2	2	20,0
asdasd	Otro aporte con contenido	20	2	2	2	2	40,0
Meta con crecimiento y adquisición	Prueba de que no funciona marcos	10	2	2	2	2	20,0
Meta con crecimiento y adquisición	Crecimiento parejo The data set also included the meteors' mass. I initially tried to make each circle's radius proportional to the square root of the mass so each pixel of circle would correspond to some amount of mass. Because of the masses of meteors varied so much the largest were too big and smallest were too small to see. After playing around with exponents smaller than 1/2, I eventually switched to logarithmic scaling. This gets rid of any simple correspondence between a circle's area and mass, but fits the data much better. Glancing at the histogram, it appears that the distribution of masses is approximately log-normal.	19	5	5	2	5	80,75
Meta con crecimiento y adquisición	define org.apache.pig.piggybank.evaluation.string EXTRACT, so I located the most likely file in the current version of the jar. grunt> register ./home/watrous/pig-0.12.0/contrib/piggybank/java/piggybank.jar grunt> DEFINE REGEX_EXTRACT org.apache.pig.piggybank.evaluation.string RegexExtract; grunt> REGEX_EXTRACT('192.168.1.5.8020', "(.*)", 1); 2013-12-04 17:23 20,383	41	2	2	4	5	133,25

Peso total de metas: 100

FIGURA 30: INTERFAZ DE EVALUACIÓN DE METAS DEL EMPLEADO.

Al lado de cada aporte se muestran los campos para asignar valor a cada factor de medición elegido por la alta gerencia para el proceso corriente. Además el gerente deberá asignar el peso que representa este aporte sobre la meta que tiene asociada. El peso de todos los aportes del empleado debe sumar 100%.

El siguiente botón en la barra de navegación interna es **Competencias**, al hacer clic en el botón el foco de la página se desplazara hasta la evaluación de competencias del usuario como se muestra en la **Figura 31**.

Evaluación de competencias

Orientacion a resultados Peso: 14,29	nivel	Total
Define para sí mismo y transmite con claridad las metas y objetivos a sus colaboradores.	3	42.87
Identifica eventos que pueden obstaculizar el logro de las metas	4	57.16
Orienta con constancia y determinación su actuación hacia el cumplimiento de las metas	5	71.45
Evalúa, consulta, comparte y aplica planes de acción alternativos para resolver problemas	4	57.16

Orientacion al cliente Peso: 14,29	nivel	Total
Investiga constantemente los nuevos requerimientos y necesidades del cliente	1	14,29
Conoce y entiende las expectativas y necesidades y ejecuta las acciones que se requieran de manera oportuna, ofreciendo un trato cordial y respetuoso para lograr su satisfacción	0	0,0
Reacciona de manera racional, amable y respetuosa ante los problemas, reclamos o quejas de los clientes, ofreciendo argumentación lógica y fundamentada, sin temor a reconocer y corregir posibles errores.	0	0,0

FIGURA 31: INTERFAZ DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS DEL EMPLEADO.

En esta parte de la vista se desplegarán todas las competencias a evaluar para el empleado. La evaluación de cada competencia viene dada por una serie de preguntas asociadas con la misma. En cada pregunta el gerente debe asignar el valor pertinente a cada una, mediante un cuadro de entrada al lado de cada pregunta, y por último el total de puntos que representa esa respuesta.

El siguiente botón en la barra de navegación interna es **Totales**, al hacer clic en el botón el foco de la página se desplazara hasta los totales acumulados de la evaluación del usuario como se muestra en la **Figura 32**.

Evaluación global

Liderazgo	14,29	Evaluación del trabajador Categoría de desempeño final Bueno 291,76 Puntos por aportes 185.00 Puntos por competencias 281.05 Puntuacion ponderada 213.815
Experticia Profesional	42,87	
Orientacion al cliente	38,11	
Orientacion a la excelencia	35.73	
Gestion del cambio	47,63	
Orientacion a resultados	50,02	
Comunicacion	52,40	

FIGURA 32: INTERFAZ DE TOTALES DE EVALUACIÓN DE EMPLEADO.

En esta vista el gerente puede apreciar el total de puntos obtenidos por el empleado en su evaluación, los puntos son totalizados por puntos por aportes y puntos por competencias, los puntos obtenidos por competencias se encuentran detallados en la parte izquierda de la pantalla en donde se muestra cada competencia a evaluar y la cantidad de puntos obtenidos en cada uno de ellas.

Por último se encuentra el botón de volver, este botón le permite al gerente salir de la evaluación de este empleado, retornando a la vista de **Empleados y Colaboradores** (ver **Figura 27**).

Volviendo a la vista principal del gerente tenemos como última pestaña de navegación (ver **Figura 24**) es la de **Total de gerencia**, al presionar esta pestaña el foco de la página se desplazara hasta el total de las evaluaciones de todos los empleados de la gerencia, como se muestra en la **Figura 33**.

Total de evaluaciones de los empleados de la gerencia de Infraestructura Tecnológica

Empleado	Proceso	Total
Francisco López	Proceso primer semestre 2013	Aportes: 362,50 Competencias: 291,76 Total: 341,28
Jocer Franquiz	Proceso primer semestre 2013	Aportes: 341,25 Competencias: 385,83 Total: 354,62
Alejandro Torres	Proceso primer semestre 2013	Aportes: 327,75 Competencias: 275,08 Total: 311,95

FIGURA 33: INTERFAZ DE EVALUACIONES POR EMPLEADO DE LA GERENCIA.

En esta vista el gerente puede observar todos los empleados pertenecientes a su gerencia, al lado del nombre de cada empleado, se encuentra el proceso de evaluación y el total de puntos obtenidos en aportes, competencias y los puntos totales en dicho periodo.

ALTA GERENCIA

Al ingresar al sistema como la alta gerencia se desplegara la vista de bienvenida en la que se indicara el nombre del gerente, la fecha de ingreso en la compañía y además (al igual que al gerente) un botón azul solo que esta vez con el título de **Añadir Objetivo Estratégico** que le permitirá al alto gerente añadir un objetivo estratégico de la Compañía al cual estarán vinculadas las metas de las diferentes gerencias como se muestra en la **Figura 34**.



FIGURA 34: INTERFAZ DE BIENVENIDA ALTO GERENTE.

Al presionar el botón de **Añadir objetivo estratégico** el foco de la página se desplazara hasta los **Objetivos estratégicos de la Empresa**, desplegándose un cuadro de texto en la que el alto gerente podrá indicar el objetivo estratégico, como se muestra en la **Figura 35**.

