



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO
(BPM) PARA LA SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL TALENTO
HUMANO A PARTIR DEL REPOSITORIO ONTOLÓGICO DE PERFILES DE CARGO**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela por los bachilleres:

Iván Alejandro Vázquez Acosta – C.I 24724027

Mariana Valdespino Ramos – C.I 24407406

Tutor: Prof. Franky Uzcátegui

Caracas, octubre de 2018

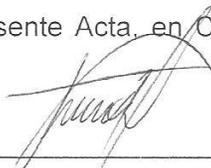
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

ACTA DE VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado "**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO (BPM) PARA LA SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL TALENTO HUMANO A PARTIR DEL REPOSITORIO ONTOLÓGICO DE PERFILES DE CARGO**", y presentado por los bachilleres: Br. MARIANA VALDESPINO RAMOS titular de la cédula de identidad V-24.407.406 e IVÁN ALEJANDRO VÁZQUEZ ACOSTA titular de la cédula de identidad V-24.724.027, 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 15 de octubre de 2018, a las 3.00 PM horas, para que los autores lo defendieran en forma pública, lo que estos hicieron en la sala PAIII 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 18 puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas el día 15 de octubre de 2018.



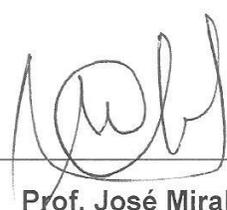
Prof. Franky Uzcátegui

(Tutor)



Prof. Franklin Sandoval

(Jurado)



Prof. José Mirabal

(Jurado)

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarnos la vida, salud, seguridad, destrezas y fuerzas para enfrentar las adversidades.

A nuestras madres, por su apoyo incondicional, su motivación, su confianza, su cariño infinito y sus sacrificios, este logro es de ustedes.

A Spotify por su servicio de *streaming* de música, que hizo el desarrollo de esta tesis, algo más llevadero.

A nuestro tutor y profesores, por sus enseñanzas y consejos durante todo el transcurso de nuestra carrera universitaria.

A nuestros amigos más cercanos, por hacernos creer en la verdadera amistad, hacer que nuestras malas rachas sean cortas y apoyarnos en todo momento.

A la ilustre Universidad Central de Venezuela por habernos permitido ser parte de ella y formarnos como profesionales, nuestra casa que vence las sombras.

Sabemos que estas palabras no son suficiente para expresar nuestro agradecimiento, pero esperamos que, con ellas, se dé a entender nuestro aprecio y cariño a todos ustedes.

DEDICATORIA

Dedicado a todos aquellos que creyeron en nosotros a lo largo de nuestra carrera, por ayudarnos a crecer y darnos las bases que nos ayudaron a llegar hasta aquí, porque sin ustedes no lo hubiésemos logrado.

Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ciencias
Escuela de Computación

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO
(BPM) PARA LA SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DEL TALENTO
HUMANO A PARTIR DEL REPOSITORIO ONTOLÓGICO DE PERFILES DE CARGO**

Autores: Iván A. Vázquez A. - Mariana Valdespino R.

Tutor: Prof. Franky Uzcátegui

Fecha: octubre 2018

RESUMEN

Este Trabajo Especial de Grado tiene por finalidad desarrollar una solución de gestión de procesos de negocio (BPM), para la selección y evaluación del talento humano, partiendo de un repositorio ontológico de perfiles de cargo, mediante un producto de software desarrollado bajo la plataforma Bonita BPM con las bases de datos MongoDB y PostgreSQL, lo que permitió satisfacer las necesidades de la arquitectura propuesta mediante el control de todas las actividades (tareas) que pertenecen a los subsistemas de selección y evaluación de desempeño. Se utilizó la metodología SCRUM para planificar el manejo y control de los entregables a lo largo del desarrollo del proyecto. También se utilizó una metodología de buenas prácticas a partir del ciclo de vida BPM. Finalmente, la solución planteada, permite estructurar y ampliar el valor del recurso humano a partir de una ontología, facilitando la definición de reglas de los procesos mencionados, generando entonces un entorno de gestión eficiente y efectiva del recurso humano.

PALABRAS CLAVE: Gestión de Talento Humano, Selección, Reclutamiento, Ontología, Competencias, Evaluación de desempeño, BPM.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.1. Planteamiento del Problema.....	4
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo general	6
1.2.2. Objetivos específicos	6
1.3. Solución propuesta	7
1.4. Justificación.....	8
1.5. Alcance.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Gestión de talento humano y competencias	10
2.2. Conocimientos y competencias	12
2.3. Perfil del cargo	14
2.4. Clasificación de las competencias.....	15
2.5. Gestión del talento humano basada en competencias	16
2.6. Selección.....	18
2.6.1. El perfil del cargo en el proceso de selección	19
2.6.2. Etapas del proceso de selección	20
2.6.3. El perfil de búsqueda en el proceso de selección	21
2.6.4 Pasos para realizar una selección por competencias:	22
2.7. Evaluación de desempeño	24
2.7.1. Evaluación de desempeño por competencias.....	26
2.7.2. Tipos de evaluación de desempeño	26
2.7.3. Pasos para realizar una evaluación de desempeño basado en competencias.....	29
2.8. Cálculo de la brecha	30
2.9. Procesos	31
2.9.1. Términos básicos	32
2.9.2. Características de los procesos.....	33
2.9.3. Gestión de procesos	33
2.9.4. Gestión por procesos	34
2.9.5. Clasificación de los procesos.....	35
2.9.5.1. Procesos estratégicos	35

2.9.5.2. Procesos clave u operativos	35
2.9.5.3. Procesos de apoyo	35
2.10. BPM: Gestión de procesos de negocio	36
2.10.1. Evolución de BPM	36
2.10.2. Los tres pilares esenciales de BPM.....	38
2.10.2.1. El negocio	38
2.10.2.2. El proceso	38
2.10.2.3. La gestión	39
2.10.3. Dimensiones articuladoras de procesos en la implementación de la tecnología BPM	39
2.10.4. Estándares BPM	41
2.10.4.1. BPMI (<i>Business Process Management Initiative</i>).....	41
2.10.4.2. <i>Business Process Execution Language for Web Services</i> (BPEL).....	43
2.10.5. Herramientas BPM (<i>Business Process Management Suite</i>).....	43
2.10.6. Arquitectura BPM	44
2.10.6.1. Repositorio de metadatos	45
2.10.6.2. Herramientas de diseño de proceso	46
2.10.6.3. Motor de simulación	46
2.10.6.4. Entorno de ejecución.....	46
2.10.6.5. Espacio de trabajo unificado	47
2.10.7. Beneficios de una herramienta BPM para la organización	47
2.10.8. Bonita <i>Open Solution</i>	48
2.10.8.1. Bonita <i>Execution Engine</i>	48
2.10.8.2. Bonita <i>Studio</i>	49
2.10.8.3. Bonita <i>User Experience</i>	50
2.11. Gestión por procesos vs Gestión de procesos	50
2.12. Aplicación Web	51
2.13. Arquitectura cliente-servidor	52
2.14. Herramientas para el desarrollo de la aplicación	52
2.14.1. Tecnologías del lado del cliente.....	52
2.14.1.1. HTML	53
2.14.1.2. CSS.....	54
2.14.1.3. JavaScript	55
2.14.1.4. JQuery	56

2.14.1.5. Bootstrap.....	56
2.14.2. Tecnologías del lado del servidor	57
2.14.2.2. PHP (Hipertext Preprocessor).....	57
2.14.2.3. Framework PHP: Laravel	59
2.14.2.4. Mapeo Objeto / Relacional (ORM)	59
2.15. Bases de datos	60
2.15.1. Conceptos básicos	60
2.15.2. Formato JSON-LD.....	61
2.15.3. Diferencias entre una base de datos relacional y una no relacional.....	62
2.15.4. Relacionales: Postgres	64
2.15.5. No relacionales: MongoDB	64
2.15.5.1 Teorema CAP	65
2.16. Ontología.....	67
2.16.1. Componentes de una ontología.....	68
2.16.2. Estructuras que se consideran ontologías.....	69
2.16.3. Tipos de ontologías.....	70
2.16.4. ¿Por qué una ontología?.....	71
2.16.5. Bases de datos basadas en ontología.....	71
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	73
3.1. Ciclo de vida BPM.....	73
3.1.1. Descubrimiento.....	74
3.1.2. Diseño.....	75
3.1.3. Despliegue.....	75
3.1.4. Ejecución	76
3.1.5. Monitoreo.....	76
3.1.6 Optimización.....	77
3.2 Metodología SCRUM.....	77
3.2.1 Desarrollo iterativo e incremental	78
3.2.2 Fases	79
3.2.3 Ventajas de la metodología.....	80
CAPÍTULO IV: MARCO DE DESARROLLO	82
4.1 Fases del ciclo de vida BPM.....	83
4.1.1 Descubrimiento.....	84
4.1.1.1 <i>Sprint</i> #1: Analizar y dimensionar jerárquicamente los procesos.....	84

4.1.1.2 <i>Sprint #2</i> : Definir los requerimientos de innovación de los procesos.....	95
4.1.2 Diseño.....	97
4.1.2.1 <i>Sprint #3</i> : Realizar el modelado de los procesos en notación BPMN.....	97
4.1.3 Despliegue.....	103
4.1.3.1 <i>Sprint #4</i> : Preparar el ambiente de desarrollo	114
4.1.3.2 <i>Sprint #5</i> : Construir el modelo de datos a utilizar.	115
4.1.3.3 <i>Sprint #6</i> : Desarrollar los formularios e interfaces para cada proceso.	117
4.1.3.4 <i>Sprint #7</i> : Desarrollar los controladores.....	119
4.1.3.5 <i>Sprint #8</i> : Configurar los valores en el BPMS para el despliegue.	121
4.1.4 Ejecución	127
4.1.4.1 <i>Sprint #9</i> : Aplicar pruebas de usabilidad, integración y de calidad de datos.....	128
4.1.4.2 <i>Sprint #10</i> : Aplicar corrección de fallos y mejoras al ejecutar cada proceso.....	142
CAPÍTULO V: RESULTADOS.....	145
5.1. Flujo de ejecución de Selección y Reclutamiento Interno (SyR)	146
5.2. Flujo de ejecución de Evaluación de Desempeño (EDD)	172
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	183
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DIGITALES	185

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de arquitectura genérica	8
Figura 2 El talento	11
Figura 3 Subsistemas de gestión del talento humano	12
Figura 4 Competencias y conocimientos.....	14
Figura 5 Subsistemas de la gestión por competencias	16
Figura 6 Tres pilares fundamentales de la gestión por competencias	17
Figura 7 Asignación de competencias.....	19
Figura 8 Grandes etapas del proceso de selección por competencias	21
Figura 9 Tipos de evaluación de desempeño según el grado	29
Figura 10 Dimensiones del proceso en BPM	41
Figura 11 Arquitectura tecnológica de BPM	45
Figura 12 Módulo Bonita Studio	49
Figura 13 Módulo Bonita <i>User Experience</i>	50
Figura 14 Esquema básico de una aplicación web	51
Figura 15 Estructura básica de un documento HTML.	53
Figura 16 Elementos de HTML 5	54
Figura 17 Declaración de estilos en CSS.....	55
Figura 18 Esquema de funcionamiento de las páginas con PHP.....	58
Figura 19 Ejemplo de formato JSON-LD.....	62
Figura 20 Esquema de almacenamiento relacional vs almacenamiento NoSQL	63
Figura 21 Sistemas manejadores de bases de datos NoSQL en función de las propiedades CAP que cumplan.....	66
Figura 22 Ciclo de vida BPM.....	74
Figura 23. Pasos de una selección por competencias	85
Figura 24 Proceso selección y reclutamiento	88
Figura 25 Subprocesos de selección y reclutamiento	88
Figura 26 Actividades de selección y reclutamiento I.....	89
Figura 27 Actividades de selección y reclutamiento II.....	90
Figura 28 Tareas de selección y reclutamiento I.....	91
Figura 29 Tareas de selección y reclutamiento II.....	92
Figura 30 Proceso evaluación de desempeño	94
Figura 31 Subprocesos evaluación de desempeño	94
Figura 32 Actividades evaluación de desempeño	94
Figura 33 Tareas de evaluación de desempeño	95
Figura 34 Diagrama BPMN Selección y Reclutamiento I	99
Figura 35 Diagrama BPMN Selección y Reclutamiento II	100
Figura 36 Diagrama BPMN Selección y Reclutamiento III	101
Figura 37 Diagrama BPMN Selección y Reclutamiento IV.....	102
Figura 38 Diagrama BPMN Evaluación de Desempeño.....	103
Figura 39 Arquitectura técnica de la solución.....	104
Figura 40 Diagrama relacional del módulo de selección y reclutamiento.....	107

Figura 41 Diagrama relacional del módulo evaluación de desempeño	108
Figura 42. Interfaz gráfica de RDF Translator	109
Figura 43 Archivo JSON-LD resultado	110
Figura 44 Colección de competencias utilizando la herramienta Robo 3T.....	111
Figura 45 Colección de cargos (denominación genérica) utilizando la herramienta Robo 3T	112
Figura 46 Colección de perfiles de cargo utilizando la herramienta Robo 3T	113
Figura 47 Departamentos almacenados en la base de datos PostgreSQL.....	116
Figura 48 Códigos de cargos almacenados en la base de datos PostgreSQ	116
Figura 49 Empleados almacenados en la base de datos PostgreSQL	117
Figura 50 Interfaz gráfica proceso de selección y reclutamiento.....	118
Figura 51 Interfaz gráfica proceso de evaluación de desempeño	119
Figura 52 Creación de la organización de prueba.....	122
Figura 53 Creación de los grupos de la organización	123
Figura 54 Creación de roles de usuarios.....	124
Figura 55 Creación de usuarios y asignación de membresías.....	125
Figura 56 Mapeo de actores para el proceso de selección	126
Figura 57 Asignación de actor para la Unidad solicitante.....	127
Figura 58 Asignación de URL externa como formulario de la tarea	127
Figura 59 Consultas para asegurar la completitud en los datos.....	140
Figura 60 Competencias sin grados de conducta o indicadores	141
Figura 61 Competencia sin grado mínimo aprobatorio.....	141
Figura 62 Portal Bonita Soft con elementos de interacción identificados	145
Figura 63 Inicio de flujo de ejecución en el portal (Módulo SyR).....	146
Figura 64 Formulario de requisición de la vacante al cargo	147
Figura 65 Confirmación del formulario hecha por usuario RRHH	148
Figura 66 Vista para publicar la vacante	149
Figura 67 Postulación a la vacante I	150
Figura 68 Postulación a la vacante II	150
Figura 69 Vista para determinar el cumplimiento de los requisitos excluyentes	151
Figura 70 Vista para agendar fecha y hora de cita.....	152
Figura 71 Confirmación de fecha y hora de cita hecha por el Candidato.....	153
Figura 72 Confirmación de cita hecha por el usuario RRHH.....	154
Figura 73 Guía para la primera entrevista por información básica I.....	155
Figura 74 Guía para la primera entrevista por información básica II.....	155
Figura 75 Vista para cargar evaluación de conocimiento I.....	156
Figura 76 Vista para cargar evaluación de conocimiento II.....	157
Figura 77 Vista para cargar evaluación psicológica	157
Figura 78 Vista para subir respuestas de evaluación de conocimiento.....	158
Figura 79 Vista para subir respuestas de evaluación psicológica	159
Figura 80 Resumen de respuestas cargadas esperando ser enviadas.....	160
Figura 81 Vista para calificar las respuestas enviadas por el candidato	161

Figura 82 Confirmación de cita a la segunda entrevista.....	162
Figura 83 Entrevista por competencias realizada por usuario RRHH I	163
Figura 84 Entrevista por competencias realizada por usuario de RRHH II	163
Figura 85 Vista para RRHH del informe del candidato finalista.....	164
Figura 86 Vista para que el departamento solicitante realice la última decisión con el candidato finalista seleccionado.....	165
Figura 87 Vista para configurar la oferta salarial realizada por RRHH	166
Figura 88 Vista donde el candidato decide aceptar o rechazar oferta	167
Figura 89 Vista de RRHH para recibir aceptación de oferta.....	168
Figura 90 Vista para cargar los documentos de contratación	169
Figura 91 Documentos de contratación esperando ser firmados por el candidato.....	170
Figura 92 Vista de RRHH con documentos de contratación firmados y cargados por el candidato.....	171
Figura 93 Vista final que muestra resumen del candidato finalista seleccionado.....	172
Figura 94 Inicio del flujo de ejecución en el portal (Módulo EDD)	173
Figura 95 Formulario de identificación de empleado a evaluar y agendar fecha de evaluación	174
Figura 96 Confirmación de evaluación de desempeño por parte del empleado a evaluar	175
Figura 97 Vista previa a la evaluación para configurar los aspectos por competencia I	176
Figura 98 Vista previa a la evaluación para configurar los aspectos por competencia II	176
Figura 99 Vista para configurar la gradación (cantidad de evaluadores) de la evaluación de desempeño	177
Figura 100 Vista para calificar los aspectos por competencia y añadir observaciones	178
Figura 101 Resumen de resultados con la calificación final I.....	179
Figura 102 Resumen de resultados con la calificación final II.....	179
Figura 103 Vista del empleado evaluado para revisar resultados y comentarios por evaluador I	180
Figura 104 Vista del empleado evaluado para revisar resultados y comentarios por evaluador II	181
Figura 105 Vista de finalización de proceso.....	182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Sprints</i> de la metodología SCRUM.....	83
Tabla 2 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #1.....	85
Tabla 3 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #2.....	95
Tabla 4 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #3.....	97
Tabla 5 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #4.....	114
Tabla 6 Versiones de herramientas instaladas	114
Tabla 7 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #5.....	115
Tabla 8 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #6.....	117
Tabla 9 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #7.....	120
Tabla 10 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #8.....	121
Tabla 11 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #9.....	128
Tabla 12 Cuestionario de usabilidad basado en heurísticas de Jakob Nielsen.....	129
Tabla 13 Resultados de pruebas de usabilidad	132
Tabla 14 Plan de pruebas de integración (Módulo de selección y reclutamiento interno)	134
Tabla 15 Plan de pruebas de integración (Módulo de evaluación de desempeño)	135
Tabla 16 Casos de pruebas de integración (Módulo de selección interna)	137
Tabla 17 Casos de pruebas de integración (Módulo evaluación de desempeño)	139
Tabla 18 Actividades a realizar en <i>sprint</i> #10.....	143

INTRODUCCIÓN

Los esfuerzos que hacen las organizaciones para el desarrollo del talento humano suelen ser importantes y, de hecho, existe una fuerte preocupación al respecto. Sin embargo, muchos directivos preocupados por el tema, no encuentran cómo encararlo. En materia de selección y reclutamiento de talento humano, es importante tener claro todos los aspectos requeridos para incorporar a personas que satisfagan totalmente el perfil requerido para el cargo, tomando en cuenta en su mayoría, todos los conocimientos, experiencia y competencias del mismo. En relación a este último aspecto, es muy importante tener en cuenta la dificultad que implica el desarrollo de competencias y el tiempo que usualmente conduce a reducir brechas. De esta manera, si un empleado conoce las competencias requeridas para su cargo, este podrá verificar, analizar y controlar sus propias conductas con lo requerido, al llegar el momento de la evaluación de desempeño.

Por medio de la correcta ejecución de un proceso de selección y reclutamiento, la organización puede conocer quiénes son los solicitantes con mayor posibilidad de desempeñarse de manera eficaz y eficiente en el cargo que se les asigne. De esta forma, cuando se habla de selección interna, se abordan candidatos potenciales ocupados únicamente en la propia empresa, es decir, se trata de ocupar el cargo mediante la promoción de sus empleados, contribuyendo con mantener la alta moral del personal que trabaje en la organización, al permitir que cada vacante signifique la oportunidad de ascenso.

Así pues, es conveniente obtener productividad adicional de los trabajadores, pensando en todo momento en los beneficios hacia el empleado e involucrando tanto a la alta gerencia como a sus empleados operacionales. Además, es importante para una organización, empezar a medir y administrar el capital humano de forma estratégica, realizando un análisis del desempeño actual de cada empleado contra el desempeño deseado, asimilando los resultados para ejecutar una capacitación o compensación, decisiones que influyen en el desarrollo y retención de los mismos en un cargo. Este

cambio en la filosofía de las organizaciones, trae como consecuencia el surgimiento de la gestión de talento humano basado en competencias.

La gestión de talento humano, se basa incluso en la filosofía de que las potencialidades y competencias humanas pueden desarrollarse y ponerse al descubierto, si se utilizan los medios idóneos. Conviene entonces establecer, la relación entre el concepto de talento y el de competencias, llegando a la conclusión de que el talento puede desdoblarse en competencias para tener éxito en determinados puestos de trabajo; por lo tanto, el talento necesario para desempeñarse en un determinado cargo se podrá traducir en una serie de competencias necesarias para ser exitoso en esa posición. Por tal razón, este modelo de gestión, apunta por supuesto, al desarrollo de competencias, y se basa en tres subsistemas principales: **selección**, para que a partir de la puesta en marcha sólo ingresen personas que tengan las competencias deseadas; **evaluación** de desempeño, para conocer los grados de competencias de cada integrante de la organización y el fundamental **desarrollo** de las mismas.

A pesar de que se han hecho grandes avances al utilizar un modelo de competencias, definido a partir de la arquitectura empresarial de la organización, la implementación del mismo en los procesos de gestión de talento humano, hace que se dificulte la comprensión de todas las tareas que componen cada proceso y su relación con la información que describe el perfil de cargo en función de sus competencias, conocimientos y habilidades, de manera que no se definen con claridad los pasos y se pierde tiempo al tratar de comprender dicha información. Así, puede decirse que cada proceso requiere una planificación y una información específica, y que lo importante, más allá de las particularidades de cada organización, es que los procesos no pierdan su visión principal la cual es cubrir el cargo con quien más se adecúe a los requerimientos definidos y monitorear el desempeño del personal cuando ya están ocupando uno.

Teniendo como base todo lo descrito anteriormente, el presente Trabajo Especial de Grado se enfoca en el desarrollo de un sistema de gestión de procesos de negocio (BPM) para la selección y evaluación de desempeño del talento humano a partir de un

repositorio ontológico de perfiles de cargo, más específicamente, está enfocado en los procesos de selección y reclutamiento de talento humano y en la evaluación de desempeño del mismo.

Con la finalidad de dar cumplimiento al objetivo de esta investigación, se propone la siguiente estructura organizada en cuatro (4) capítulos de la siguiente forma.

El **Capítulo I**, presenta el problema de investigación. En él, se describe amplia y detalladamente el contexto de la investigación, se incluye el objetivo general, los objetivos específicos, se propone una solución tecnológica, se explica la justificación de la misma y se determina su alcance.

En el **Capítulo II**, se presenta el marco teórico, planteando las bases teóricas y los conceptos referentes al tema de investigación. De igual manera, se describen las diferentes tecnologías utilizadas en el desarrollo de la solución y conceptos asociados a las tecnologías para facilitar la comprensión de sus características.

Seguidamente, en el **Capítulo III**, el marco metodológico, se define y explica de manera ampliada la adaptación de la metodología utilizada para el desarrollo del sistema de gestión de procesos de negocio, especificando las fases y pautas a seguir en cada una de ellas.

Posteriormente, en el **Capítulo IV** correspondiente al marco de desarrollo, se describen cada una de las actividades que se llevaron a cabo en cada fase, explicando qué tareas se llevaron a cabo en las fases de descubrimiento, diseño, despliegue y finalmente ejecución.

Por último, en el **Capítulo V**, se muestran los resultados obtenidos por el desarrollo de la solución tecnológica planteada, mediante la explicación de los flujos de ejecución de los módulos de selección y reclutamiento interno y de evaluación de desempeño.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Alcanzar las metas organizacionales puede resultar complicado cuando no se tiene conocimiento de la forma de implantar la gestión por competencias. De esta manera, los roles directivos pueden ser los causantes de un avance en dirección contraria, al no lograr el rendimiento esperado, no tener la capacidad de incorporar talento humano capaz de ejercer sus funciones, desarrollarlos profesionalmente y hacerlos crecer, no lograr crear ese necesario vínculo que conduce al compromiso de las personas con la organización. En definitiva, todos estos factores son producto de liderar una pésima gestión por competencias y son el principal motivo de bajada de productividad en muchas empresas.

De esta manera, el primer paso que debe tomar la organización es contar con un plan estratégico de talento humano que le permita conocer las necesidades y objetivos de la organización, a través de la descripción sistemática de cada uno de los perfiles de cargos basándose en las competencias con sus grados indicadores correspondientes. Este es un paso que, aunque parece trivial, conlleva un esfuerzo importante por parte de todas las áreas de la organización y muchas veces no es definido de manera adecuada. En este mismo orden de ideas, cuando se habla de los procesos de gestión de talento humano, es importante definirlos objetivamente, indicando cada una de las tareas a ejecutar y los roles involucrados, sin perder de vista las metas que se quieren cumplir. Por otra parte, si bien, el talento está conformado por competencias, los conocimientos son necesarios e imprescindibles en todos los perfiles a cubrir.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, cuando se habla específicamente del proceso de selección por competencias, se debe relacionar con personas que posean los conocimientos y competencias requeridas, aspectos que juntos se le conocen como talento, pero teniendo en cuenta que esto aún no se alcanza sin la motivación, puesto que personas con talento pero no motivadas pueden enfocarse en hacer su tarea pero no tendrán el desempeño esperado, causando a la larga insatisfacción o fatiga laboral, y

a su vez, incompatibilidad con la empresa. Es importante mencionar que uno de los principales costos de una mala selección es el tiempo invertido en ella, y pese a todo, no es el único coste pues la ejecución de un proceso de selección por competencias errado, puede llegar a afectar las relaciones interpersonales y contaminar el clima laboral. Por otro lado, puede decirse que, la escasez de talento cualificado derivada de la explosión de los avances tecnológicos, el cual está exigiendo enfoques más detallados y analíticos a las técnicas de recursos humanos que, contribuyen a gestionar la oferta y demanda del mercado de trabajo.

La mejor manera de llegar a decisiones de selección sólidas es seguir un enfoque sistémico. Es decir, organizar todos los elementos del proceso de una manera lógica, desde el reclutamiento y filtrado inicial hasta la toma de decisiones final. Esto ha supuesto una problemática por la dificultad de elegir métodos de obtención y reunión de información acerca de los candidatos, pues una vez elegidos, estos elementos han de ordenarse en una secuencia de modo que se procese la información de los candidatos de una manera eficiente y precisa en un proceso de reclutamiento y selección formal, paso a paso, en el que cada persona involucrada en él, debe entender y asumir su rol y responsabilidad.

Así pues, llega un punto en toda empresa en la que por mucho que se mejoren los procesos operacionales, si no se mide, analiza, motiva y recompensa a sus trabajadores, no alcanzará sus objetivos de negocio. Y no hay mejor manera que hacerlo que a través de la evaluación de desempeño, cuya función principal es identificar y corregir los desajustes entre las destrezas del trabajador y las exigidas por el puesto. Sin embargo, pocas veces se encuentran en la práctica sistemas de evaluación objetivos que aseguren una valoración eficaz del proceso en cuestión, todo esto originado a partir de varias razones, tales como, objetivos y parámetros no definidos, falta de preparación y planificación, poca objetividad al ofrecer un formato demasiado flexible y sin el contexto adecuado, y una errada interpretación de los resultados obtenidos en la evaluación que no permite fomentar la mejora continua de los empleados.

1.2. Objetivos

Con la finalidad de apoyar los procesos y tareas antes descritas, se proponen los siguientes objetivos:

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de gestión de procesos de negocio (BPM) para la selección y evaluación de desempeño del talento humano a partir de un repositorio ontológico de perfiles de cargo.

1.2.2. Objetivos específicos

- a. Analizar los requerimientos de los procesos de selección y evaluación de desempeño de talento humano basados en competencias.
- b. Diseñar los procesos de selección y evaluación de desempeño de talento humano del sistema de gestión de procesos de negocio.
- c. Desarrollar los módulos de selección y evaluación de desempeño de talento humano del sistema de gestión de procesos de negocio a partir del repositorio ontológico de perfiles de cargo.
- d. Aplicar pruebas de integración y de usabilidad a los módulos de selección y evaluación de desempeño de talento humano y pruebas de calidad de datos de la base de datos NoSQL derivada del repositorio ontológico.

Con la finalidad de dar cumplimiento al objetivo general y sus objetivos específicos se plantea una solución para la gestión de procesos de negocio para la selección y evaluación de desempeño de talento humano, tal como se observa en la Figura 1, en la cual el BPMS gestiona ambos módulos con los que interactúan los usuarios, obteniendo

información de las fuentes de datos relacional y no relacional, esta última construida a partir del repositorio ontológico de perfiles de cargo.

1.3. Solución propuesta

Se propone una arquitectura que permita la ejecución de los procesos de selección y reclutamiento y de evaluación de desempeño basado en competencias mediante el modelado y visualización de los mismos a través de una aplicación de software orquestada por una plataforma BPM que proporcione las herramientas necesarias para la administración del flujo de los procesos. Dicha aplicación estaría alimentándose de una fuente de datos compuesta por una base de datos relacional que almacene los datos de la organización y los generados por cada proceso, y una base de datos no relacional que almacene los perfiles de cargo e información genérica de las competencias sobre los cuales se basan los procesos, datos que son tomados a partir de un repositorio ontológico. Es preciso acotar que, del lado del *back end*, la manipulación de dichos datos será ejecutada por controladores que ejecutarán efectivamente todas las operaciones de lectura y escritura solicitadas mediante peticiones AJAX que se realizan del lado del *front end*. Asimismo, la plataforma BPM, al ser la encargada de controlar el flujo de trabajo de cada proceso, recibirá las peticiones a través de una API REST para ejecutar dichas opciones provocadas por eventos en la interfaz de la aplicación. Para concluir, puede decirse entonces que el sistema propuesto se compone de una aplicación web basada en el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC), orquestado por la plataforma BPM para el control y ejecución de los procesos mencionados gestionados por el módulo administrador que ofrece la misma.

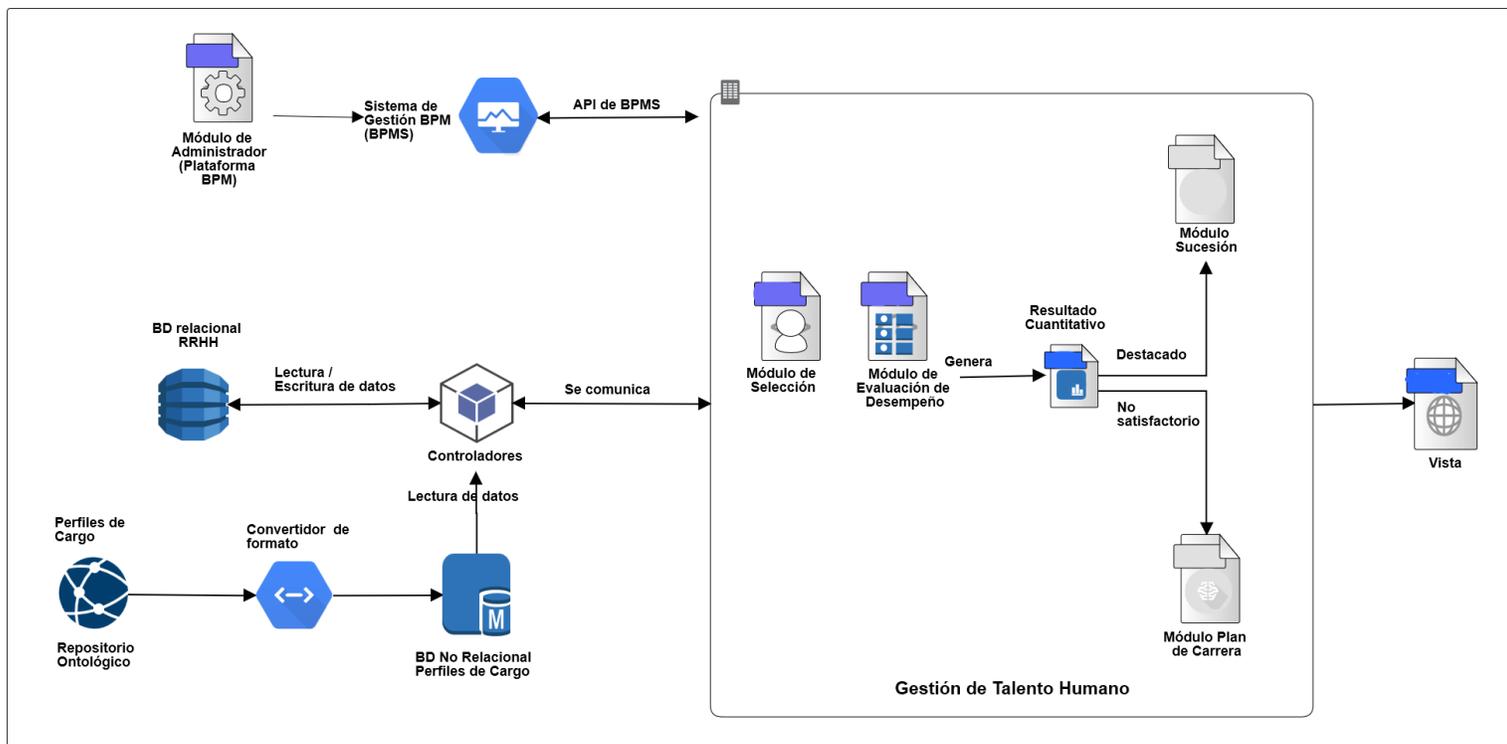


Figura 1 Diagrama de arquitectura genérica

Fuente: Elaboración propia

1.4. Justificación

El desarrollo de la solución propuesta es de gran importancia, no solo para los entes de la organización y el área de RRHH, sino también para el talento humano que esté desempeñándose en una organización. Estos roles claramente identificados se benefician de un sistema de gestión que cuenta con pautas claras y específicas para cada proceso alineado a las competencias que son definidas en la descripción de los perfiles de cargo. Es bien sabido que, la complejidad de cada proceso en la gestión del talento humano viene dada por la poca claridad y estandarización de las etapas de los procesos que, a pesar de que pueden ser flexibles según la organización, deben seguir cierto orden al momento de ejecutar las actividades que los componen.

De esta forma, puede decirse que la importancia de un proceso de selección y reclutamiento interno radica en incorporar personal altamente calificado y competente con respecto al cargo a ocupar y que esté alineado con el plan estratégico de la organización. A su vez, la evaluación de desempeño basada en competencias reafirma la experiencia y determina el futuro potencial del personal en el cargo que ocupe. Entendiendo estos dos últimos aspectos, entra en acción el sistema de gestión de procesos de negocio que, mediante procedimientos e interfaces de fácil comprensión para todos los involucrados, mejora la eficiencia con el sentido de innovación al automatizar muchas de las actividades que hoy en día son tediosas o complejas.

Finalmente, se pretende facilitar dichos procesos logrando estimar el valor agregado del talento humano en la organización, mediante el uso de tecnología que proporcione características de efectividad y rapidez para el mejoramiento continuo de los procesos anteriormente mencionados, en términos de calidad y contribuyendo con el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.

1.5. Alcance

El desarrollo del sistema de gestión de procesos se enfoca en la implementación de una aplicación de software en la cual se ejecutan los procesos de selección y reclutamiento interno y de evaluación de desempeño basado en competencias, los cuales forman parte del gestor de talento humano propuesto. Igualmente, el sistema desarrollado permite a los involucrados ejecutar tareas que apoyen los procesos de atracción, incorporación y desarrollo del capital humano, diferenciando los roles que desempeñan los usuarios de la organización y ofreciendo en todo momento retroalimentación efectiva en cada paso del proceso. Asimismo, proporciona una visualización clara de los objetivos de cada tarea y de la información presentada, de tal modo que los participantes puedan comprender mejor las etapas de sus procesos de negocio. Este flujo del proceso es mostrado en el portal web de Bonita BPM y permite un mayor control y seguimiento de cada actividad de los procesos mencionados, al mostrar las tareas asignadas y casos del proceso con información de su estado.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Gestión de talento humano y competencias

Es preciso añadir, que el mercado laboral ha venido cambiando a un ritmo acelerado estos últimos años y es por ello que las organizaciones deben enfocarse en que sus empleados tengan las habilidades y conocimientos necesarios para enfrentar los retos que se les imponen al ocupar un puesto de trabajo. Estas habilidades o destrezas, son llamadas comúnmente, en este ámbito, competencias.