Objetivos Estratégicos de SIGIS

Objetivo Estratégico	Acción
Crecimiento en ventas	
Mantener una plataforma 100% operativa	
Crecimiento en la cartera de clientes	
Generar alianzas estratégicas	
Crear	

FIGURA 35: AÑADIR OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA EMPRESA.

Al culminar de agregar el objetivo el alto gerente solo debe presionar el botón verde **Guardar** a la derecha del cuadro de texto y el objetivo ya estará disponible. Además. el alto gerente tiene la función de evaluar a los gerentes de los diferentes departamentos de la Empresa. Al presionar en la barra de navegación izquierda el texto azul de **Evaluación de gerentes** el foco de la pantalla se desplazara hasta la Evaluación de Gerentes como se muestra en la **Figura 36**.

Evaluación de Gerentes

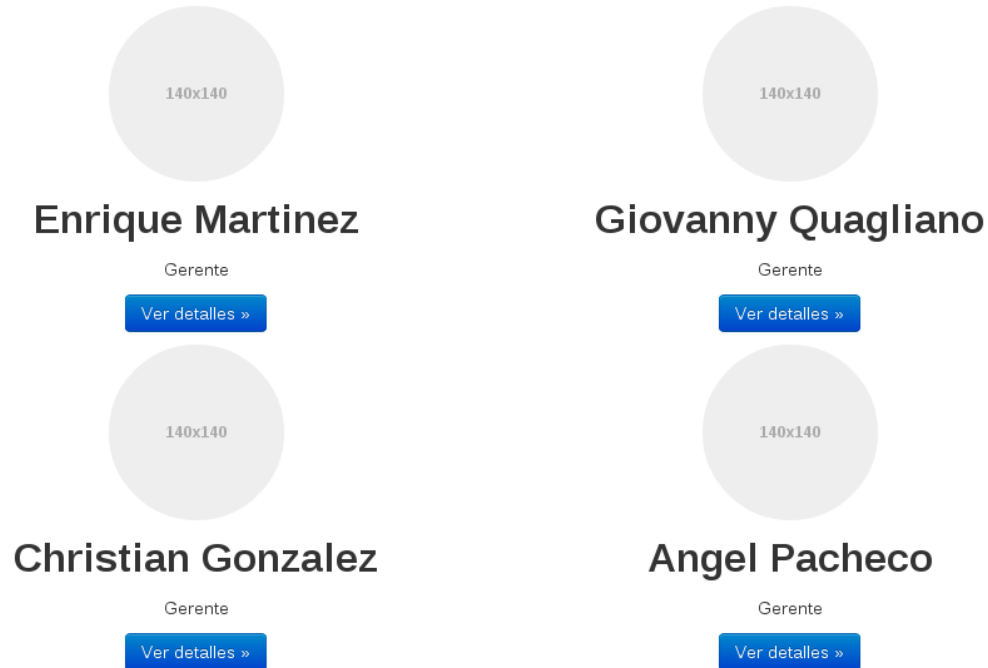


FIGURA 36: INTERFAZ DE EVALUACIÓN DE GERENTES.

La evaluación de un alto gerente no difiere mucho de la que realiza un gerente. Al hacer clic en el botón azul de **Ver detalle** debajo de cada gerente, se muestra la vista de evaluación, la cual es muy parecida a la del empleado (ver **Páginas 52-54**) en la que se pueden evaluar los puntos de metas del gerente así como sus puntos de competencias.

En el menú de navegación, el alto gerente podrá tener una visualización completa del proceso de evaluación mediante la pestaña de **Visualización** en la que tendrá una vista gráfica de todo el proceso actual en evaluación, en esta el alto gerente mediante simples clics podrá indagar en los datos de la evaluación, ver **Figura 37**.

Visualización del proceso actual

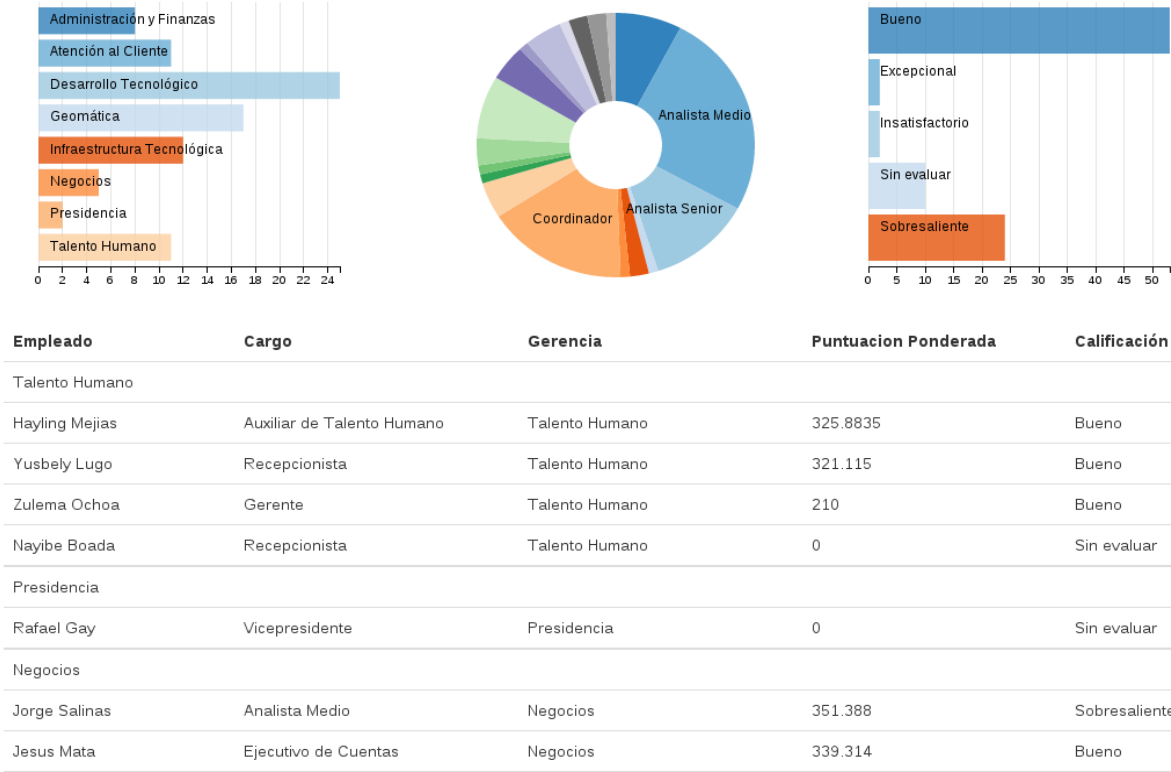


FIGURA 37: INTERFAZ DE VISUALIZACIÓN.