En las organizaciones hay una tendencia cada vez más fuerte hacia la gestión de los recursos humanos, enfocándose principalmente en las características del personal que impulsa la producción en la misma, resaltando sus utilidades, ventajas y dificultades al momento de desempeñar una tarea dentro de una ocupación. Siguiendo este orden de ideas, se puede decir, que las empresas que gestionen correctamente sus recursos humanos se beneficiarán de una ventaja competitiva importante, pues el éxito de una organización se basa en la disposición y empeño de su equipo de trabajo. Por esta razón, se debe conocer a priori, lo que es la gestión del talento humano (GTH), así como sus ventajas e importancia dentro de las organizaciones.

Antes de establecer una definición para la gestión del talento humano, es importante aclarar el concepto de talento. Alles, M. (2016), define el término como un conjunto de competencias y conocimientos. Una persona puede poseer conocimientos y tener desarrolladas competencias que van más allá de lo requerido por su puesto de trabajo. En el ámbito de las organizaciones, se considera el talento en relación con un puesto, sea este el que la persona actualmente ocupa, o uno futuro, que se espera que un individuo asuma más adelante. Esta idea se expresa en la Figura 2.



Figura 2 El talento

Fuente: tomado de *Alles, M., 2016, p24.*

Seguidamente, se establece la definición de GTH, según algunos autores: Porret (2012), expresa que la gestión del talento humano es un “conjunto de políticas, planes y programas con el objeto de motivar, retribuir y desarrollar a las personas que requieren en sus diferentes estructuras una organización” (p.32). Por su parte, Vargas (2004) la concibe como un enfoque que contribuye efectivamente al desarrollo organizacional. Por ende, plantea lo siguiente:

El contexto de la GTH está conformado por las personas y las organizaciones, donde las primeras pasan gran parte de su vida trabajando en ellas. Las dos partes mantienen una relación de mutua dependencia que les permite obtener beneficios recíprocos (escenario ganar-ganar). Para definir a las personas que trabajan en las organizaciones, se ha empleado diversos términos: funcionarios, trabajadores, personal, obreros, recursos humanos y en la actualidad, Capital Humano. Por su parte, las organizaciones pueden ser muy diversas: industrias, comercios, bancos, hospitales, universidades; pueden ser grandes, medianas o pequeñas en cuanto a su tamaño; pueden ser públicas o privadas

en cuanto a su propiedad. Casi todo lo que la sociedad necesita se produce en las organizaciones (Chiavenato, 2009).

Las actividades del talento humano pueden concebirse en términos de un sistema de acciones interrelacionadas, donde todas las actividades guardan una relación recíproca y se afectan e influyen entre sí. En la Figura 3, se encuentran los diferentes subsistemas interdependientes y relacionados que ayudan a la gestión del talento humano en las organizaciones, siendo áreas bien definidas y tan necesarias para la correcta administración de la organización del personal, así como para el funcionamiento general de la empresa (Sandoval, F., 2015).



Figura 3 Subsistemas de gestión del talento humano

Fuente: tomado de Sandoval, F., 2015, p30.

Cada uno de estos subsistemas posee unas políticas que se establecen con el objeto de dirigir las funciones y asegurar que éstas se realicen de acuerdo con los objetivos deseados; constituyéndose en una herramienta para la orientación administrativa. Se puede decir que la GTH engloba la planeación, organización, coordinación, dirección y control de todas las actividades necesarias para optimizar las condiciones laborales, de manera que los trabajadores puedan desarrollar su potencial al máximo; ocasionando en ellos motivación, empeño y compromiso además de generar productividad a partir del incremento de las cadenas de valor. (Sandoval, F., 2015).

2.2. Conocimientos y competencias

A pesar de que existen diferentes definiciones del término competencia en diferentes ámbitos o enfoques (empresarial, psicológico, educativo, entre otros), desde el punto de vista laboral, que es el que compete a este documento, se puede definir como “el desarrollo de una capacidad para el logro de un objetivo o resultado en un contexto dado, esto se refiere a la capacidad de la persona para dominar tareas específicas, que le permitan solucionar la problemática que le plantea la vida cotidiana dentro de su entorno laboral” (Sandoval, Miguel y Montaña, 2010).

Alles, M. (2016) define el conocimiento como un conjunto de saberes ordenados sobre un tema en particular, materia o disciplina. Asimismo, establece que, aunque algunas definiciones del término competencias incluyen los conocimientos como parte del significado, estos deben tratarse por separado. La razón de ello es simple: la evaluación y medición de los conocimientos se realiza con métodos diferentes a los de la evaluación y medición por competencias. Lo mismo sucede con la formación y el desarrollo.

La misma autora precisa que tanto los conocimientos como las competencias son necesarios para realizar cualquier tipo de trabajo. De esta manera, los conocimientos deben estar siempre presentes. Sin embargo, el desempeño exitoso solo será posible, cuando, además, se posean las competencias que el puesto requiere. Es importante destacar que los conocimientos constituyen la base del desempeño; sin los conocimientos necesarios no será posible llevar adelante el puesto o la tarea asignada. No obstante, el desempeño exitoso se obtiene a partir de poseer las competencias necesarias para dicha función. Estas ideas se expresan en la Figura 4.



Figura 4 Competencias y conocimientos

Fuente: tomado de Alles, M. (2016), p16.

2.3. Perfil del cargo

Es importante conocer la descripción de los puestos de trabajo dentro de una organización para comprender las tareas y responsabilidades asociadas al mismo. Según la Ley del Estatuto de la Función Pública (2001), un perfil de cargo, se define como *“una unidad básica que expresa la división del trabajo en cada unidad organizativa, comprende las atribuciones, actividades, funciones, responsabilidades y obligaciones específicas con una interrelación tal, que puedan ser cumplidas por una persona en una jornada ordinaria de trabajo”*.

De igual forma Chiavenato, (2009) añade:

La descripción del cargo es un proceso que consiste en enumerar las tareas o funciones que lo conforman y lo diferencian de los demás cargos de la empresa; es la enumeración detallada de las funciones o tareas del cargo (qué hace el ocupante), la periodicidad de la ejecución (cuándo lo hace), los métodos aplicados para la ejecución de las funciones o tareas (cómo lo hace) y los objetivos del cargo (por qué lo hace). Básicamente, es

hacer un inventario de los aspectos significativos del cargo y de los deberes y las responsabilidades que comprende. (p. 29).

Finalmente, el perfil del cargo es un documento que contiene las capacidades aceptables que debe tener una persona, a fin de desempeñar un puesto específico. Los aspectos que se suelen incluir en este documento son los requerimientos educacionales, la experiencia, los rasgos de la personalidad y las habilidades físicas, entre otras.

2.4. Clasificación de las competencias

A pesar de que existen numerosas clasificaciones de competencias, esta investigación, se enfocará en la clasificación mayoritariamente aceptada por los responsables en gestión de recursos humanos, distinguiendo dos tipos o familias de competencias que están definidas en el Manual Descriptivo de Competencias Genéricas para Cargos (2008):

1. **Genéricas:** son aquellas comunes, que permiten a la organización llevar adelante los procesos centrales clave, sustantivos y más relevantes; aquellos que los diferencian de otras organizaciones y le permiten tener éxito. Estas competencias definen características referidas al comportamiento general del empleado, independiente de los conocimientos técnicos concretos que pueda o no tener. Ejemplos de este tipo son: la habilidad de síntesis y análisis, la capacidad de organización, el compromiso ético, entre otras.
2. **Técnicas:** son aquellas competencias propias de los diferentes niveles de conducción, generales o de jefatura de las instituciones. En otras palabras, hacen referencia a aquellos comportamientos de índole de expertos vinculados a la razón de ser de la organización y son requeridas para el cumplimiento de objetivos o metas institucionales. Estas competencias están asociadas a conocimientos y habilidades específicas de cada puesto de trabajo, ejemplo: manejo de computadoras.

2.5. Gestión del talento humano basada en competencias

Los sistemas de gestión de recursos humanos basados en competencias facilitan la ejecución de las funciones de la administración del talento, entre ellas la selección. El proceso en general, se inicia con la identificación de las competencias y prosigue con la evaluación del candidato frente a tales competencias, estableciendo de esta forma su idoneidad para la ocupación a la que aspira.

Más concretamente, Alles, M. (2006), precisa que un modelo de gestión por competencias apunta al desarrollo de competencias, y se basa en tres subsistemas: **selección**, para que a partir de la puesta en marcha solo ingresen personas que tengan las competencias deseadas; **evaluación del desempeño**, para conocer los grados de competencias de cada integrante de la organización; y el fundamental, el **desarrollo** de las mismas. En la Figura 5 se muestra gráficamente lo anteriormente expuesto:



Figura 5 Subsistemas de la gestión por competencias

Fuente: tomado de Alles, M., 2006, p16.

O sea que, una vez se ha puesto en marcha un modelo de Gestión por competencias, es decir, cuando se han definido las competencias genéricas y técnicas, y estas fueron

relacionadas con los diversos puestos de trabajo, los tres pilares de la metodología son selección, evaluación del desempeño y desarrollo. Ver Figura 6.

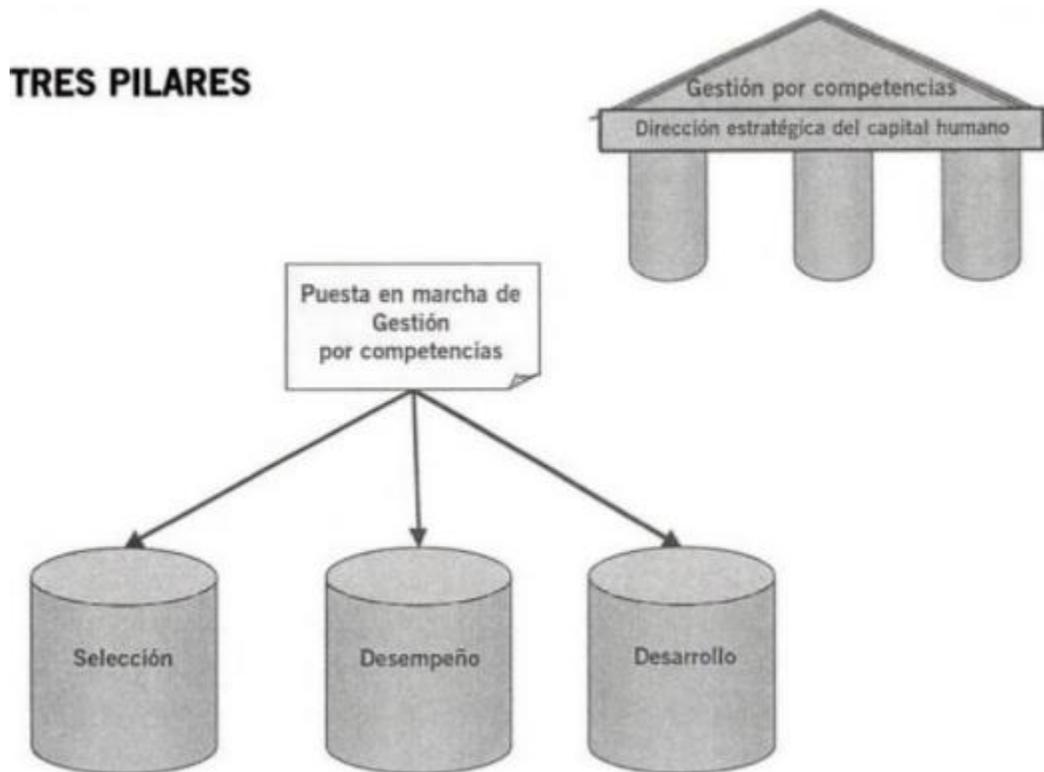


Figura 6 Tres pilares fundamentales de la gestión por competencias

Fuente: tomado de *Alles, M., 2006, p17*

La GTH basada en competencia, surge de la necesidad de mantener y mejorar la competitividad de las empresas en un entorno cada vez más competitivo y rápidamente cambiante (Pereda; Berrocal y López, 2002). Es así, como el Manual Descriptivo de Competencias Genéricas para Cargos de Carrera de la APN (2008), según la gaceta N° 38924, define la gestión por competencia como un modelo para:

- Que las personas que trabajan sepan en cual dirección orientar sus comportamientos, de manera de cumplir con los objetivos y metas de la organización. Cuando las competencias son adecuadamente descritas y se dan a conocer, se favorece: la auto

evaluación, la planificación del propio desarrollo, la auto capacitación y la regulación de las conductas.

- Que las oficinas de recursos humanos orienten toda su práctica para el desarrollo de las competencias requeridas y necesitadas por las personas.

- Que cada directivo conduzca su personal a desarrollar y mantener las competencias requeridas.

Así pues, esta gestión se ha convertido en un estándar de servicio para el talento humano dentro de los entornos empresariales y académicos, ya que permite medir sobre el terreno, y de manera objetiva, aquellos conocimientos y habilidades adquiridos por un individuo durante su carrera profesional, que pueden no estar avalados por títulos o diplomas.

2.6. Selección

El proceso de selección es uno de los más importantes en la gestión del talento humano, pues va a determinar el desempeño de una persona en un puesto de trabajo y por tanto requiere el conocimiento detallado del perfil del cargo para poder evaluar adecuadamente si un postulante es apto para ocupar el cargo en primera instancia.

Es preciso establecer la diferencia entre los términos reclutamiento y selección, puesto que estos tienden a confundirse. En este sentido, la autora Alles, M. (2016), define el término reclutamiento como un conjunto de procedimientos tendientes a atraer candidatos adecuados mientras que el proceso de selección, consiste en la elección de los candidatos más adecuados con relación al perfil. En este mismo orden de ideas, la autora describe que una selección por competencias utiliza una estrategia de exploración con la finalidad de obtener comportamientos concretos centrándose en aquello que el postulante hace, en relación con lo que asegura el éxito en el puesto.

2.6.1. El perfil del cargo en el proceso de selección

Uno de los primeros temas a considerar antes de planear un proceso de selección será definir el perfil de la búsqueda. Para ello, serán necesarios los descriptivos de puestos junto con la asignación de competencias a puestos y la estructura de puestos. (Alles, M. 2016).

Por una parte, la asignación de competencias forma parte de los descriptivos de los perfiles de cargo de la organización. Así pues, esta asignación se lleva a cabo a través de un procedimiento interno por el cual se asignan competencias (junto con sus grados) a los distintos perfiles de cargo, considerando las principales responsabilidades y tareas que corresponden a ese puesto en particular y además centrándose en el contenido de las competencias y sus grados. Es decir, todas las competencias se abren en cuatro grados como se expone en la Figura 7 y cada uno de estos se define con una frase explicativa concreta del significado y alcance de dicha competencia y grado.

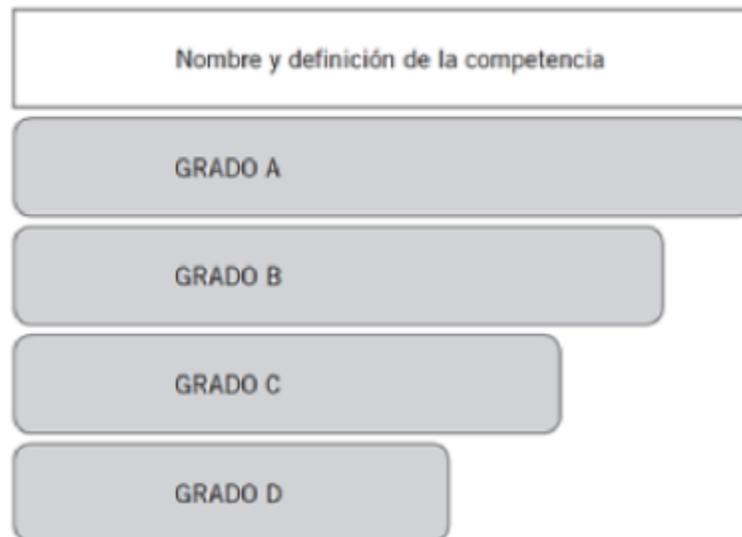


Figura 7 Asignación de competencias

Fuente: tomado de *Alles, M., 2016.*

Por otra parte, la estructura de puestos se plasma en un documento interno donde se reflejan los diferentes niveles organizacionales junto con las principales responsabilidades y requisitos para ocuparlos. Cuando se describe la organización y sus puestos en un documento como el descrito, este podrá ser la base para la asignación de competencias.

2.6.2. Etapas del proceso de selección

Para comprender mejor las tareas a cargo del selector y la utilización de herramientas en cada caso, Alles, M., 2006 propone cuatro grandes etapas en el proceso de selección:

1. Atracción.
2. Preselección.
3. Selección.
4. Decisión.

El criterio a seguir es sencillo y se relaciona con el tipo de tarea a realizar. Como se muestra en la Figura 8, luego de la atracción, en la primera selección o preselección se deben realizar acciones que permitan evaluar la mayor cantidad posible de ítems del perfil buscado. Uno de los sugeridos para esta etapa son los conocimientos. Luego, en una instancia posterior (denominada selección), tendrá lugar la evaluación de competencias. A medida que se supere cada etapa, la cantidad de postulantes será menor. Es por ello, que en la pirámide se representa un mayor número de personas en la base de la pirámide y menor cantidad a medida que va avanzando en el proceso de selección.