La interfaz cuenta con 4 elementos de visualización, en la parte superior izquierda se encuentra un grafo de barras horizontales, este representa las diferentes gerencias de la empresa; en el eje “y” se presentan las gerencias y en el eje “x” la cantidad de empleados que pertenecen a ella.

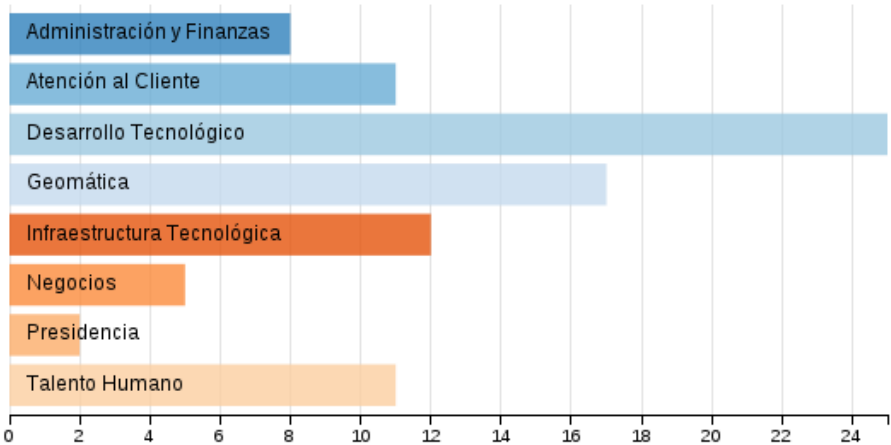


FIGURA 38: DETALLE 1 DE INTERFAZ DE VISUALIZACIÓN.

En la parte central se presenta un grafo de torta o dona, el cual representa los diferentes cargos existentes en la compañía. El tamaño de cada porción de la torta depende de la cantidad de empleados que desempeñen dicho cargo.

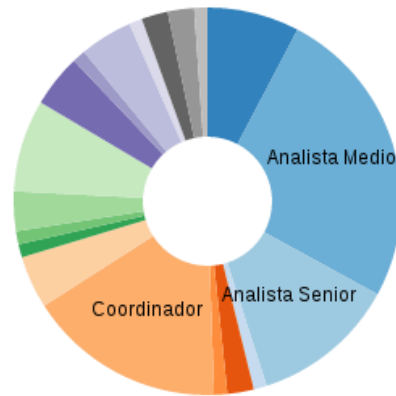


FIGURA 39: DETALLE 2 DE INTERFAZ DE VISUALIZACIÓN.

En la parte superior derecha se encuentra otro grafo de barras horizontal, este representa las diferentes categorías de puntajes (insatisfactorio, bueno, sobresaliente, excepcional), además de la categoría sin evaluar. El eje “x” representa la cantidad de empleados que se encuentran en cada categoría de evaluación.

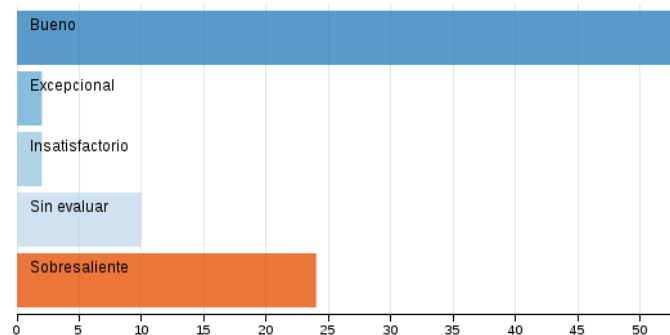


FIGURA 40: DETALLE 3 INTERFAZ DE VISUALIZACIÓN.

En la parte inferior de la interfaz se encuentra una tabla de contenido, la cual presenta los siguientes campos: Empleado, Cargo, Gerencia y Puntuación Ponderada. La tabla se encuentra separada por gerencias y cada registro se encuentra ordenado por Puntuación Ponderada, de forma descendente.

Al hacer clic sobre alguno de los gráficos de la parte superior se aplicara un filtro a los datos que se muestran, como si se tratara de una consulta a una base de datos, este filtro se aplicará a todos los elementos de la vista. Para desmarcar algún filtro activo solo basta con volver a hacer clic en el filtro.

Un ejemplo de consulta puede ser, si deseo conocer todos los empleados de la Gerencia de Recursos Humanos que obtuvieron una puntuación sobresaliente, solo debo seleccionar en el grafo de barra de las gerencias **la Gerencia de Recursos Humanos** y en el grafo de barra con las categorías de puntajes seleccionar **la categoría de sobresaliente**, de esta forma la tabla que se encuentra en la parte inferior solo se mostraran los empleados de la Gerencia de Recursos Humanos con puntuación sobresaliente, además en el grafo de torta de los cargos de los empleados se mostraran los diferentes cargos que desempeñan.

De esta forma se puede conocer cuántos empleados o cual gerencia destaca más en una determinada categoría de puntajes, cual es el empleado que más puntos ha obtenido en el proceso de evaluación o simplemente conocer cuales empleados no han sido evaluados aun y a que gerencia pertenecen.

Esta manera gráfica de consulta le permite al alto gerente poder visualizar de una manera fácil, clara y rápida el estado general de la evaluación en la Empresa.

ADMINISTRADOR

El administrador es el encargado del mantenimiento del sistema de evaluación, sus tareas son mantener la base de datos de usuarios actualizada con los nuevos ingresos a la compañía.

Para ingresar a la vista de administrador se debe acceder mediante la URL que solo él conoce por motivos de seguridad. Al ingresar se mostrara la vista de registro (ver **Figura 41**).

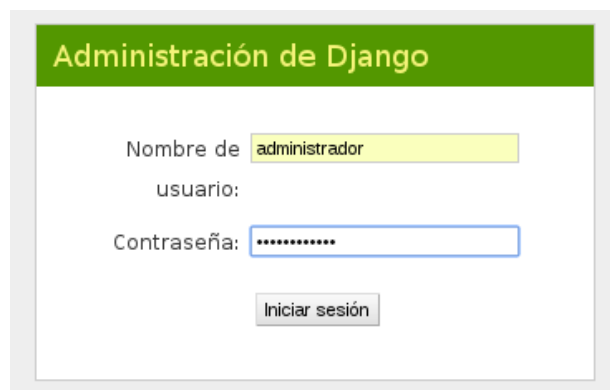


FIGURA 41: INTERFAZ DE REGISTRO ADMINISTRADOR.