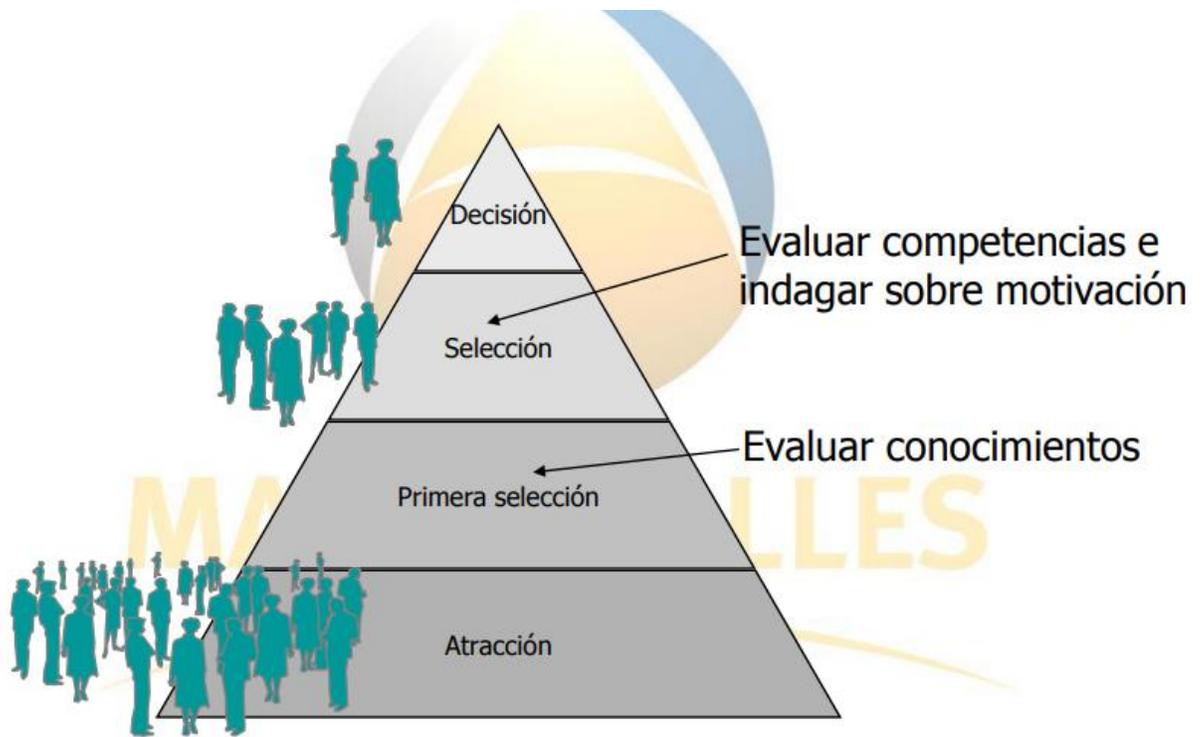


Figura 8 Grandes etapas del proceso de selección por competencias

Fuente: tomado de *Alles, M., 2016.*

2.6.3. El perfil de búsqueda en el proceso de selección

Es importante aclarar los siguientes conceptos al tomar en cuenta el análisis del perfil de búsqueda en la selección:

- **Requisitos del puesto:** es un conjunto de características necesarias para desempeñar un puesto específico con eficacia. Se pueden diferenciar en:
 - **Requisitos excluyentes:** conjunto de características imprescindibles para desempeñar un determinado puesto con eficacia, que serán tomadas en cuenta, especialmente en los procesos de selección de nuevos colaboradores. Implica que, si una persona no las posee, no será considerada para cubrir esa posición.
 - **Requisitos no excluyentes:** conjunto de características deseables, pero no imprescindibles, para desempeñar un determinado puesto con eficacia.

Implica que, si la persona no las posee, podrá de todos modos ser considerada y eventualmente, elegida para cubrir la posición en cuestión

- **Competencia dominante:** hace referencia a aquellas competencias que por alguna razón son consideradas más relevantes para ese proceso de selección en particular y se utilizan para planear la entrevista.

2.6.4 Pasos para realizar una selección por competencias:

Alles, M (2006), explica que es difícil lograr el equilibrio entre no hacer un proceso de selección extremadamente largo que agote a las partes involucradas y omitir un paso relevante. Una clave es no tener esquemas rígidos y saber cuándo es necesario flexibilizar alguna etapa en pos de un resultado positivo. Así, explica que los pasos de un proceso completo para cubrir una vacante comienzan con la decisión de reclutamiento que se origina en la línea y finaliza con el proceso de admisión al candidato. Así, la autora, ha identificado 20 pasos de un proceso de reclutamiento y selección dentro de una organización, los cuales se describen a continuación:

1. Necesidad de cubrir una posición y decisión de hacerlo.
2. Solicitud de empleo o solicitud personal. Se origina de un departamento solicitante que demanda el cargo a cubrir.
3. Revisión del descriptivo del puesto. Si la empresa lo tiene previamente definido, se deberá partir del mismo, revisarlo con el departamento solicitante y tomar notas complementarias en el paso siguiente.
4. Recolectar información sobre el perfil del cargo y hacer un análisis del cargo a cubrir.
5. Análisis del personal que se integra hoy en la organización, para saber si existe algún posible candidato interno para la posición.
6. Decisión sobre realizar o no una búsqueda interna. Para reclutamiento interno se puede implementar *job posting* o autopostulación.

7. Definición de fuentes de reclutamiento externo (Anuncios, base de datos, contactos o consultoras). Puede darse el caso de un reclutamiento combinado: interno y externo.
8. Recepción de candidaturas o postulaciones.
9. Primera revisión de antecedentes. Implica lecturas de currículum vitae (CV) o aplicación de filtros. Objetivos: descartar casos identificando a los candidatos que se ajusten más al perfil, de modo de optimizar costos y tiempo.
10. Entrevistas (una sola o varias rondas). Lo usual son dos rondas de entrevistas. Objetivos de las entrevistas: presentación al postulante del puesto que se desea cubrir; análisis y evaluación de la historia laboral para determinar si los conocimientos y competencias del postulante se relacionan y en qué grado con el perfil buscado y análisis de las motivaciones de la persona entrevistada en relación con la búsqueda.
11. Evaluaciones específicas y psicológicas. Se realizarán todas las indagaciones posibles en el paso 9. En muchos casos quedarán aspectos adicionales para analizar o evaluar. Las evaluaciones técnicas específicas no se realizan en todos los casos; muchas veces se hacen preguntas en el transcurso de alguna entrevista para despejar aspectos relacionados con conocimientos y en casos especiales pueden realizarse evaluaciones adicionales. Las evaluaciones psicológicas tienen como propósito evaluar actitudes, personalidad y potencial de desarrollo, entre otros aspectos. En este punto del proceso de selección pueden administrarse también pruebas adicionales para medir competencias.
12. Formación de candidaturas: Del análisis de la información recolectada en todos los pasos previos se debe identificar a los mejores postulantes en relación con el perfil buscado o requerido, considerando los aspectos económicos del puesto a cubrir y las pretensiones de los postulantes.
13. Informe sobre finalistas. La información debe ser completa y, al mismo tiempo, debe presentarse de manera que interese al cliente interno, generando expectativas razonables sobre los finalistas elegidos.

14. Presentación de finalistas al departamento solicitante. El especialista de Recursos Humanos debe brindar apoyo en la coordinación de las entrevistas de los finalistas con el cliente interno, ofreciendo ayuda en aquello que este pueda necesitar.
15. Selección del finalista por parte del departamento solicitante. Asesorar al departamento solicitante en el momento en que este deba tomar la decisión. Estar siempre atentos al grado de satisfacción del cliente interno en relación con la búsqueda en sí y sobre el desarrollo en general del proceso de selección.
16. Negociación de la oferta de empleo. Puede realizarla el futuro jefe o el área de recursos humanos. Cada organización fijará las políticas al respecto.
17. Presentación de la oferta por escrito.
18. Comunicación a los postulantes que quedaron fuera del proceso de selección. Se sugiere realizar este paso cada vez que se descarta una solicitud.
19. Proceso de admisión.
20. Inducción.

Todos los pasos mencionados, tendrán una intensidad y profundidad variable, según el cargo a cubrir y de un modo u otro deben ser considerados en cualquier proceso de selección.

2.7. Evaluación de desempeño

De acuerdo a Sandoval, Montañó, Miguel y Ramos (2012), la actividad de evaluación del desempeño tiene las siguientes características:

- a) Se fundamenta en los resultados del desempeño del empleado,
- b) Es individual de acuerdo con las competencias requeridas para su desempeño en el perfil del cargo y
- c) El juicio que se emite debe determinar si la persona es competente o aún no lo es en el cargo que ocupa. En este sentido hay que hacer notar que no se descalifica a ningún empleado, la idea es que las personas pueden mejorar y alcanzar los niveles esperados para el cargo

De igual forma, dentro de la Ley del Estatuto de la Función Pública (2008). Capítulo IV, Evaluación del Desempeño, establece en su **Artículo 57**: “La evaluación de los funcionarios y funcionarias públicos en los órganos y entes de la administración pública comprenderá el conjunto de normas y procedimientos tendentes a evaluar su desempeño”. Igualmente, su **Artículo 58**: menciona: La evaluación deberá ser realizada dos veces por año sobre la base de los registros continuos que debe llevar su supervisor. En el proceso de evaluación, el funcionario deberá conocer los objetivos del desempeño a evaluar, los cuales serán acorde con las funciones inherentes al cargo (Perfil de cargo).

Así mismo el **Artículo 59**: dice que tanto el ministerio de planificación y desarrollo como la oficina de recursos humanos de los diferentes entes y órganos incluidos en el ámbito de aplicación de la presente ley, establecen los instrumentos de evaluación en el servicio, los cuales deberán satisfacer los requisitos de objetividad, imparcialidad e integridad de la evaluación.

Seguidamente el **Artículo 60**: establece que la evaluación de los funcionarios y funcionarias públicos será obligatoria y su incumplimiento por parte del supervisor o supervisora será sancionado conforme a las previsiones de esta ley.

Artículo 61: con bases en el resultado de la evaluación la oficina de recursos humanos propondrá los planes de capacitación y desarrollo del funcionario o funcionaria público y los incentivos del funcionario en el servicio de conformidad en la presente ley y sus reglamentos.

Al mismo tiempo el **Artículo 62**: refiere para que los resultados de la evaluación sean válidos, los instrumentos respectivos deberán ser suscritos por el supervisor y supervisora inmediato o funcionario o funcionaria evaluador y por el funcionario o funcionaria evaluado. Este último podrá hacer las observaciones escritas que considere pertinente.

Los resultados de la evaluación deben ser notificados al funcionario evaluado, quien podrá solicitar por escrito la reconsideración de los mismos dentro de los cinco días hábiles siguientes a su notificación, la decisión sobre el recurso ejercido deberá notificarse por escrito al evaluado. En caso de que esta decisión incida económicamente en el ejercicio fiscal respectivo, el organismo correspondiente deberá notificarlo al Ministerio de planificación y desarrollo.

2.7.1. Evaluación de desempeño por competencias

Según Alles, M. (2005), Para evaluar el desempeño por competencias, primero es necesario tener la descripción de puestos por competencias. El otro elemento fundamental para un exitoso proceso de evaluación de desempeño es el entrenamiento de los evaluadores en la herramienta a utilizar. De esta manera las evaluaciones de desempeño siempre deben hacerse en función de cómo se ha definido el puesto.

Seguidamente, se explica que la evaluación de desempeño por competencias constituye el proceso por el cual se estima el rendimiento global del empleado, poniendo énfasis en que cada persona no es competente para todas las tareas y no está igualmente interesada en todas las clases de tareas. Por tal motivo, la motivación que se le proporcione a cada persona influirá en el óptimo desarrollo de sus competencias. Así, la mayor parte de los empleados procura obtener retroalimentación sobre la manera en que cumple sus actividades, y las personas que tienen a su cargo dirigir a otros empleados, deben evaluar el desempeño individual para decidir las acciones que deben tomar.

2.7.2. Tipos de evaluación de desempeño

Brazzolotto, S., (2012), define los métodos o tipos de evaluación de desempeño por competencias de acuerdo a una gradación (Ver Figura 9), esto es, tomando en cuenta quien es el o los responsables que la llevan a cabo, y expone los siguientes:

- **Autoevaluación:** la autoevaluación es un método que, como su nombre lo indica, consiste en que el propio empleado realice su evaluación de desempeño conforme a indicadores o parámetros previamente establecidos. Generalmente se utiliza como una fase previa o complementaria en el proceso de evaluación de desempeño, luego de la autoevaluación el empleado podría ser evaluado por su supervisor directo (fase previa) o podría autoevaluarse como parte de un método de evaluación de 360° (complementaria). Difícilmente la calificación del desempeño de un evaluado quede determinada por su autoevaluación, su propósito es meramente educativo ya que le permite al empleado valorar auto críticamente su rendimiento, sus puntos fuertes y débiles y sobre todo le permite definir su compromiso con la organización a través de la relación entre los aspectos evaluados, con la misión y los objetivos de la organización.
- **Evaluación del supervisor inmediato (90°):** es el núcleo de los sistemas de evaluación del desempeño, ya que se considera que el supervisor está en la mejor posición para observar y evaluar el desempeño de su subordinado. Como mencionamos antes, la responsabilidad primaria sobre la evaluación de desempeño reside en el supervisor directo, ya que este mantiene el contacto personal con ellos, conociendo mejor que nadie las condiciones y características del desempeño a evaluar. Es éste quien debe basarse en los comportamientos observados, en las distintas situaciones laborales, de su subordinado para confrontarlos con los niveles de competencias requeridas por el puesto que ocupa, de forma de obtener la evaluación del mismo.
- **Evaluación 360°:** la evaluación de 360° es un esquema sofisticado que permite que un empleado sea evaluado por todo su entorno: jefes, pares y subordinados. Puede incluir a otras personas, como proveedores o clientes. Cuanto mayor sea el número de evaluadores, mayor será el grado de fiabilidad del sistema. La autora Martha Alles, en su obra, plantea que las evaluaciones jefe-empleado pueden ser incompletas, ya que toman en consideración una sola fuente. La multiplicidad de fuentes provee un marco más rico, completo y relevante del desempeño de una

persona. Además, los empleados asumen sus conductas con mayor responsabilidad y se preocupan por su efecto en los demás. Procuran la satisfacción de las necesidades y expectativas de todos aquellos que reciben sus servicios, no solo del jefe, creando un clima de mayor colaboración en el trabajo. Citando a Alles, la autora desarrolla el camino que debe seguirse en un proceso de evaluación de 360°:

- Definición de las competencias tanto cardinales como específicas críticas de la organización y/o del puesto según corresponda.
 - Diseño de la herramienta.
 - Elección de las personas que van a intervenir como evaluadores.
 - Lanzamiento del proceso de evaluación.
 - Comunicación a los interesados de los resultados de la evaluación de 360°.
 - Informes.
-
- **Evaluación 180°:** la evaluación de 180° es aquella en la cual una persona es evaluada por su jefe y sus pares. Se diferencia de la evaluación de 360° en que no incluye el nivel de subordinados o de superiores. La evaluación de 180° puede definirse como una opción inmediata entre la evaluación de 360° y el tradicional enfoque de la evaluación de desempeño representado por la relación jefe-empleado o supervisor-supervisado.

 - **Evaluación 270°:** el “*feedback* 270 grados” lo valoran el jefe (a), los compañeros (as) de trabajo o equipo de trabajo del evaluado, el propio evaluado (a) y los colaboradores.



Figura 9 Tipos de evaluación de desempeño según el grado

Fuente: tomado de <https://www.hrider.net/cms/blog/2655/1/-que-modalidad-de-evaluacion-elegir-90-180-270-o-360-grados.html>

2.7.3. Pasos para realizar una evaluación de desempeño basado en competencias

El profesor de la Universidad Central de Venezuela, Mirabal, José (2018), ha explicado una manera de realizar una evaluación de desempeño, la cual viene dada por los siguientes pasos secuenciales:

1. Se define la gradación a utilizar en la evaluación: 90°, 180°, 270°, 360°, y el peso porcentual (suma 100) de cada posición evaluadora: jefe, par, evaluado, subalterno; si no tiene subalterno, se debe ajustar la gradación al nivel inferior (quizás tipificando el tipo de cargo). Analizar la posibilidad de condicionar el porcentaje de las posiciones evaluadoras según el nivel de cargo: directivo, gerencial, supervisor, operativo.
2. Se identifica por cada competencia y por cada evaluado la brecha existente entre el valor real y el valor esperado (o requerido). Se calculará brechas por: evaluado, cargo, competencia, nivel del cargo, nivel organizacional; con los porcentajes asociados.
3. Se determina la parametrización de la gradación
4. Si selecciona 90° como gradación, existe un evaluador con 100 % de aporte
 - a. Si selecciona 180° como gradación, existen dos (2) evaluadores y se solicita el porcentaje para cada uno, que debe sumar 100. Se debe

seleccionar cuales evaluadores actuarán: jefe, par, auto evaluación, subalterno, con su respectivo porcentaje.

- b. Si selecciona 270° como gradación, existen tres (3) evaluadores y se solicita el porcentaje para cada uno, que debe sumar 100. Se debe seleccionar cuales evaluadores actuarán: jefe, par, auto evaluación, subalterno, con su respectivo porcentaje.
 - c. Si selecciona 360° como gradación, existen cuatro (4) evaluadores y se solicita el porcentaje para cada uno, que debe sumar 100 (no se debe seleccionar cuales evaluadores actuarán: jefe, par, auto evaluación, subalterno, pues son los existentes); solo se les debe pedir el porcentaje de cada uno. Si el cargo no tiene subalterno (lo cual se debe especificar en la ontología), no se puede seleccionar cuatro (4) evaluadores; para un cargo sin subalterno no puede seleccionar cuatro (4) evaluadores.
5. Se debe establecer si puede existir más de un evaluador por tipo (p.e. dos (2) evaluadores o más: subalternos, pares o jefes), en cuyo caso se promedia la evaluación resultante emitida por cada uno
 6. La evaluación de cada actor se multiplica por el porcentaje asignado y se suman todos los productos resultantes para calcular la evaluación definitiva de cada evaluador (valor entero).
 7. Las competencias se valoran de acuerdo a la conducta observable definida en el diccionario de competencias.
 8. Las tareas, conocimientos, habilidades y otras valoraciones no definidas en el reglamento, se ponderan según un formato a establecer: A-B (Alto, Bajo), A-M- B, (Alto, Medio, Bajo), MB-B- R-D, (Muy Bueno, Bueno, Regular, Mínimo, Apático), E-MB- B-R- M-A. Para todos deben definirse las ponderaciones entre 0 y 1.

2.8. Cálculo de la brecha

De acuerdo al diccionario de la real academia, una brecha es una abertura de forma irregular, dentro del proceso de una empresa. Se establece como un proceso que utilizan

las empresas para determinar dónde puede estar ocurriendo el déficit en sus operaciones o situación de trabajo cuando se trata de lograr objetivos predeterminados.

Este proceso de análisis puede ser utilizado por varios departamentos en un negocio, incluyendo el de mercadotecnia, producción, recursos humanos y contabilidad. Si bien, los principios básicos del cálculo de las brechas persisten, cada departamento personaliza el proceso en base a sus necesidades específicas.

En los departamentos de Recursos Humanos, dentro del dominio de la APN y de acuerdo a Sandoval, Montaña, Miguel y Ramos, (2012), se puede observar que, la brecha puede presentar tres estados: 1) Igual (las competencias del empleado se adecuan a las del perfil de cargo), 2) Negativa (el empleado no posee todas las competencias requeridas en el perfil del cargo) y 3) Positiva (las competencias del empleado superan las requeridas por el perfil del cargo). Dependiendo del resultado de la medición se orientarán los programas de formación y planes de capacitación del recurso humano específico.