Una vez registrado con éxito se desplegará la vista principal de administración del sistema (**Figura 42**)

Sitio administrativo

Auth		
Grupos	 Añadir	 Modificar
Usuarios	 Añadir	 Modificar
Proceso		
Aporte evaluados	 Añadir	 Modificar
Cargos	 Añadir	 Modificar
Competencia evaluadas	 Añadir	 Modificar
Competencias	 Añadir	 Modificar
Empleados	 Añadir	 Modificar
Escala competencias	 Añadir	 Modificar
Escala factors	 Añadir	 Modificar
Factor evaluados	 Añadir	 Modificar
Factores	 Añadir	 Modificar
Gerencias	 Añadir	 Modificar
Meta evaluadas	 Añadir	 Modificar
Metas	 Añadir	 Modificar
Organigramas	 Añadir	 Modificar
Pregunta evaluadas	 Añadir	 Modificar
Preguntas	 Añadir	 Modificar
Procesos	 Añadir	 Modificar
Tipos	 Añadir	 Modificar
Total evaluados	 Añadir	 Modificar

FIGURA 42: INTERFAZ PRINCIPAL DE ADMINISTRADOR.

El administrador puede acceder a todos los datos del sistema. En la parte superior del sitio administrativo se encuentra el módulo Auth que es el módulo de autenticación provisto por Django, en este se manejan los usuarios y los grupos a los que pertenecen. Al presionar **Usuarios** se desplegará una nueva vista en la que se mostraran todos los usuarios pertenecientes a la compañía. (Ver **Figura 43**)

Inicio > Auth > Usuarios

Escoja usuario a modificar

[Añadir usuario](#) +

Acción: ▼ Ir seleccionados 0 de 100

☐	Nombre de usuario	Dirección de correo electrónico	Nombre	Apellidos	Es staff
☐	aanzola	abigail.anzola@sigis.com.ve	Abigail	Anzola	❌
☐	abarcasnegras	aracelly.barcasnegras@sigis.com.ve	Aracelly	Barcasnegras	✅
☐	abeirouti	antuan.beirouti@sigis.com.ve	Antuan	Beirouti	❌
☐	achumaceiro	alejandro.chumaceiro@sigis.com.ve	Alejandro	Chumaceiro	✅
☐	administrador	administrador@sigis.com.ve			✅
☐	aguevara	ana.guevara@sigis.com.ve	Ana	Guevara	✅
☐	amanzanarez	armando.manzanarez@sigis.com.ve	Armando	Manzanarez	✅
☐	apacheco	angel.pacheco@sigis.com.ve	Angel	Pacheco	✅
☐	arincones	adriana.rincones@sigis.com.ve	Adriana	Rincones	✅
☐	arodriguez	angeli.rodriguez@sigis.com.ve	Angeli	Rodriguez	✅
☐	arojas	alberto.rojas@sigis.com.ve	Alberto	Rojas	✅
☐	asabater	alejandro.sabater@sigis.com.ve	Alejandro	Sabater	✅

Filtro

Por es staff

Todo

Sí

No

Por es superusuario

Todo

Sí

No

Por activo

Todo

Sí

No

Por grupos

Todo

Coordinadores

Empleados

Gerentes

FIGURA 43: INTERFAZ DE USUARIOS DEL ADMINISTRADOR.

Desde esta vista el administrador puede añadir, eliminar o editar cualquier usuario registrado en el sistema. Al hacer clic en el nombre del usuario se despliega una nueva vista en la que podrá editar campos del empleado como su nombre, dirección electrónica, grupo de empleados al que pertenece, si el empleado se encuentra activo o si aún es parte de la compañía como se muestra en la **Figura 44**.

Inicio > Auth > Usuarios > flopez

Modificar usuario

[Histórico](#) [Ver en el sitio](#) →

Nombre de usuario:
 Requerido. 30 caracteres o menos. Letras, dígitos y @/./+/_ solamente.

Contraseña: **algoritmo:** pbkdf2_sha256 **iteraciones:** 12000 **sal:** g5j9yN***** **función resumen:** 28uj2C*****
 Las contraseñas no se almacenan en bruto, así que no hay manera de ver la contraseña del usuario, pero se puede cambiar la contraseña mediante [este formulario](#).

Información personal

Nombre:

Apellidos:

Dirección de correo electrónico:

Permisos

☒ **Activo**
 Indica si el usuario debe ser tratado como activo. Desmarque esta opción en lugar de borrar la cuenta.

☒ **Es staff**
 Indica si el usuario puede entrar en este sitio de administración.

☐ **Es superusuario**
 Indica que este usuario tiene todos los permisos sin asignárselos explícitamente.

FIGURA 44: INTERFAZ DE EDICIÓN DEL EMPLEADO, ADMINISTRADOR.

Además el administrador puede editar su código de empleado, la gerencia a la que pertenece y el cargo que desempeña el empleado, como se muestra en la **Figura 45**.

Empleados

Empleado: Francisco López

Código empleado:

Gerencia: +

Cargo: +

Fecha de ingreso: Hoy |

[✖ Eliminar](#) [Grabar y añadir otro](#) [Grabar y continuar editando](#) [Grabar](#)

FIGURA 45: INTERFAZ DE EDICIÓN DE DATOS DEL EMPLEADO, ADMINISTRADOR.

El otro modulo que se encuentra en el sitio administrativo es el de Proceso en el cual se presentan todas las tablas involucradas en el proceso de evaluación, desde aquí el administrador puede incluir un nuevo factor de evaluación, una nueva competencia a evaluar o un nuevo cargo de requerirse.

El administrador es el encargado también de crear un nuevo proceso de evaluación, esta labor se lleva a cabo presionando la tabla de **Procesos** dentro del módulo proceso. Al hacerlo se le desplegará al administrador una vista en la que aparecen listados todos los procesos que se han llevado a cabo en la Empresa. (Ver **Figura 46**)

Inicio > Proceso > Procesos

Escoja proceso a modificar Añadir proceso +

Acción: Ir seleccionados 0 de 4

☐	Proceso
☐	Proceso segundo semestre 2014
☐	Proceso primer semestre 2014
☐	Proceso segundo semestre 2013
☐	Proceso primer semestre 2013

4 procesos

FIGURA 46: INTERFAZ DE PROCESOS, ADMINISTRADOR.

Para agregar el nuevo proceso el administrador deberá presionar el botón gris **Añadir proceso** que se encuentra en la parte superior derecha de la vista.

Al presionarlo se le desplegará la vista de **Añadir proceso (Figura 47)**, en ella puede definir el nombre del nuevo proceso, marcarlo como el proceso activo y mediante dos listas de selección múltiple el administrador seleccionará cuáles factores y competencias se evaluarán en este periodo, se pueden hacer observaciones y comentarios al proceso, determinar la fecha de inicio y fecha de fin del proceso de evaluación y por último definir la ponderación que tendrá la evaluación de las competencias y de metas.