Cuando la brecha sea del estado igual, se deben identificar las competencias a reforzar teniendo como guía el plan de carrera y el programa de formación que debe seguir el empleado en la organización. Cuando la brecha sea negativa se identifican las necesidades de formación para desarrollar las competencias necesarias para el desempeño de las labores. Finalmente, cuando la brecha es positiva es indicativo de que se superan las competencias requeridas para el cargo, por lo cual el empleado puede ser evaluado para un posible ascenso en la organización. (Sandoval, Montaña, Miguel y Ramos, 2012).

2.9. Procesos

La palabra proceso tiene su origen en el término latino *processus*. De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (RAE), el concepto hace referencia a la acción de ir hacia adelante, al transcurso del tiempo, al conjunto de fases sucesivas de un

fenómeno natural o de una operación artificial. Complementando esta definición, se puede decir que un proceso es una sucesión de actividades, que tienen como origen unas entradas y como fin unas salidas con el propósito de obtener ciertos resultados.

En orientación a esta investigación Hammer y Champy (1994) definen el concepto de proceso de negocio como un conjunto de actividades que reciben uno o más insumos y crean un producto de valor para el cliente. A partir de ahora, cuando se hable de procesos, se referirá a procesos de negocio.

2.9.1. Términos básicos

Los procesos han estado siempre presentes en la actividad humana; se realiza de forma sistemática un proceso, ya sea de forma consciente o no, para todas las distintas operaciones que se realizan. Todo proceso tiene definidas entradas (ya sean recursos humanos, tecnológicos, financieros, entre otros) para el desarrollo de las actividades que lo conforman, y salidas (productos, servicios, información). Aunque la diferencia entre los conceptos de actividad y proceso no sea nítida, por lo general un proceso es visto como un conjunto de actividades.

Vanegas (2010) propone que, para comprender el concepto de proceso, es importante aclarar algunos términos relacionados con el mismo:

Actividad: es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso.

Procedimiento: es una forma específica de llevar a cabo una actividad; qué debe hacerse y quién debe hacerlo; cuándo, dónde y cómo se lleva a cabo; qué materiales, equipo y documentos debe utilizarse; y cómo debe controlarse y registrarse.

Subproceso: son partes bien definidas de un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.

2.9.2. Características de los procesos

Un proceso es definido por un verbo de acción en tiempo infinitivo (terminaciones en ar, er, ir), por ejemplo: nómina no es un proceso, elaborar nómina sí. De acuerdo con Vanegas (2010), se habla de procesos si se cumplen las siguientes características:

- Se pueden describir las entradas y las salidas.
- Son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios.
- Deben responder a la pregunta “Qué”, no al “Cómo”.
- Deben ser fácilmente comprendidos por cualquier persona de la organización.
- Tienen un principio y un fin claramente definido.
- La finalidad de los procesos es generar un producto o un servicio.
- Tienen uno o más dueños.
- Transforman o complementan las entradas (valor agregado).
- Se pueden representar en un diagrama.

2.9.3. Gestión de procesos

La gestión de procesos es una disciplina de gestión que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización para lograr la confianza del cliente. La estrategia de la organización aporta las definiciones necesarias en un contexto de amplia participación de todos sus integrantes, donde los especialistas en procesos son facilitadores. El gran objetivo de la gestión de procesos es aumentar la productividad en las organizaciones. Productividad considera la eficiencia y agregar valor para el cliente (Bravo, 2011).

Por otra parte, sus procesos son:

- Estables, con resultados repetibles y dentro de los estándares esperados de calidad del producto y de rendimiento.
- Eficientes, eficaces y están controlados mediante indicadores a los cuales se les hace seguimiento.
- Competitivos, comparados en el sentido de lograr niveles de excelencia de clase mundial.
- Diseñados según las mejores prácticas.
- Rediseñados en forma programada.
- Mejorados en forma continua.

2.9.4. Gestión por procesos

La gestión por procesos es una forma de conducir o administrar las organizaciones, concentrándose en el valor agregado para el cliente y las partes interesadas (Pérez, 2004).

Otra definición puede ser la siguiente: el enfoque basado en procesos o la gestión por procesos consiste en la identificación y gestión sistemática de los procesos desarrollados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos (ISO 9001:2000). Entonces, se puede decir que la gestión por procesos se basa en la modelización de los sistemas como un conjunto de procesos interrelacionados y que el propósito de la misma es asegurar que los procesos de las organizaciones se desarrollen de forma coordinada, mejorando su efectividad.

La gestión por procesos es uno de los enfoques que facilitan mejorar la eficiencia y la eficacia de la gestión empresarial (efectividad), marcada en la actualidad por el gran dinamismo del mercado y por las nuevas tecnologías. Esta nueva filosofía ha cambiado totalmente la visión de la gestión empresarial, de tal modo que está incluida en todos los modelos de calidad (entre ellos la ISO 90012000).

2.9.5. Clasificación de los procesos

Como ya se ha mencionado, las organizaciones mantienen relación con sus clientes internos (propios trabajadores) y externos, es por esto que sus procesos deben ser clasificados tomando en cuenta el impacto que generan sobre el cliente final, en la estrategia organizacional y en la capacidad de generar resultados (bienes y/o servicios). Es así, que Pérez (2004) clasifica los procesos de tres (3) maneras: los procesos estratégicos, los procesos claves u operativos y los procesos de apoyo.

2.9.5.1. Procesos estratégicos

Los procesos estratégicos permiten definir e implantar las estrategias y objetivos de la organización. Este tipo de procesos son comunes y genéricos dentro de las organizaciones y afectan a casi todo el negocio (por ejemplo, marketing estratégico, planificación y seguimiento de objetivos, evaluación del desempeño).

Es importante mencionar que, estos procesos intervienen en la formulación de la visión organizacional y proporcionan directrices a todos los demás procesos, por lo que son necesarios para el mantenimiento y progreso de las empresas.

2.9.5.2. Procesos clave u operativos

Los procesos clave u operativos son aquellos que añaden valor al cliente o influyen directamente en su satisfacción. Son los que representan la razón de ser de las organizaciones (por ejemplo, en una empresa de ventas de equipos electrónicos uno de sus procesos claves sería el de venta), por lo que componen la cadena de valor, así mismo, intervienen en la misión de la organización, pero no necesariamente en la visión. Entonces, los procesos claves son aquellos que afectan de modo directo la generación del producto y/o servicio y por tanto a la satisfacción del usuario final.

2.9.5.3. Procesos de apoyo

Son todos aquellos que permiten la operación de las organizaciones, pero no son considerados clave por las mismas. Este tipo de procesos tienen como misión apoyar a uno o más procesos claves. Normalmente estos procesos están muy relacionados con requisitos de las normas que establecen modelos de gestión. Estos procesos generalmente no intervienen en la visión ni en la misión de las organizaciones.

2.10. BPM: Gestión de procesos de negocio

Según Garimella, Lees y Williams (2008) BPM es:

Un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales. BPM es un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno. BPM es una colaboración entre personas de negocio y tecnólogos para fomentar procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes. (p.5).

De acuerdo con Laurentiis (2003), BPM se define como:

Un orden específico de actividades de trabajo, que se realizan en el tiempo, en lugares específicos y por personas o sistemas, con un comienzo, un fin, con entradas y salidas claramente definidas. Es decir, una estructura cohesionada coordinada adecuadamente para la acción. (p.1).

Por lo anterior, puede decirse que BPM es una disciplina general de gestión empresarial compuesto por un conjunto de tecnologías que interactúan para lograr una eficiencia operacional y alinear los procesos y recursos empresariales.

2.10.1. Evolución de BPM

De acuerdo con Smith (2003), la ola del BPM, aparece como consecuencia de las dificultades que las empresas encontraron sobre su propia posición competitiva en el siglo XXI. A partir de esa identificación, muchas tendencias en el manejo de los negocios

han convergido para adoptar soluciones como el BPM, los *Workflow Management*, *Business Process Modeling* (BPM), *Quality Management* y *Business Reengineering*, entre otros. A partir de estas tecnologías se puede pronosticar el desempeño de las empresas apoyadas en la industria TI (Tecnologías de la Información). La solución tecnológica BPM fue concebida inicialmente como una aproximación en la dirección e innovación de los procesos de negocio que apoyaba la solución al problema al que las empresas se enfrentaron a la larga: operar en un estado de continuo cambio y adaptación. De la misma manera, sabían de su necesidad de crear un test de procesos innumerables, pero no tenían idea de cómo hacer que esto pasara. De acuerdo con Smith (2003), las empresas saben cómo hacer las cosas que pueden ser entendidas o aceptadas como procesos tales como la búsqueda de nuevos clientes, desarrollo de nuevos productos y apertura de nuevos puntos de venta.

Sin embargo, en los últimos años el crecimiento de soluciones EAI (*Enterprise Application integration*) y BPM han proporcionado habilidades para integrar procesos y aplicaciones. Pero ambos carecen de capacidades para la integración a nivel de información, lo cual es imprescindible para entender el negocio, p. ej: planificación estratégica, análisis de campañas de marketing, gestión de stocks, etc. (Prats, 2007). Esto dio lugar a la introducción de soluciones de BI (*Business Activity Monitoring*) y DWH (*Data Warehouse*), que permiten, con finalidades analíticas, integrar información a nivel de negocio de diferentes fuentes.

Hoy en día, es evidente mencionar que el entorno de competencia está cambiando aceleradamente. Los avances más recientes en BI, DWH y BPM permiten aplicar una visión analítica para monitorizar y medir las actividades y los procesos de negocio en toda la empresa, con la finalidad de identificar, interpretar y responder a los acontecimientos del negocio tan pronto como estos suceden (en tiempo real). Este hecho ha causado un cambio drástico acerca de cómo las empresas implantan soluciones BPM, ya que, en vez de centrarse únicamente en la automatización de los procesos de negocio, las empresas implantan estas soluciones conjuntamente con las BI que, sumadas al conocimiento de los consultores, permiten una visión analítica, así como hacer

seguimiento al rendimiento de la organización y trasladar las estrategias a planes, consiguiendo el incremento del rendimiento corporativo. (Díaz, F., 2008).

2.10.2. Los tres pilares esenciales de BPM

Tal y como explica Garimella et al. (2008): BPM es llamado así acertadamente porque se dirige al extenso mundo de una compañía a través de sus tres pilares esenciales:

2.10.2.1. El negocio

La dimensión de negocio es la dimensión de valor y de la creación de valor tanto para los clientes como para los “*stakeholders*” (personas interesadas en la buena marcha de la empresa como empleados, accionistas, proveedores, etcétera). Así, BPM facilita directamente los fines y objetivos de negocio de la compañía: crecimiento sostenido de los ingresos brutos y mejora del rendimiento mínimo; aumento de la innovación; mejora de la productividad; incremento de la fidelidad y satisfacción del cliente y niveles elevados de eficiencia del personal. Además, BPM incorpora más capacidad que nunca para alinear actividades operacionales con objetivos y estrategias y concentra los recursos y esfuerzos de la empresa en la creación de valor para el cliente. Finalmente, BPM también permite una respuesta mucho más rápida al cambio, fomentando la agilidad necesaria para la adaptación continua.

2.10.2.2. El proceso

La dimensión de proceso o de la transformación crea valor a través de actividades estructuradas llamadas procesos. En este sentido, los procesos operacionales transforman los recursos y materiales en productos o servicios para clientes y consumidores finales. De esta manera, esta “transformación” es el modo en que funciona un negocio; el elixir mágico de la empresa. Mientras más efectiva sea esta transformación, con mayor éxito se crea valor. Es por esta razón que BPM incorpora metodologías de forma completa y las acelera con sistemas de definición, medida,

análisis y control mejorados de forma espectacular. Como resultado se obtienen procesos de negocio más efectivos, más transparentes y más ágiles. De hecho, Los procesos producen menos errores y estos se detectan más rápido y se resuelven antes.

2.10.2.3. La gestión

La gestión es la dimensión de capacitación. La gestión pone a las personas y a los sistemas en movimiento y empuja a los procesos a la acción en pro de los fines y objetivos del negocio. Para la gestión, los procesos son las herramientas con las que se forja el éxito empresarial. Antes de BPM, construir y aplicar estas herramientas engendraba una mezcla poco manejable de automatización de clase empresarial, muchas herramientas de escritorio aisladas, métodos y técnicas manuales y fuerza bruta. Con BPM, puede aunar todos los sistemas, métodos, herramientas y técnicas de desarrollo de procesos y la gestión de procesos en un sistema estructurado, completo, con la visibilidad y los controles necesarios para dirigirlo y afinarlo.

2.10.3. Dimensiones articuladoras de procesos en la implementación de la tecnología BPM

Tal y como explica Díaz, F. (2008): “La implementación de la tecnología BPM en las empresas garantiza la articulación de la estrategia teniendo en cuenta los tres grandes pilares de la gestión de procesos de negocio: la estrategia, los procesos y la tecnología, con el propósito de generar valor. Dicha articulación fluye con base en el desarrollo de una serie de procesos que alinean, de manera controlada, los aspectos estratégicos del negocio con la asociación de los componentes tecnológicos que permitan flexibilizar los cambios”.

De acuerdo con Sánchez (2006), pensar en procesos de negocio significa que las acciones de cambio que se ejercen sobre el proceso son evaluadas y planeadas teniendo en cuenta las diferentes dimensiones que interactúan en la dinámica del mismo, de tal

forma que permiten la optimización de los recursos y el incremento en los niveles de rendimiento empresarial (Ver Figura 10). Estas dimensiones son:

- **El talento humano:** la tecnología BPM permite el desarrollo de las habilidades y competencias necesarias para la operación del proceso. Esto se constituye en uno de los pilares fundamentales al momento de abordar el proceso de mejoramiento empresarial.
- **Las políticas, normas y reglas:** cada proceso se evalúa revisando las actividades que se llevan a cabo, buscando eliminar aquellas que no adicionan valor e identificando el cumplimiento de las políticas, normas y reglas de negocio para la toma de decisiones acertadas acerca del proceso.
- **Las condiciones de la infraestructura física:** influyen en el desarrollo de los procesos, ya que las condiciones ambientales y geográficas pueden determinar mejoras o reducciones en la generación de valor en determinada actividad del negocio.
- **La infraestructura implementada en tecnologías de información y comunicaciones:** facilita la operación de repositorios de información y de secuencia en el desarrollo de las actividades del proceso modelado bajo BPM, ya que articula todos los sistemas de gestión con que opera la empresa.
- Adicionalmente, la tecnología permite integrar **los trabajos y roles** que la empresa destina al desarrollo del proceso, con el fin de gestionar las barreras culturales, paradigmas, conocimientos y competencias requeridas para su realización.
- Por último, la tecnología analiza la dimensión relacionada con la **estructura de la organización**, con el propósito de optimizar la coordinación de las diferentes áreas, jerarquías y dependencias que influyen en su desempeño.



Figura 10 Dimensiones del proceso en BPM

Fuente: tomado de

http://www.degerencia.com/articulo/business_process_management_bpm_articulo_estrategia_procesos_y_tecnologia

2.10.4. Estándares BPM

Cetina, M. (2016), explica que en búsqueda de una integración y adopción de BPM en las empresas, se presentan dos estándares, de la siguiente manera.

2.10.4.1. BPMI (*Business Process Management Initiative*)

Es una organización sin ánimo de lucro erigida en el año 2000 para crear los estándares de BPM enfocados en el proceso del negocio como el elemento principal, unificando de esta manera los conceptos referentes a BPM (BPMI, 2018).

BPMI.org define para los sistemas basados en BPMS los siguientes estándares:

- Una notación para el modelado de procesos de negocio, *Business Process Modeling Notation* (**BPMN**).
- El lenguaje de modelado de procesos de negocio, *Business Process Modeling Language* (**BPML**).
- Un lenguaje para realizar queries de un proceso de negocio: el *Business Process Query Language* (**BPQL**).

Antes que nada, conviene aclarar el concepto de **BPMS** (*Business Process Management Suite*) el cual es el conjunto de sistemas de información que permiten definir, modelar, implementar y mejorar procesos de negocio, dado que es posible manejarlos tanto desde sus características funcionales como de las no funcionales. También ofrecen entornos de desarrollo para interactuar entre procesos de negocio, se pueden simular casos de carga exigida en un momento específico del proceso e integrar información de otros sistemas, entre otras operaciones.

1. *Business Process Modeling Notation* (**BPMN**): (en castellano, **notación para el modelado de procesos de negocio**) es una notación estándar de procesos de negocio y servicios web en un diagrama, llamado *Business Process Diagram* (BPD), permitiendo notaciones especiales han sido agregadas al diagrama para describir eventos basados en mensajes y paso de mensajes entre organizaciones, permitiendo el modelado de B2B y B2C.
2. *Business Process Modeling Language* (**BPML**): es una vista de BPMN, son metalenguajes basados en XML, usados como medio de modelamiento de procesos de negocios en un formato XML. Hay diferentes BPML que han sido propuestos; muchos de ellos usan XML y se construyen sobre un *Web Service Description Language* (WSDL).
3. *Business Process Query Language* (**BPQL**): es la interfaz de administración para una infraestructura de procesos de negocio que permite realizar *queries* del estado y controlar la ejecución de los procesos de negocio manejados por un servidor de

procesos. Se debe pensar en un modelo de procesos de la organización, así como se piensa en un modelo entidad relación.

2.10.4.2. Business Process Execution Language for Web Services (BPEL)

Es un lenguaje para la ejecución de procesos de negocio basado en XML enfocado a los servicios web. Aprovechando las facilidades de los servicios web, tales como permitir tareas en un ambiente de computación distribuida.

2.10.5. Herramientas BPM (*Business Process Management Suite*)

A veces se puede observar una “S” al final de las siglas BPM. Esta “S” significa “*Suite*”. BPMS es la Suite de tecnologías BPM que incluye todos los módulos funcionales, las capacidades técnicas y la infraestructura de apoyo integradas en un único entorno para realizar todas las funciones de la tecnología BPM de manera perfecta y sin fisuras (Garimella et al, 2008).

Es decir que BPMS puede ser definido como un conjunto de utilidades de software para definir, modelar, implementar y mejorar procesos de negocio.

Otra definición muy parecida se puede tomar de Smith y Fingar (2003), avalados por la BPMI, los cuales definen los BPMS como sistemas que permiten a las empresas modelar, implementar y gestionar los procesos de negocio, que abarcan múltiples aplicaciones empresariales, departamentos, y ‘*partners*’, detrás de los cortafuegos y del Internet.

De acuerdo con el Centro Oficial de BPM para España y Latinoamérica Club-BPM, anteriormente las herramientas de software administraban de manera separada los datos que necesitaban para su ejecución; de esta forma la redundancia e inconsistencia en los datos era muy grande ya que no existía una integración entre las aplicaciones involucradas en los procesos. Las bases de datos lograron almacenar los datos de las empresas en un solo sitio, de manera que las aplicaciones pudieron acceder a un único

lugar donde estuviera concentrada la información, permitiendo que su consulta fuera más fácil y confiable. Debido a esto, las suites BPM intentan extraer los procesos de las diferentes herramientas de software y reunirlos en un almacén de procesos; las aplicaciones que presten sus servicios a estos procesos tendrán que acceder a este almacén para consultarlos y operar sobre ellos. Se puede decir entonces, que los BPMS buscan la integración completa de la organización.

2.10.6. Arquitectura BPM

De acuerdo con Garimella et al (2008), los componentes principales de la arquitectura BPM son:

- **El espacio de trabajo unificado:** interfaces de usuarios, supervisión y paneles, y bandeja de entrada de tareas.
- **El entorno de ejecución:** el motor de reglas de negocio, el motor de procesos y el motor de análisis.
- **El motor de simulación.**
- **La caja de herramientas de diseño de los procesos:** creación de modelos de procesos, definición de reglas, definición de indicadores clave de desempeño, desarrollo de procesos y diseño de interfaz de usuario.
- **El repositorio de metadatos:** el “contenedor” de las descripciones, relaciones y políticas de los activos de los procesos.

La Figura 11 constituye una representación visual de los componentes principales de un BPMS y el modo en que se relacionan unos con otros.

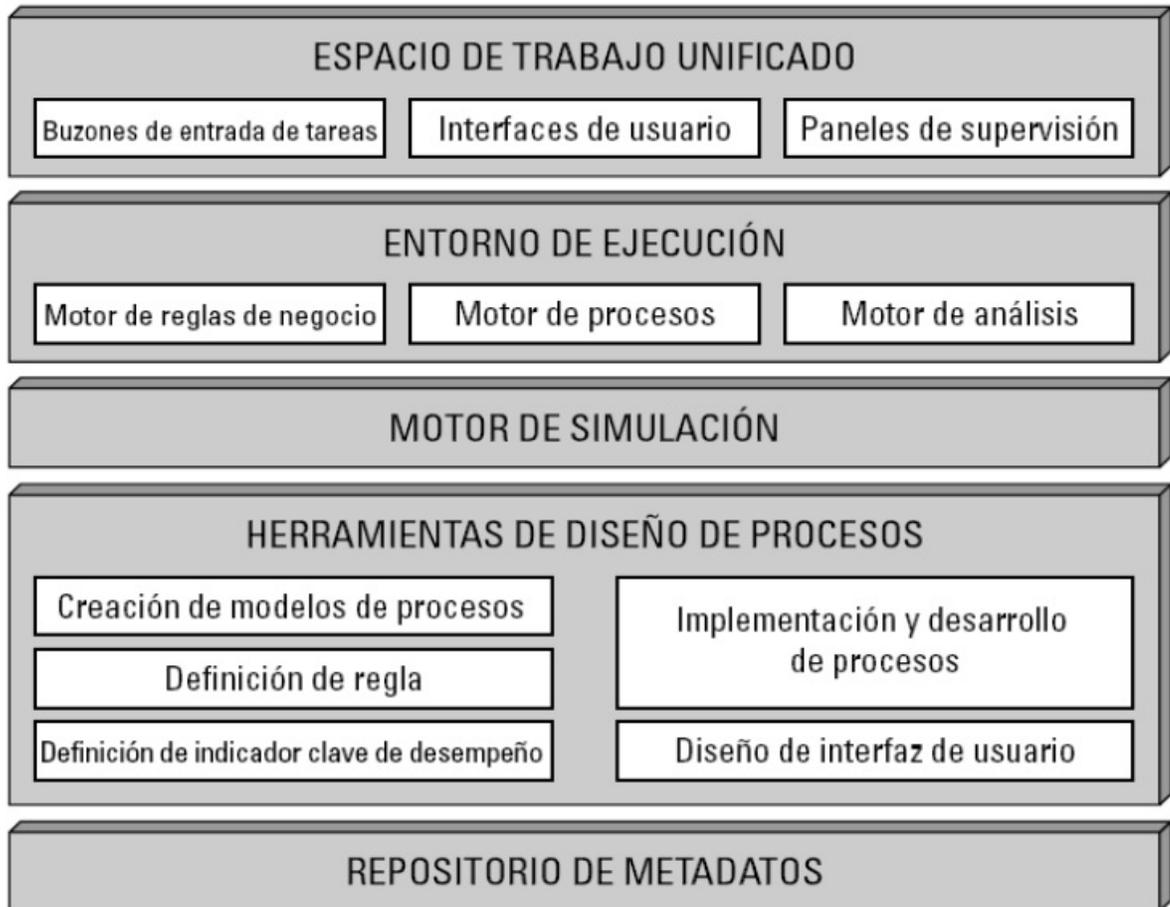


Figura 11 Arquitectura tecnológica de BPM

Fuente: *BPM for Dummies. Garimella et al, (2008).*

2.10.6.1. Repositorio de metadatos

El repositorio de metadatos contiene la definición de los datos del proceso. Los metadatos son datos acerca de los datos: información acerca de los datos. Estos forman la arquitectura lógica o guía de referencia que facilita a los sistemas el poder saber dónde tienen que ir para obtener servicios y procesos de información.

Estos metadatos se encuentran en una biblioteca centralizada que almacena la información de todas las partes y piezas de los diseños de los procesos, como servicios web, reglas de negocio, modelos de procesos, documentos, entre otros.

2.10.6.2. Herramientas de diseño de proceso

Estas herramientas permiten diseñar todos los procesos ejecutables además de integrar los diferentes sistemas de las organizaciones que forman parte de los procesos. Las herramientas de diseño producen por lo general descripciones del proceso en una notación de creación de modelos estándar, como BPMN, permitiendo una mejor comunicación entre los desarrolladores. Entre estas herramientas se encuentran:

- Implementación y desarrollo de los procesos: estas herramientas muestran todos los detalles técnicos necesarios para implementar los flujos del proceso.
- Definición de las reglas de negocio: para Garimella et al (2008) las reglas de negocio son las políticas y procedimientos que automatizan los puntos de decisión en un proceso de negocio. Por lo tanto, las reglas de negocio pueden definir que flujo sigue el proceso en un momento determinado. Así que, por ejemplo, una regla de negocio puede ser: si el solicitante del préstamo es un cliente existente y su puntaje de crédito está por encima de 760 y el importe del préstamo es inferior a 20.000 euros, entonces aprobar automáticamente el préstamo.
- Diseño de interfaces de usuario: BPM permite diseñar interfaces de usuarios que permiten la interacción entre los usuarios y el proceso.

2.10.6.3. Motor de simulación

Este motor permite probar el proceso mediante una simulación para ver cómo se comporta en diversas condiciones. El proceso se simula en el mismo entorno utilizado para la creación del mismo. Por lo tanto, una simulación se puede realizar rápidamente.

2.10.6.4. Entorno de ejecución

El entorno de ejecución es el sistema operacional en tiempo real que gestiona y supervisa los procesos a medida que se realizan.

Motor de ejecución de procesos: orquesta las actividades e interacciones del modelo del proceso. Gestiona la ruta de las tareas a las personas, según las reglas de negocios definidas en el modelo.

Motor de análisis: este motor recopila y analiza todos los datos de los procesos para presentarlos a los propietarios de dichos procesos.

2.10.6.5. Espacio de trabajo unificado

La capa superior de la arquitectura tecnológica BPM es el espacio de trabajo unificado. Este espacio de trabajo es lo que el usuario final (trabajadores, clientes, entre otros) ve como el producto final. Coordina y facilita las tareas diarias, especificadas en el modelo del proceso.

- **Bandejas de entrada de tareas:** estas bandejas son la interfaz principal entre el entorno de ejecución de los procesos y el trabajador del proceso en un momento dado. Se utilizan envíos de notificaciones vía correo electrónico o páginas web alertando al responsable de las tareas.
- **Paneles de supervisión:** se utilizan para realizar el seguimiento del progreso de los procesos en funcionamiento mediante la supervisión de la actividad corporativa (BAM, *Business Activity Monitoring*). Con BAM, los usuarios de negocio realizan análisis sobre las causas de los problemas de los procesos.

2.10.7. Beneficios de una herramienta BPM para la organización

Para Rodríguez (s.f.), en su artículo *¿BPMS Ahora?*, señala que las suites BPM ofrecen a las organizaciones los siguientes beneficios:

- Facilitan la orquestación tanto de tareas humanas como de sistemas en un mismo proceso a la vez que permiten utilizar las aplicaciones existentes en la organización.
- Proporcionan al usuario un entorno de trabajo intuitivo mediante el uso de portal de tareas que combina capacidades de Monitorización de Actividades de Negocio (BAM).
- Permiten adaptarse a las necesidades del mercado y manejar excepciones, de una forma ágil, modificando tanto las reglas de negocio como los procesos en tiempo real.
- Identifican cuellos de botella en los procesos mediante la combinación de simulación y monitoreo, permitiendo realizar acciones correctivas a tiempo y optimizar los procesos.
- Aseguran la consistencia en las tareas rutinarias de la organización.
- La visualización de los procesos facilita a los usuarios la identificación de tareas interdepartamentales o interorganizacionales y un mayor compromiso con la actividad al conocer la implicación de su trabajo (roles de usuario).
- Identifican las mejores prácticas y verifican el cumplimiento de las políticas de la empresa.
- Pueden reasignar actividades, flujos de información o modificar un proceso iniciado adaptando reglas de negocio en tiempo real.

2.10.8. Bonita *Open Solution*

Es un paquete ofimático para la Gestión de procesos de negocio (BPM) y realización de Flujos de trabajo, creada en 2001. Es código abierto y puede ser descargado bajo GPL v2 (Bonita Soft, 2018). *Bonita Open Solution* está compuesto por varios módulos:

2.10.8.1. Bonita *Execution Engine*

Es el motor de Bonita y se encarga de la conexión de los procesos que existen en el sistema, así como el despliegue y ejecución de los procesos. Este motor es genérico y extensible por lo que siempre se puede añadir con mayor o menor dificultad nuevos

estándares o bien servicios que puedan aparecer en el mundo de BPM con posterioridad. La flexibilidad del motor de ejecución de Bonita permite adaptarse a todo tipo de arquitectura de sistemas de información.

2.10.8.2. Bonita Studio

Es una aplicación gráfica cuya función es diseñar los procesos BPM usando la notación anteriormente comentada (*Business Process Management Notation, BPMN*) sobre un área de diseño (pizarra) de forma muy intuitiva basada en "arrastrar" los elementos. Bonita Studio muestra las opciones de crear un nuevo diagrama gráficamente, abrir un proceso existente ya creado o importar un archivo de proceso de negocio. Consta de una barra de paleta que permite crear flechas, elementos de inicio, fin, eventos, entre otros, que describen el proceso y se prueban mediante las opciones de vista previa y ejecutar. Ver Figura 12.

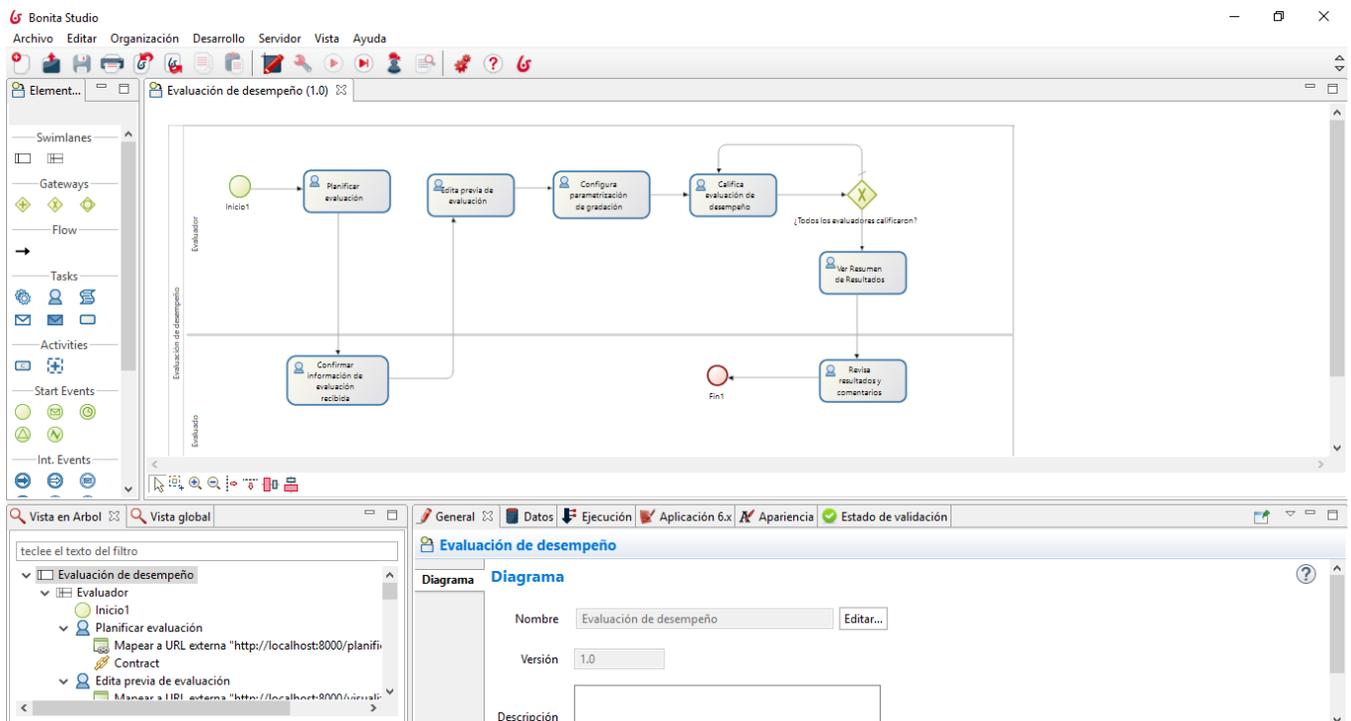
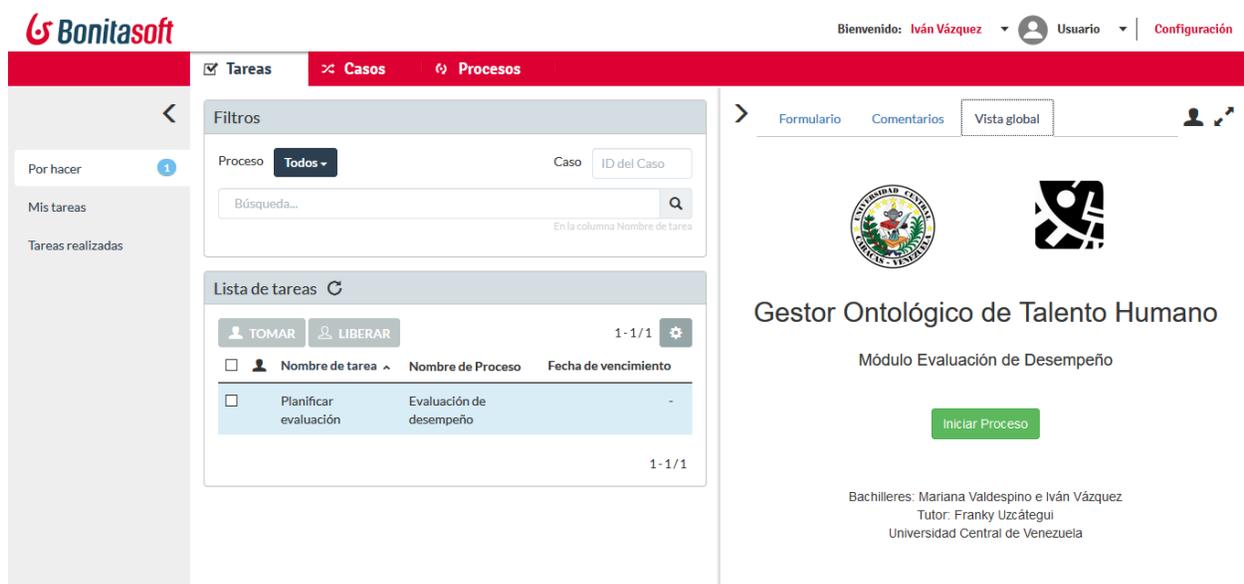


Figura 12 Módulo Bonita Studio

Fuente: tomado de <http://es.bonitasoft.com>

2.10.8.3. Bonita User Experience

Es el módulo encargado de la gestión de todo lo relacionado con los procesos BPM desplegados. Es muy intuitivo ya que su interfaz se parece a una aplicación de gestión de correo. Con *User XP* se gestionan procesos, con etiquetado de usuarios y ordenación, e indicación de leído/no leído. Posee soporte para extensiones y ayuda en línea en inglés. Ver Figura 13.



The screenshot displays the Bonita User Experience interface. At the top, the Bonitasoft logo is on the left, and the user is logged in as Iván Vázquez. The main navigation bar includes 'Tareas', 'Casos', and 'Procesos'. The left sidebar shows task categories: 'Por hacer' (1), 'Mis tareas', and 'Tareas realizadas'. The central panel shows a 'Filtros' section with a dropdown for 'Proceso' set to 'Todos' and a search bar. Below this is a 'Lista de tareas' table with columns for 'Nombre de tarea', 'Nombre de Proceso', and 'Fecha de vencimiento'. A single task is listed: 'Planificar evaluación' under the process 'Evaluación de desempeño'. The right panel shows the 'Gestor Ontológico de Talento Humano' with a 'Módulo Evaluación de Desempeño' and an 'Iniciar Proceso' button. At the bottom, it lists the users Mariana Valdespino and Iván Vázquez, and the tutor Franky Uzcátegui at Universidad Central de Venezuela.