Inicio > Proceso > Procesos > Añadir proceso

Añadir proceso

Nombre:

☐ Activo

Factor:

Mantenga presionado "Control", o "Command" en un Mac, para seleccionar más de una opción.

Competencia:

Mantenga presionado "Control", o "Command" en un Mac, para seleccionar más de una opción.

FIGURA 47: INTERFAZ PARA AÑADIR PROCESOS, ADMINISTRADOR.

El administrador puede hacer observaciones y comentarios al proceso, determinar la fecha de inicio y fecha de fin del proceso de evaluación y por último definir la ponderación que tendrá la evaluación de las competencias y de metas.

Observaciones:

Comentarios:

Fecha de inicio: Hoy |

Fecha de finalización: Hoy |

Peso metas:

Peso competencias:

FIGURA 48: AÑADIR NUEVO PROCESO, ADMINISTRADOR.

4.6.7. Pruebas de Aceptación y Análisis de resultados

La forma en la que decidió el cliente medir la efectividad y aceptación del nuevo sistema fue mediante encuestas. El Departamento de Recursos Humanos acostumbra realizar este tipo de encuestas para medir el rendimiento de sus procesos como departamento.

El instrumento fue una encuesta corta de no más de 10 preguntas, con el que se desea conocer cuál fue la experiencia del usuario con la aplicación y además poder cuantificar el tiempo que le lleva al empleado completar el proceso de evaluación.

La encuesta fue realizada a todos los empleados de la Empresa que suman un total de 96 personas (empleados, gerentes y alta gerencia) mediante un formulario Web. La Gerencia de Recursos Humanos ya contaba con una herramienta para este fin, por lo que no se requirió de su desarrollo o implementación en el sistema de evaluación.

Cada uno de los empleados respondió de manera anónima. Solo se recibieron los resultados de 89 empleados, lo cual representa un **92,7%** de participación.

Las preguntas realizadas en la encuesta fueron:

¿Qué le parece la combinación de colores elegida para el sistema de evaluación?

- Muy Buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy Mala

¿Cómo le pareció la forma de introducir sus metas/aportes en el sistema?

- 1- Muy Fácil
- 2- Fácil
- 3- Regular
- 4- Difícil
- 5- Muy Difícil

¿Se le presentó algún problema con la aplicación en el desarrollo de su evaluación?

- 1- Si
- 2- No

¿Cuánto tiempo le tomaba completar el formulario del antiguo proceso de evaluación?

- 1- Menos de 15 minutos
- 2- Entre 15 y 30 minutos

- 3- Entre 30 minutos o 1 hora
- 4- Entre 1 hora o 2 horas.
- 5- Más de 2 horas

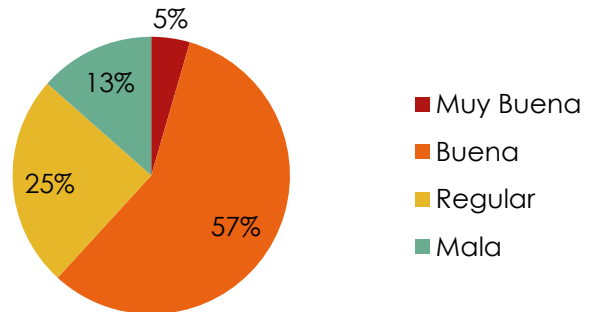
¿Cuánto tiempo le ha tomado completar el proceso de evaluación actual?

- 1- Menos de 15 minutos
- 2- Entre 15 y 30 minutos
- 3- Entre 30 minutos o 1 hora
- 4- Entre 1 hora o 2 horas.
- 5- Más de 2 horas

4.6.7.1. Discusión de Resultados

PREGUNTA 1: ¿Qué le parece la combinación de colores elegida para el sistema de evaluación?

- 1- Muy Buena: 4
- 2- Buena: 51
- 3- Regular: 22
- 4- Mala: 12
- 5- Muy Mala: 0

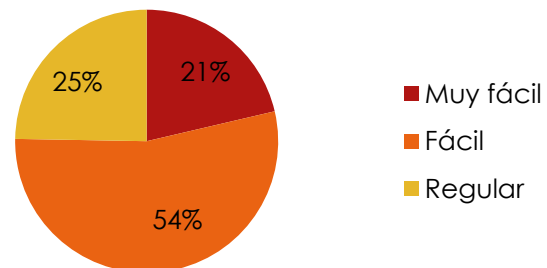


Para la interfaz del sistema se escogió una combinación de colores fríos donde predominan el blanco, negro, gris y azul para títulos y botones. Para hacer énfasis en botones de acción se utilizaron los colores rojo (eliminar) y verde (guardar)

Esta combinación de colores obtuvo un 62% de aceptación positiva por parte de los usuarios que la calificaron como buena o muy buena, contra un 13% que la consideró mala.

PREGUNTA 2: ¿Cómo le pareció la forma de introducir sus metas/aportes en el sistema?

- 1- Muy Fácil: 19
- 2- Fácil: 48
- 3- Regular: 22
- 4- Difícil: 0
- 5- Muy Difícil: 0

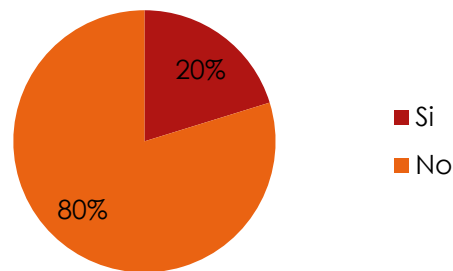


La interacción del usuario con el sistema para introducir las metas se realizó basándose en la metodología de desarrollo de aplicación de una sola página. Se deseaba que el usuario pudiera agregar, editar o eliminar sus aportes o metas en la misma vista y de una forma fácil y rápida.

El resultado de la encuesta fue muy positivo, el 75% de los encuestados consideran que la forma de añadir las metas o aportes es fácil o muy fácil. De esta manera, queda demostrado que el sistema simplifica este paso dentro del flujo de la evaluación.

PREGUNTA 3: ¿Se le presentó algún problema con la aplicación en el desarrollo de su evaluación?

- 1- Si: 18
- 2- No: 71

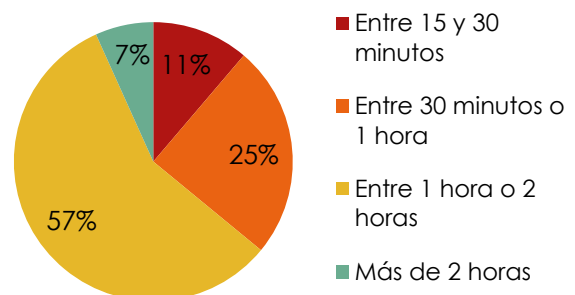


El objetivo de esta pregunta fue conocer si se le presentó algún inconveniente al usuario al momento de realizar su evaluación. Solo a 18 usuarios se le presentó algún tipo de problema al momento de realizar la evaluación, hubiera sido bastante útil conocer específicamente que tipo de problema fue el que se presentó.