Figura 13 Módulo Bonita User Experience

Fuente: tomado de <http://es.bonitasoft.com>

2.11. Gestión por procesos vs Gestión de procesos

Es importante conocer la diferencia entre la gestión por procesos y la gestión de procesos, ya que, pese a ser conceptos que tienen relación, ambos poseen una clara diferencia.

La gestión de procesos es cuando una organización selecciona uno de sus procesos para iniciar la mejora del mismo, es decir, selecciona proceso por proceso y los va automatizando. Mientras que, la gestión por procesos, es la forma de gestionar toda la organización, basándose en estos. Cuando en una empresa, cada empleado reconoce que sus actividades individuales son parte de algo mayor y no algo aislado y exclusivo de su departamento, se llama gestión por procesos.

De esta manera, la gestión de procesos se centra el resultado y acciones referentes a los mismos, tales como su identificación, la medición de sus resultados y finalmente el control y seguimiento de los indicadores con los objetivos planeados en un inicio. Su contraparte, la gestión por procesos, se centra en alinear todos los procesos que componen la organización con la estrategia organizacional.

2.12. Aplicación Web

Una aplicación web (*web-based application*) es un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (el servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones (Mora, S., 2002). Ver Figura 14.

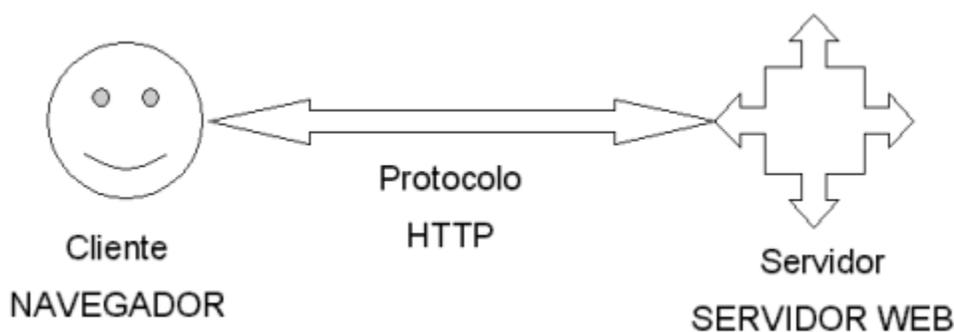


Figura 14 Esquema básico de una aplicación web

Fuente: tomado de *Mora, S., 2002, p48.*

2.13. Arquitectura cliente-servidor

Esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta.

Así pues, Mora (2002), explica que el cliente web es un programa con el que interacciona el usuario para solicitar a un servidor web el envío de los recursos que desea obtener mediante HTTP. Además, la parte cliente de las aplicaciones web suele estar formada por el código HTML que forma la página web más algo de código ejecutable realizado en lenguaje de script del navegador (JavaScript o VBScript) o mediante pequeños programas (*applets*) realizados en Java. Por tanto, la misión del cliente web es interpretar las páginas HTML y los diferentes recursos que contienen (imágenes, sonidos, etc.).

Por otro lado, el mismo autor explica que el servidor web es un programa que está esperando permanentemente las solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP por parte de los clientes web. Es importante mencionar que, en los sistemas Unix suele ser un demonio y en los sistemas Microsoft Windows un servicio.

2.14. Herramientas para el desarrollo de la aplicación

En general, según la RAE la tecnología es el conjunto de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. En el caso de las tecnologías web las técnicas son desarrolladas por lenguajes de programación que sean soportados por servidores y navegadores web para el funcionamiento de las aplicaciones.

Las técnicas de las tecnologías web se pueden aplicar en el navegador web y se utilizan las **tecnologías del lado del cliente** y en el servidor se utilizan las **tecnologías del lado del servidor**.

2.14.1. Tecnologías del lado del cliente

Son tecnologías o lenguajes que no dependen del servidor, por lo que las páginas creadas son interpretadas por el navegador y mostradas al usuario. Están enfocadas en dar estructura, estilo y animaciones a las aplicaciones web.

2.14.1.1. HTML

HTML es el lenguaje de marcado (*HyperText Markup Language* por sus siglas en inglés) utilizado para la creación de páginas web. La primera versión fue desarrollada por Tim Berners-Lee a finales de 1991 (W3C, 2012).

La sintaxis de HTML está basada en el uso de etiquetas. Una etiqueta está compuesta por caracteres especiales: <, > y /, estos son interpretados como elementos que van a representar el contenido de la página web. Usualmente las etiquetas vienen en pares, por lo que hay una etiqueta de inicio y una etiqueta de cierre, pero en otros casos solo es necesario una etiqueta de inicio, por ejemplo, la etiqueta que permite insertar una imagen en el HTML además las etiquetas pueden contener atributos las cuales proveen información adicional al elemento. La notación de los atributos se muestra en la Figura 15.

`<etiqueta atributo="valor1 valor2 valorN">...</etiqueta>`

```
<html>
  <head>
    <title>Titulo de la página</title>
    <!--Importacion de otros archivos-->
  </head>
  <body>
    <!--Contenido de la Página-->
  </body>
</html>
```

Figura 15 Estructura básica de un documento HTML.

Fuente: Elaboración propia.

HTML5 (*HyperText Markup Language*, versión 5) según la W3C es la quinta revisión importante del lenguaje HTML. En esta versión, las nuevas características son introducidas para ayudar a los desarrolladores de aplicaciones Web, donde se establecen una serie de nuevos elementos y atributos que reflejan el uso típico de los sitios web modernos. Fue especialmente diseñado con la intención de traer mayor contenido sin necesidad de incorporar componentes adicionales. Gráficamente algunos de los elementos de esta nueva versión se ubican de la siguiente forma en el documento HTML, como se muestra en la Figura 16.

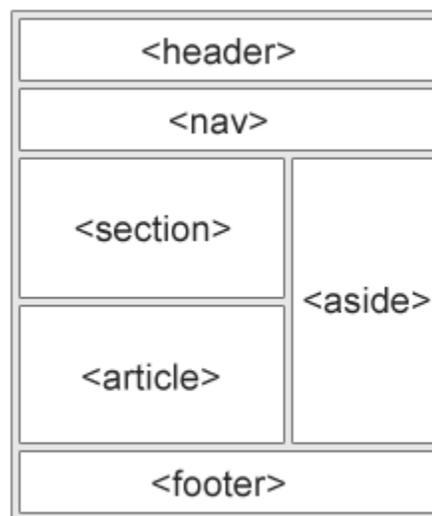


Figura 16 Elementos de HTML 5

Fuente: Tomado de

https://www.w3schools.com/html/html5_semantic_elements.asp

2.14.1.2. CSS

Hojas de estilo en cascada (*Cascading Style Sheets* por sus siglas en inglés) es un lenguaje usado para definir el estilo de un documento escrito en HTML separando así el contenido de la presentación (W3C, 2012).

CSS funciona a base de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos. Las hojas de estilo están compuestas por una o más de esas reglas aplicadas a un documento HTML.

La regla está compuesta por un selector que a su vez se divide en una propiedad y un valor (W3C, 2012), en la Figura 17 se muestra cómo es la notación de CSS:

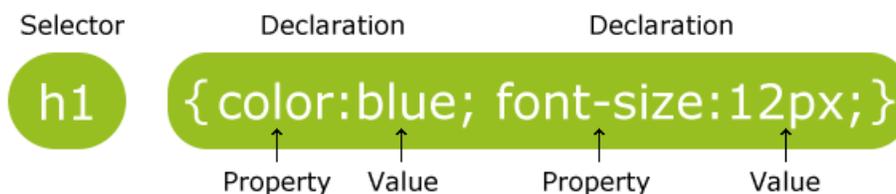


Figura 17 Declaración de estilos en CSS

Fuente: tomado de https://www.w3schools.com/css/css_syntax.asp

CSS3 (W3C, 2012) es la versión actual de CSS, éste ha sido dividido en módulos. Contiene viejas especificaciones de CSS además de nuevos módulos. Entre ellos se encuentran bordes, fondos, efectos en el texto, transformación en 2D Y 3D, animaciones, transiciones, degradados, etc. Es importante mencionar que muchas de las nuevas funcionalidades que ofrece CSS3 están soportadas por la mayoría de los navegadores con la excepción de Internet Explorer.

2.14.1.3. JavaScript

JavaScript según ECMA International es un lenguaje de programación interpretado, es decir no es necesario que se compile, que incorpora dinamismo del lado del cliente a través de la manipulación de etiquetas del documento HTML creando o modificando nuevo contenido.

Hay tres formas de incluir JavaScript en un documento HTML:

1. En la cabecera del documento HTML, dentro de la etiqueta **<script></script>**.
2. Dentro de elementos de HTML.
3. En un archivo externo referenciando en el atributo *src* de la etiqueta **<script>**.

Adicionalmente JavaScript tiene soporte para eventos que permiten ejecutar funciones ante alguna acción realizada por el usuario como, por ejemplo, el envío de un formulario, *click* sobre algún botón, al presionar una tecla, entre otros.

2.14.1.4. JQuery

JQuery (jQuery, 2014) es una librería basada en JavaScript que permite modificar documentos HTML. Simplifica el recorrido del documento HTML, manejo de eventos y animaciones con la finalidad de optimizar el desarrollo web. JQuery toma tareas comunes las cuales requieren muchas líneas de código en JavaScript para su realización y las encapsula en métodos que solo deben ser invocados.

La sintaxis básica de JQuery es la siguiente: `$(selector).acción();` donde selector es un elemento del HTML ya sea una etiqueta, clase o identificador y acción es una función que realiza alguna modificación sobre el selector.

2.14.1.5. Bootstrap

Bootstrap (Bootstrap, 2011) es un *framework* que utiliza HTML, CSS y JavaScript/JQuery para hacer diseños web adaptativos (*responsive web design*) además aprovecha los beneficios de JQuery para agregar nuevos componentes para las páginas web dinámicas. El diseño web adaptativo se refiere a la capacidad que tiene una aplicación web en adaptarse a las características de cualquiera dispositivo, específicamente la resolución y tamaño de la pantalla. Para que esto pueda ocurrir, Bootstrap utiliza *media queries* que funcionan como condicionales en CSS3 que permiten especificar los estilos y la presentación de la página de acuerdo al tamaño del dispositivo.

Adicionalmente Bootstrap permite incluir elementos de interfaz de usuario con estilos predefinidos, por ejemplo, botones, alertas, mensajes de error, mensajes de éxito. De igual manera permite incluir contenido dinámico y de fácil uso como menú de navegación, acordeones, carruseles, entre otras.

A continuación, se describen las tecnologías del lado del servidor que complementan a las tecnologías del lado del cliente descritas y son las encargadas de la lógica de negocio y la interacción con los servidores de bases de datos.

2.14.2. Tecnologías del lado del servidor

Son tecnologías o lenguajes, que son ejecutados e interpretados por el servidor y se envían al cliente en un formato comprensible para éste. Se encargan del procesamiento de las peticiones de usuarios, mediante la interpretación de un script en el servidor web, para generar páginas HTML dinámicamente como respuesta, todo lo que suceda dentro del servidor es llamado procesamiento del lado del servidor.

2.14.2.2. PHP (Hypertext Preprocessor)

Tal y como se expone en su sitio oficial (PHP, 2017), PHP (acrónimo recursivo de *PHP: Hypertext Preprocessor*), es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Es necesario mencionar que los archivos PHP tienen la extensión “.php” y los mismos, además de contener código PHP, pueden contener texto, HTML, CSS, JavaScript.

En otro orden de ideas, al utilizar PHP se crea una instancia del paradigma cliente-servidor. Lo primero que se realiza es la solicitud de una página al servidor utilizando el protocolo HTTP, el servidor recibe la petición y retorna un documento en formato PHP que es ejecutado y analizado para ser transformado en formato HTML y mostrarlo al usuario en el navegador, gráficamente se puede ver el proceso anteriormente descrito en la Figura 18.

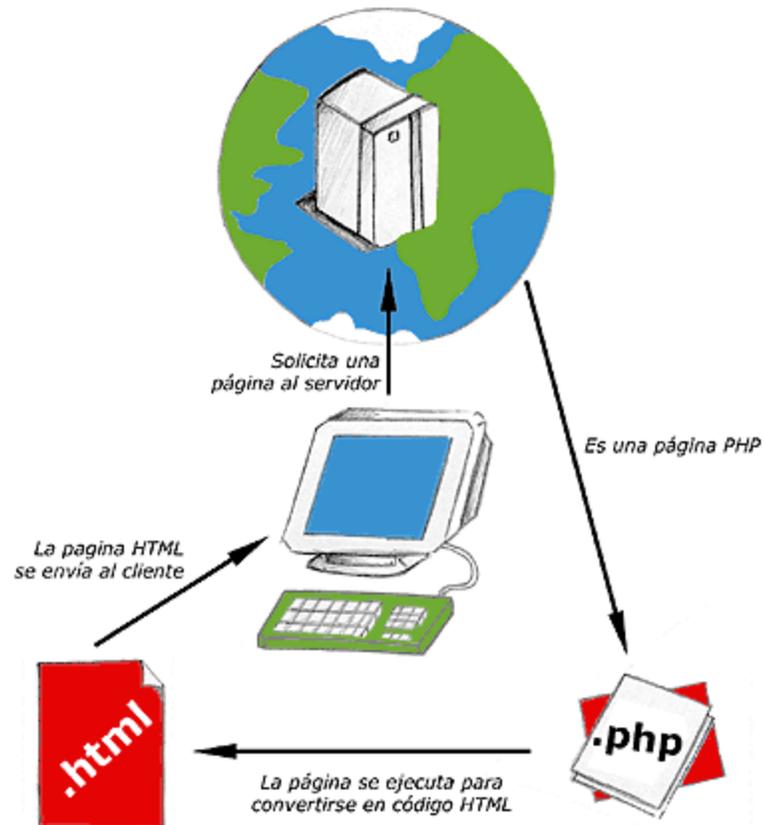


Figura 18 Esquema de funcionamiento de las páginas con PHP

Fuente: tomado de <https://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>

Por último, es necesario indicar por qué es conveniente el uso de PHP del lado del servidor y qué ventajas y características ofrecen tanto al programador como al usuario final de la aplicación web. Algunas de las características principales del lenguaje son las siguientes:

- Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.
- Soporte para un amplio abanico de bases de datos.
- No requiere definición de tipos de variables.
- Permite el manejo de sesiones, las sesiones son una manera de guardar información, específica para cada usuario, durante toda su visita.
- Permite realizar funciones de correo electrónico.

2.14.2.3. Framework PHP: Laravel

Laravel un *framework* de aplicaciones web con una sintaxis expresiva y elegante que busca que el desarrollo sea una experiencia agradable y creativa (Laravel, 2018). Laravel intenta aliviar el dolor del desarrollo al facilitar las tareas comunes que se utilizan en la mayoría de los proyectos web, como la autenticación, el enrutamiento, las sesiones y el almacenamiento en caché.

Laravel tiene como objetivo hacer que el proceso de desarrollo sea agradable para el desarrollador sin sacrificar la funcionalidad de la aplicación. Con este fin, Laravel ha intentado combinar lo mejor de otros *frameworks*, como *Ruby on Rails*, ASP.NET MVC y Sinatra.

Laravel es accesible, pero potente, y proporciona potentes herramientas necesarias para aplicaciones grandes y robustas. Una magnífica inversión de contenedores de control, un sistema de migración expresivo y un soporte de prueba de unidades estrechamente integrado brindan las herramientas que se necesitan para construir cualquier aplicación que se le haya encomendado al programador.

2.14.2.4. Mapeo Objeto / Relacional (ORM)

Un ORM es un modelo de programación que permite mapear las estructuras de una base de datos relacional (SQL Server, Oracle, MySQL, etc.), en adelante RDBMS (Relational Database Management System), sobre una estructura lógica de entidades con el objeto de simplificar y acelerar el desarrollo de nuestras aplicaciones. Las estructuras de la base de datos relacional quedan vinculadas con las entidades lógicas o base de datos virtual definida en el ORM, de tal modo que las acciones CRUD (Create, Read, Update, Delete) a ejecutar sobre la base de datos física se realizan de forma indirecta por medio del ORM. (Deloitte, 2018).

La consecuencia más directa que se infiere del párrafo anterior es que, además de “mapear”, los ORMs tienden a evitar escritura o generación manual de código SQL (Structured Query Language) necesario para realizar las queries o consultas y gestionar la persistencia de datos en el RDBMS.

2.15. Bases de datos

Al desarrollar una aplicación web, se requiere además de tecnologías del lado del servidor y del lado del cliente, datos, que almacenados en un repositorio sean gestionados y manipulados por las diferentes aplicaciones.

2.15.1. Conceptos básicos

Se define un **sistema gestor de bases de datos o SGBD** (Ramos, M. 2007), también llamado DBMS (*Data Base Management System*) como una colección de datos relacionados entre sí, estructurados y organizados, y un conjunto de programas que acceden y gestionan esos datos. La colección de esos datos se denomina Base de Datos o BD, (DB Data Base).

Tal y como explica Ramos, M., el SGBD es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener la BD y proporciona un acceso controlado a la misma. El mismo, debe prestar los siguientes servicios:

1. Creación y definición de la BD.
2. Manipulación de los datos.
3. Acceso controlado a los datos.
4. Mantener la integridad y consistencia de los datos.
5. Acceso compartido a la BD.
6. Mecanismos de respaldo y recuperación.

Por su parte, una BD es un gran almacén de datos que se define una sola vez; los datos pueden ser accedidos de forma simultánea por varios usuarios; están relacionados y existe un número mínimo de duplicidad; además en las BBDD se almacenarán las descripciones de esos datos, lo que se llama metadatos en el diccionario de datos.

En la actualidad, se han proyectado principalmente, dos tipos de bases de datos, las cuales son: Las BBDD relacionales y las no relacionales o NoSQL.

Una base de datos relacional es un repositorio compartido de datos. Permiten establecer interconexiones (relaciones) entre los datos (que están guardados en tablas), y a través de dichas conexiones relacionar los datos de ambas tablas, de ahí proviene su nombre Modelo Relacional, este tipo de base de datos, es el más utilizado en la actualidad para implementar aplicaciones (Silberchatz, A., 2002).