Durante el periodo de evaluación los únicos problemas presentados fueron de autenticación (problemas con el servidor LDAP) y problemas con la conexión a internet.

PREGUNTA 4: ¿Cuánto tiempo le tomaba completar el formulario del antiguo proceso de evaluación?

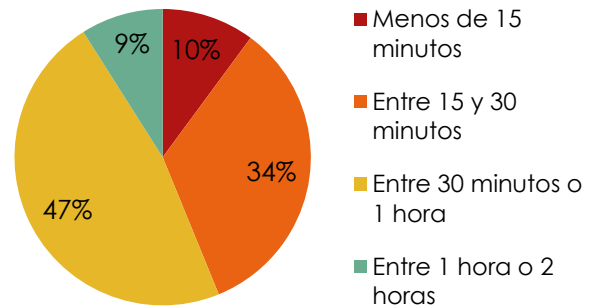
- 1- Menos de 15 minutos: 0
- 2- Entre 15 y 30 minutos: 10
- 3- Entre 30 minutos o 1 hora: 22
- 4- Entre 1 hora o 2 horas: 51
- 5- Más de 2 horas: 6



Con esta pregunta se desea conocer el tiempo aproximado que le tomaba completar el antiguo formulario de evaluación a los empleados. Se tiene que tomar en cuenta que esta pregunta se le hizo por igual a empleados, gerentes y alta gerencia por lo que se puede observar que un poco más de la mitad de los empleados (57%) se tardaba entre 1 hora o 2 en completar la evaluación.

PREGUNTA 5: ¿Cuánto tiempo le ha tomado completar el proceso de evaluación actual?

- 1- Menos de 15 minutos: 9
- 2- Entre 15 y 30 minutos: 30
- 3- Entre 30 minutos o 1 hora: 42
- 4- Entre 1 hora o 2 horas: 8
- 5- Más de 2 horas: 0



El objetivo de esta pregunta fue conocer el tiempo estimado que le tomaba a un empleado completar el formulario de evaluación en el sistema actual, además de realizar la comparación entre los tiempos que tardaba anteriormente. En los resultados se evidenció una reducción notablemente significativa de los tiempos de realización de la evaluación con respecto a la anterior.

En el sistema anterior a la mayoría de los empleados le tomaba entre 1 y 2 horas (57%). Para el nuevo sistema esa cantidad de personas se redujo en 48%, solo 8 personas (9%) se tardaron más de 1 hora en realizar la evaluación, la mayoría de los empleados se tardan entre 15 minutos y 1 hora (81%). Además 9 personas lograron completar la evaluación en menos de 15 minutos, algo que no había ocurrido con el sistema de evaluación anterior.

RESULTADOS DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

El principal resultado fue la puesta en producción de una solución Web que permite la automatización del Proceso de Gestión de Desempeño y Rendimiento de los Empleados de una Empresa en el Área Tecnológica, esta herramienta fue desarrollada en el lenguaje Python utilizando el marco de trabajo Django para Web, se utilizó como manejador de bases de datos PostgreSQL para dar soporte a la aplicación y que los datos generados por la misma puedan perdurar en el tiempo. Cumpliendo así con el objetivo general del Trabajo Especial de Grado.

Al utilizar SCRUM como metodología de desarrollo, no solo se agilizó el proceso de desarrollo de software sino que también se incluyó al cliente en todas las etapas del proceso, involucrándolo en cada fase del proyecto, contando con una revisión oportuna de cada incremento que se presentaba.

Se logró reducir significativamente el tiempo que le lleva al empleado completar el proceso de evaluación, esto se logró aplicando el principio de desarrollo Aplicación de Una Sola Página (SPA), en la que el empleado puede realizar las funciones de añadir, modificar o eliminar aportes o metas en la misma vista. Además el logro de este objetivo fue confirmado por la encuesta de aceptación en donde se mostraron resultados muy positivos en los que se estimó que la reducción de tiempos fue de aproximadamente 1 hora o más con respecto al sistema de evaluación anterior.

Aplicando el principio de desarrollo de una sola página el gerente puede realizar la evaluación de sus empleados en la misma vista, logrando evaluar aportes y competencias sin necesidad de cambiar de vista, permitiéndole guardar el estado de la evaluación para continuar en otro momento si así lo desea. De esta misma manera la alta gerencia puede evaluar a los gerentes.

El tiempo de análisis de los resultados se redujo con la ayuda de la vista de visualización la cual permite a la alta gerencia interactuar con los datos generados por el proceso de evaluación de una forma rápida, fácil y dinámica; permitiendo tomar decisiones estratégicas en base a los resultados.

CONCLUSIONES DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

La **Automatización del Proceso de Gestión de Desempeño y Rendimiento de Empleados en una Empresa en el Área Tecnológica** es un proyecto que nace debido al rápido crecimiento de la empresa; como consecuencia de ello su cantidad de empleados ha aumentado y el Departamento de Recursos Humanos necesita adaptarse a esta creciente cantidad de capital humano, buscando la manera de poder garantizar los objetivos de la empresa y de que el clima empresarial sea el óptimo para que la misma pueda seguir creciendo y alcanzando los logros planificados.

En el desarrollo del Trabajo Especial de Grado se investigaron conceptos y metodologías relacionados con la evaluación de desempeño y rendimiento del empleado. Todos estos conceptos fueron muy útiles para comprender el proceso de evaluación que se llevaba en la empresa.

Además de investigar tópicos sobre la evaluación de rendimiento también se investigaron y compararon posibles tecnologías que finalmente se aplicaron a la solución.

El anterior proceso de evaluación de desempeño era llevado a cabo de una forma casi manual, por lo que la tarea de diseño de la interfaz del usuario y la experiencia del usuario en la solución son claves para su aceptación dentro de los empleados de la empresa, se debe presentar una experiencia fluida y rápida, para que de esta forma los empleados logren completar el proceso de evaluación sin mayor retraso en sus labores de cada día.

Fue determinante para el proyecto la utilización de la metodología de desarrollo ágil SCRUM para hacer así un proceso de desarrollo iterativo e incremental en el que el cliente estuvo involucrado en todas sus fases y de esta forma poder dar respuesta a este problema en el menor periodo de tiempo posible.

El proyecto estuvo comprendido por 8 Sprints en los que se construyó una nueva aplicación desde cero. Desde el levantamiento de información mediante reuniones con el cliente, diseño de modelos de base de datos e interfaz de usuario y configuración de entorno de trabajo, pasando por el trabajo de desarrollo y las reuniones constantes con el cliente para mostrar los incrementos y realizar ajustes, hasta la puesta en producción con la ayuda del departamento de infraestructura tecnológica.

Una vez implementado el sistema se realizó una encuesta de aceptación a todos los empleados para conocer sus impresiones y experiencias con el nuevo sistema y mediante la encuesta poder determinar si los objetivos planteados por el Departamento de Recursos Humanos y por este Trabajo Especial de Grado fueron alcanzados.

Los resultados de las pruebas de aceptación fueron bastante positivos. Se pudo notar que, según la experiencia de los usuarios, es mucho más fácil de ingresar sus metas o aportes con el

nuevo sistema de evaluación que con el sistema anterior. Además en la encuesta se censo el tiempo promedio que les tomaba a los usuarios completar su evaluación, tanto en el sistema de evaluación anterior como en el actual y los resultados fueron notables. Se redujo significativamente el tiempo que le llevaba a cada empleado completar su evaluación. El promedio se redujo en aproximadamente 1 hora. Antes era entre 1 hora y 2, ahora es entre 15 minutos y una hora. Además se registraron empleados que lograron completar la evaluación en tiempos menores de 15 minutos con el nuevo sistema, algo que no se había logrado con el sistema anterior.

Una gran preocupación entre los empleados eran los largos tiempos que le llevaba al Departamento de Recursos Humanos entregar los resultados del proceso después de cada evaluación, ya que estos resultados son determinantes para aumentos salariales o ascensos. Estos largos tiempos eran debido a la gran cantidad de planillas de evaluación que se debían analizar y evaluar para luego realizar métricas y categorizar los empleados. Este proceso podía llevarse semanas, por ello el cliente hizo énfasis en que este proceso debía agilizarse por lo que se planteó la vista de visualización de datos.

Para realizar esta vista se requirió realizar un estudio profundo de los conceptos involucrados en la visualización de datos, así como las tecnologías que pudieran hacer la visualización posible dentro de la aplicación Web.

Se estudiaron conceptos que involucraban la interacción humano computador, ya que se tenía que pensar que información sería representativa y útil para el usuario que en nuestro caso sería la alta gerencia de la Empresa. También se realizó un estudio sobre representación gráfica de datos, que figuras, formas y colores serían los más convenientes a usar dependiendo del tipo de datos que se deseara representar.

En cuanto a la tecnología involucrada en la visualización se descubrieron un sinnúmero de herramientas para la visualización de datos. Muchas de las herramientas que se encontraron eran en su mayoría pagas o restringidas por licencia. En cuanto a las herramientas libres en la Web existen muchas opciones y proyectos dedicados a la representación gráfica de datos en una página Web, la opción escogida fue D3.js, debido a que ofrecía más personalización de los gráficos. Las demás librerías solo ofrecían modelos de gráficos genéricos muy poco personalizables, más allá del color o tamaño, D3.js ofrecía una amplia variedad de gráficos y todos altamente personalizables.

Se realizó una primera vista de visualización utilizando D3.js, pero solo representaba data estática. Para poder acceder a un nuevo set de datos o aplicar filtros se tenía que realizar una nueva consulta a base de datos lo que hacía la visualización lenta y tediosa, por lo que se tuvo que realizar una investigación más profunda para encontrar solución a este problema. En esta investigación se dio con la biblioteca de JavaScript Crossfilter.js la cual permite manipular grandes sets de datos multivariantes del lado del cliente de una manera súper rápida, permite aplicar filtros a los datos sin

necesidad de hacer consultas a base de datos, el único hit que recibiría la base de datos sería el de la carga inicial y a partir de allí todas las interacciones y filtros se realizarían en el lado del cliente.

Sin embargo al tratar de integrar Crossfilter con D3 se presentaron muchos problemas incluso generando retrasos en el proyecto y fue allí cuando conseguí la solución al problema, la biblioteca de JavaScript ds.js. El objetivo de esta biblioteca es el de integrar estas dos herramientas (Crossfilter y D3) de una manera fácil, además de proporcionar gráficos listos para usar.

Este descubrimiento permitió realizar una vista de visualización donde no solo se representaban los datos de la evaluación actual sino que además era reactiva, podía reaccionar ante algún clic del usuario para filtrar la data a su gusto, permitiendo de esta forma un análisis rápido, ágil e intuitivo de los datos.

Esta vista redujo significativamente el tiempo de respuesta de los resultados del proceso de evaluación del Departamento de Recursos Humanos a los empleados.

RECOMENDACIONES DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Al estar involucrado en el proceso de evaluación de rendimiento tanto desde el lado del cliente (Departamento de Recursos Humanos) como del lado del empleado que debe de completar también el proceso de evaluación de rendimiento, se pudieron observar varios puntos críticos dentro del proceso de evaluación.

Anteriormente con el sistema de evaluación de hojas de cálculo, se realizaba la evaluación al finalizar el periodo. Al finalizar el semestre era cuando se procedía a realizar el llenado de las hojas de cálculo para su posterior evaluación.

Con el nuevo sistema en producción apenas comience el periodo a evaluar se debe indicar a los gerentes que incluyan las metas programadas para ese periodo, de forma que los empleados puedan agregar sus aportes al momento de realizarlos o planificar aportes futuros, de esta forma se dara la evaluación continua buscada en la Gestión del Desempeño. De esa forma al finalizar el periodo de evaluación, se realizar una evaluación objetiva con toda la información cargada a lo largo del proceso. Al hacer uso de la herramienta de esta forma la carga de aportes a la aplicación se realizara de una manera más oportuna y breve por parte del empleado.

Una de las tareas que ralentizaban el proceso de evaluación de rendimiento, era la evaluación de cada uno de los empleados por parte del gerente. Se recomienda que el gerente ingrese recurrentemente a la herramienta de evaluación para así revisar los aportes de sus empleados y si el aporte ya ha sido cumplido realizar su respectiva evaluación, de esta forma y como se comentaba en el primer punto realizar una evaluación continua en donde al finalizar el periodo de evaluación ya se cuenta con una gran parte de los empleados evaluados y de esta forma los tiempos de respuesta y de análisis de resultados serán más cortos.

TRABAJOS FUTUROS

Con la culminación del desarrollo del Sistema de Evaluación y Gestión de Rendimiento de empleados se generaron nuevas solicitudes de parte del cliente así como propuestas de nuevos módulos identificadas en el proceso de desarrollo que no se incluyen en este Trabajo Especial de Grado debido a que se encuentran fuera del alcance del mismo. Se sugiere tomar en cuenta las siguientes recomendaciones, a fin de dar continuidad al desarrollo de este proyecto:

- Al avanzar con los procesos de evaluación y al acumular más datos, se puede desarrollar un módulo de estadística en los que se pueda observar un seguimiento histórico del desempeño por cada empleado, para así determinar patrones o comportamientos; determinar cuál empleado ha ido mejorando con cada proceso de evaluación o cual ha desmejorado y estudiar sus causas.
- Mantener la base de datos de usuarios actualizada, agregar oportunamente nuevos ingresos a la compañía y eliminar empleados que se hayan retirado de la misma.
- Realizar un módulo de administración con las mismas características de la interfaz del sistema de evaluación y no utilizar el provisto por el marco de trabajo Django.

Integrar el sistema de evaluación de rendimiento con otros sistemas existentes en la Empresa como lo son el sistema de control de acceso o el de gestión de solicitudes internas, para así poder tener una evaluación más completa donde se podrían evaluar aspectos tanto de puntualidad como de servicio interno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DIGITALES

- Anidocs.es. (s.f.). *Anidocs.es*. Recuperado el 3 de Febrero de 2014, de www.anidocs.es/bootstrap/docs/index.php
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A. v., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., . . . Thomas, D. (2001). *Principios del Manifiesto Ágil*. Recuperado el 04 de Febrero de 2015, de Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software: <http://www.agilemanifesto.org/iso/es/principles.html>
- c2.com. (Febrero de 2013). *Don't Repeat Yourself*. Recuperado el 10 de Enero de 2014, de Cunningham & Cunningham, Inc.: <http://c2.com/cgi/wiki?DontRepeatYourself>
- Canós, J., & Letelier, P. (2003). Metodologías ágiles en el desarrollo de software. *VIII jornadas de Ingeniería del software y bases de datos en la Universidad politécnica de Valencia* (pág. 20). Alicante - España: resumen.
- Cezzane. (s.f.). *Introduciendo Cezanne HR*. Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de Visión general de la compañía: <http://cezannehr.com/la/compania/>
- Conestructuras. (2011). Recuperado el 21 de Febrero de 2014, de <http://conestructuras.com/>
- CONOCER. (Julio de 2007). *Manual de Evaluación de Competencia Laboral*. Mexico: Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales. Recuperado el 29 de Marzo de 2014, de Centros Comunitarios de Aprendizaje: http://cca.org.mx/profesores/cursos/manual_ecl/pdfs/c1/mecl.pdf
- Crossfilter.js. (s.f.). Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de <http://square.github.io/crossfilter/>
- CSS. (s.f.). Recuperado el 18 de Enero de 2014, de wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Hoja_de_estilos_en_cascada
- d3.js. (s.f.). (B. Mike, Ed.) Recuperado el 21 de Febrero de 2014, de <https://github.com/mbostock/d3/wiki>
- dc.js. (s.f.). Recuperado el 16 de Diciembre de 2014, de <http://dc-js.github.io/dc.js/>
- Desarrollo Web. (19 de Noviembre de 2013). Recuperado el 25 de Febrero de 2014, de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1325.php>
- Friendly, M. (24 de Agosto de 2009). *Milestones in the history of thematic cartography, statistical*. Recuperado el 03 de Febrero de 2015, de <http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/milestone/milestone.pdf>
- Gonzalez, R. (2005). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Gestión de Recursos Humanos*. España: IdeasPropias.
- Infor. (s.f.). *Infor Enwisen Talent Management*. Recuperado el 9 de Mayo de 2015, de http://es.infor.com/product_summary/hcm/talent-management/

- JavaScript. (s.f.). Recuperado el 13 de Enero de 2014, de wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- Jesús, A. M., Pablo, C., & Tamara, C. (2011). *Desarrollo de una aplicación web para la gestión de entornos virtuales*. Universidad Complutense de Madrid , Facultad de Informática . Madrid: informe.
- JQuery. (s.f.). Recuperado el 13 de Enero de 2014, de wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/JQuery>
- Kioskea.net. (Enero de 2014). Recuperado el 12 de Febrero de 2014, de <http://es.kioskea.net/contents/147-redes-arquitectura-cliente-servidor-en-3-niveles>
- Kirk, A. (2012). *Data Visualization: a successful design process*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Luecke, R. (2007). *Gestión del Desempeño*. Barcelona, España: Deusto.
- Maclean, M. (2013). *D3 Tips and Tricks Interactive Data Visualization in a Web Browser*. Leanpub.
- Maestros del Web. (19 de Noviembre de 2012). (S. Infante, Editor) Recuperado el 20 de Enero de 2013, de <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/curso-django-introduccion/>
- Matos, F. (11 de Marzo de 2013). *Evaluación del Desempeño Laboral*. (F. MATOS, Editor) Recuperado el 29 de Marzo de 2014, de Escuela de organizacion industrial: <http://www.eoi.es/blogs/madeon/2013/03/11/evaluacion-del-desempeno-laboral/>
- Palacio, J. (2007). *Flexibilidad con Scrum*.
- Parra, M. (16 de Abril de 2000). *La Evaluación de desempeño y la gestión de RRHH*. (M. Parra, Ed.) Recuperado el Diciembre de 2013, de RHM Grupo de Comunicación: <http://www.rrhhmagazine.com/articulos.asp?id=28>
- PostgreSQL. (s.f.). *PostgreSQL*. Recuperado el 11 de Marzo de 2014, de About: <http://www.postgresql.org/about/>
- PostgreSQL-es. (02 de Noviembre de 2010). (rafaelma, Editor) Recuperado el 14 de Diciembre de 2013, de www.postgresql.org.es/sobre_postgresql
- Python.org. (s.f.). Recuperado el 11 de Diciembre de 2013, de <http://www.python.org/about/>
- Ruiz, K. (2004). Recuperado el 30 de Enero de 2015, de La importancia de la Administración del Desempeño en las Organizaciones: <http://www.monografias.com/trabajos16/administracion-del-desempenio/administracion-del-desempenio.shtml>
- Schwaber, K., & Beedle , M. (2001). *Agile Software Development with Scrum (Series in Agile Software Development)*.
- SIGIS Gerencia de Recursos Humanos. (2012).
- Tecnimédios. (19 de Enero de 2013). *Single Page Application (SPA) una tendencia creciente*. Recuperado el 22 de Febrero de 2014, de Blog Tecnimédios: <http://tecnimédios.com/blog/programacion/jquery/single-page-application-spa-una-tendencia-creciente/>

ANEXO A. MODELO RELACIONAL DE DATOS PROPUESTA