Por otro lado, el término NoSQL significa *Not only SQL*. Bender, C., 2014, expone que este modelo no relacional, se usa para agrupar sistemas de administración de bases de datos diferentes a los tradicionales relacionales. Es por ello que, los sistemas de Bases de Datos NoSQL se han enfocado en estos nuevos requerimientos y se consideran las bases de datos de la edad del Internet. Además, cabe mencionar que, estas bases de datos, nacen de la necesidad de manejar grandes cantidades de información en aplicaciones que soportan millones de usuarios por día, capturando por Internet información personal, de redes sociales, de contenidos generados por el usuario, de información geo localizada entre otros. Es así como, estos tipos de sistemas de manejo de datos no requieren esquemas fijos, son fáciles y rápidos en la instalación, usan lenguajes no declarativos, ofrecen alto rendimiento y disponibilidad, evitan operaciones de juntas, soportan paralelismo y escalan principalmente en forma horizontal soportando estructuras distribuidas que no necesariamente tienen las propiedades ACID (atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad).

2.15.2. Formato JSON-LD

Este apartado del formato JSON, se define como un formato ligero de datos vinculados (JSON-LD, 2018). Su nombre viene del inglés *Linked-Data*. Es fácil de leer y de escribir. Está basado en el exitoso formato JSON, como se observa en la Figura 19, y además provee una manera de facilitar la interoperabilidad de datos a nivel web. Es ideal para ambientes de programación, servicios web REST y bases de datos sin estructura como MongoDB. Es importante mencionar que, los datos vinculados motivan a las personas que publican y utilizan información en la web, a crear una red de datos legibles estandarizada por la W3C y, además, permite que una aplicación se inicie en una parte de los datos vinculados y permita al usuario continuar en otra parte de estos, por medio de los enlaces que lo redirigen a diferentes sitios a través de la web.

```
{
  "@context": "https://json-ld.org/contexts/person.jsonld",
  "@id": "http://dbpedia.org/resource/John_Lennon",
  "name": "John Lennon",
  "born": "1940-10-09",
  "spouse": "http://dbpedia.org/resource/Cynthia_Lennon"
}
```

Figura 19 Ejemplo de formato JSON-LD

Fuente: <https://json-ld.org/>

2.15.3. Diferencias entre una base de datos relacional y una no relacional

Principalmente, la diferencia clave entre las bases de datos relaciones tradicionales y las bases de datos de NoSQL es el hecho de que NoSQL es una forma de almacenamiento no estructurado (Ver Figura 20).

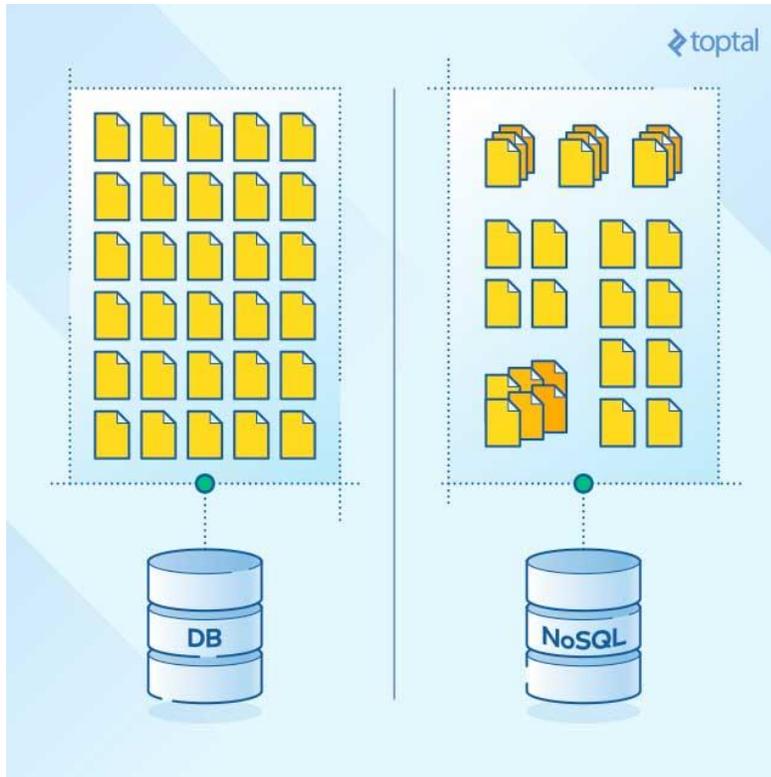


Figura 20 Esquema de almacenamiento relacional vs almacenamiento NoSQL

Fuente: <https://blog.pandorafms.org/es/bases-de-datos-nosql/>

Partiendo de esto, surgen varios puntos a resaltar:

- A diferencia de las bases de datos relacionales, las bases de datos NoSQL están basadas en pares de valores clave-valor.
- Cuando se trabaja con bases de datos NoSQL, ya sean de código abierto o tengan un propietario, la escalabilidad es más fácil y más barata que cuando se trabaja con bases de datos relacionales. Esto se debe a que se realiza un escalado horizontal y se distribuye la carga por todos los nodos. En lugar de realizarse una escala vertical, más típica en los sistemas de bases de datos relacionales.
- La mayoría de las bases de datos NoSQL no admiten funciones de fiabilidad, que son soportadas por sistemas de bases de datos relacionales. Estas características de fiabilidad pueden resumirse en: "atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad." Esto también significa que las bases de datos NoSQL, que no

soportan esas características, ofrecen consistencia para el rendimiento y la escalabilidad.

- Las bases de datos NoSQL, incluyen la incompatibilidad con consultas SQL. Esto significa que se necesita un lenguaje de consulta manual, haciendo los procesos más complejos.
- Las NoSQL suelen ser bases de datos mucho más abiertas y flexibles. Permiten adaptarse a necesidades de proyectos mucho más fácilmente que los modelos de Entidad Relación.
- Cuando el presupuesto no se puede permitir grandes máquinas y deben destinarse a máquinas de menor rendimiento, cuando las estructuras de datos son variables y cuando se deba analizar grandes cantidades de datos en modo lectura es mucho más conveniente utilizar una base de datos NoSQL. Por otro lado, cuando los datos deben ser consistentes sin dar posibilidad a errores, es conveniente una base de datos relacional.

2.15.4. Relacionales: Postgres

Es un sistema manejador de base de datos relacional de código abierto, gratuito, libre y muy potente que 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 puede continuar funcionando. PostgreSQL provee control de concurrencias multiversión (MVCC) lo que agrega una imagen del estado de la base de datos a cada transacción, permitiendo hacer transacciones eventualmente consistentes, ofreciendo grandes ventajas en el rendimiento. Adicionalmente, provee una característica llamada *Hot-Standby* que permite a los clientes hacer búsquedas (solo de lectura) en los servidores mientras están en modo de recuperación o espera, de modo que se puedan realizar tareas de mantenimiento o recuperación sin bloquear completamente el sistema.

2.15.5. No relacionales: MongoDB

MongoDB es una base de datos libre de esquemas, orientada a documentos, escrita en C ++. La base de datos está basada en el almacén de documentos, lo que significa que almacena valores (denominados documentos) en forma de datos codificados.

Además, la elección del formato codificado en MongoDB es JSON. Es muy potente, porque incluso si los datos están anidados dentro de los documentos JSON, seguirá siendo consultable e indexable.

2.15.5.1 Teorema CAP

Las bases de datos NoSQL se basan en este teorema también llamado teorema Brewer (por su autor Eric Brewer), que dicta que un sistema de datos distribuido puede asegurar solo dos de sus tres propiedades: consistencia, disponibilidad y tolerancia a particiones (Strappazzon, N. 2016), donde cada una significa lo siguiente.

- **Consistencia:** todos los nodos deben ver los mismos datos al mismo tiempo, lo que quiere decir que, cualquier cambio en los datos se debe aplicar en todos los nodos y cuando se recupere el dato, éste tiene que ser el mismo en todos los nodos. Esto se conoce como consistencia atómica y se consigue replicando la información en todos los nodos.
- **Disponibilidad:** cada petición en un nodo debe recibir y garantizar una confirmación si ha sido resuelta satisfactoriamente, lo que quiere decir que, se debe leer y escribir en todos los nodos.
- **Tolerancia a particiones:** el sistema debe funcionar a pesar de que haya sido dividido por un fallo de comunicación, garantizando la disponibilidad a pesar que un nodo se separe del grupo sin importar la causa.

El teorema solo puede asegurar combinaciones de solo dos propiedades como se muestra en la Figura 21:

- CP (consistencia y tolerancia a particiones): el sistema aplicará los cambios de forma consistente y aunque se pierda la comunicación entre nodos a causa del particionado, no se asegura que haya disponibilidad.
- AP (disponibilidad y tolerancia a particiones): el sistema, aunque se pierda la comunicación entre los nodos a causa del particionado, siempre estará disponible a las peticiones y, en consecuencia, por la pérdida de comunicación, existirá inconsistencia porque no todos los nodos serán iguales.
- CA (consistencia y disponibilidad): el sistema siempre estará disponible, respondiendo las peticiones y los datos procesados serán consistentes. En este caso, no puede existir partición de nodos.

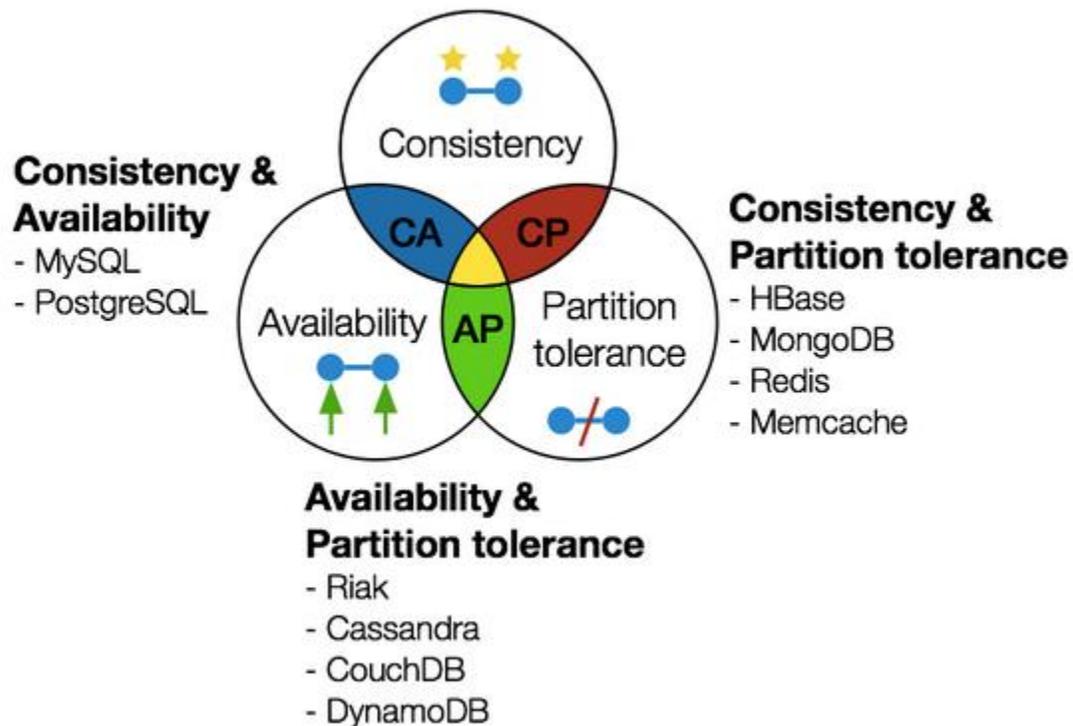


Figura 21 Sistemas manejadores de bases de datos NoSQL en función de las propiedades CAP que cumplan

Fuente: <https://www.swapbytes.com/teorema-cap-base-datos/>

2.16. Ontología

El término ontología se adopta del campo de la filosofía, donde fue definido por primera vez por Aristóteles con el significado de "estudio de lo que existe" y tiene relación con la metafísica. Comienza a ser empleado de forma generalizada en la comunidad de la ingeniería del conocimiento a partir del trabajo de Gruber (Gruber, 1993) en el que se ofrecía una definición de dicho término como "una especificación de una conceptualización". A partir de esto, se han intentado ofrecer diferentes variaciones en el concepto como las siguientes:

- Una ontología es una representación de un sistema conceptual por medio de una teoría lógica (Guarino y Giaretta, 1995)
- Una ontología es una teoría de qué entidades pueden existir en la mente de un agente conocedor (que posee conocimiento) (Wielinga y Schreiber, 1993).
- Una ontología es una serie de acuerdos acerca de una conceptualización compartida (Gruber, 1993).

Un concepto que unifica lo anteriormente expuesto y creado a partir de nuestro punto de vista como investigadores, se refiere a una ontología como una representación formal del conocimiento en forma de estructura lógica, donde los conceptos, sus relaciones y restricciones conceptuales son definidos mediante formalismos en un determinado dominio. En otras palabras, las ontologías pueden ser vistas como vocabularios comunes para las personas y aplicaciones en un mismo entorno, de esta manera, se contribuye al intercambio de ideas, información y trabajos, dado que se puede actuar sobre una base común de conocimiento.

La representación del conocimiento recogida en una ontología es explícita, lo que quiere decir que tiene entidad como tal, de forma aislada de cualquier uso que se haga de ella. En una aplicación informática esta explicitación sirve para separar el conocimiento y el

código del programa: el modelo existe aunque no haya aplicación que lo utilice (García, 2008).

Entre sus beneficios, reducen las confusiones de tipo conceptual y terminológico, gracias a la centralización de la información en una sola estructura, de manera que se habilite el entendimiento compartido y la comunicación entre personas, organizaciones y aplicaciones con diferentes necesidades y puntos de vista sobre un contexto particular; permiten soportar traducciones entre diferentes lenguajes y representaciones promoviendo la interoperabilidad entre sistemas; Y por último, razonamiento automático, porque parten de reglas de inferencia para obtener conclusiones usando los datos contenidos en ella sin intervención humana.

El conocimiento representado en una ontología puede pertenecer y ser usado por un agente conocedor, una forma genérica de referirse a cualquier elemento que puede manejar conocimiento, ya sea un ser humano o un agente software. Aunque habitualmente el uso que se hace del término está dirigido al procesamiento automático en un ordenador, la ontología es una estructura perteneciente al denominado nivel del conocimiento (Newell, 1982). En este sentido la ontología recoge los diferentes tipos de conceptos y sus relaciones, desde un punto de vista neutro respecto al formalismo de representación. Los sistemas de representación del conocimiento deben proporcionar el mecanismo para formalizar la ontología e introducirla en el ordenador para su procesamiento automático.

2.16.1. Componentes de una ontología

Se considera que una ontología está formada por diferentes elementos que, conjuntamente, forman el modelo conceptual de un determinado dominio de conocimiento. De acuerdo a Gruber (1993), los elementos que constituyen una ontología son:

- Conceptos
- Relaciones entre conceptos

- Funciones
- Axiomas
- Instancias

Los conceptos son descripciones y abstracciones de conjuntos de individuos que comparten ciertas propiedades o atributos. Las relaciones representan interacciones entre conceptos (las propiedades o atributos que reflejan las características de los conceptos se tratan como relaciones). Las funciones son un tipo de relación especial. Los axiomas son sentencias, expresadas sobre los conceptos y relaciones, que siempre son verdaderas sin necesidad de prueba. Las instancias son representaciones concretas de los conceptos, de individuos que existen en un determinado momento y contexto.

2.16.2. Estructuras que se consideran ontologías

Los diccionarios, glosarios, etc, son considerados ontologías en algunos ámbitos. Se han acuñado términos como ontología ligera (*lightweight ontology*) para definir una jerarquía simple de conceptos (por citar un ejemplo). De este modo, atendiendo al tipo de construcciones conceptuales que contienen, se podrían encontrar diferentes tipos de estructuras parecidas a ontologías. La noción o versión más simple de ontología sería un vocabulario controlado (una lista de términos), por ejemplo, un catálogo. El siguiente paso en complejidad sería el glosario (una lista de términos con su significado expresado en lenguaje natural).

Todos estos sistemas están pensados para ser usados por un agente humano, no computacional. Para que un ordenador pueda utilizarlas, las definiciones deben ser inambiguas y estar expresadas por medio de algún formalismo. El tipo de ontología procesable por ordenador más simple consistiría así en una jerarquía que recoja la relación de generalización/especialización entre los términos.

Puede resumirse la diferenciación entre los esquemas vistos atendiendo al hecho de que los vocabularios controlados, taxonomías y tesauros están dirigidos a recoger y organizar

términos, los modelos de datos y modelos de objetos están dirigidos a representar la información en ordenadores, mientras que las ontologías están dirigidas a representar el conocimiento de forma independiente del agente que lo utilice.

2.16.3. Tipos de ontologías

La caracterización de las ontologías se puede realizar a diferentes niveles y con diferentes criterios. A continuación se presentan dos de las clasificaciones más relevantes y utilizadas.

Desde el punto de vista de grado de formalidad en la expresión de la ontología pueden haber (Uschold y Grüninger, 1996):

- **Ontologías expresadas informalmente.** Para su explicitación se utiliza el lenguaje natural.
- **Ontologías expresadas semi-informalmente.** Se expresan en algún tipo de lenguaje natural controlado (*CNL-Controlled Natural Language*).
- **Ontologías expresadas semi-formalmente.** Expresadas por medio de un lenguaje artificial.
- **Ontologías expresadas de forma rigurosamente formal.** Expresadas por medio de semántica formal basada en teorías lógicas, con teoremas y demostraciones.

Según el nivel de generalidad del conocimiento recogido en la ontología (o del nivel de dependencia de respecto a una tarea o punto de vista particular) se pueden tener (Guizzardi, 2005):

- **Ontologías de alto nivel (o nivel superior, *top-level*),** que describen conceptos muy generales, aplicables casi universalmente. Espacio, tiempo, materia, acción, etc.

- **Ontologías de dominio y de tarea** que describen los conceptos que aparecen en un determinado dominio (como la medicina) o tareas genéricas (como diagnóstico).
- **Ontologías de aplicación.** Describen conceptos que dependen tanto de un dominio como de una tarea particular.

2.16.4. ¿Por qué una ontología?

Una ontología es uno de los principales componentes para crear una nueva base terminológica, porque se parte del principio de que ningún término puede existir antes de haber sido relacionado con un concepto. De acuerdo a (Gómez, Fernández y Corcho, 2004), se utiliza ontologías para:

- **La comunicación entre personas:** Proporcionan los términos necesarios para describir y representar un área de conocimiento. Una ontología informal (no ambigua) puede ser suficiente.
- **La interoperabilidad entre sistemas:** Permiten realizar traducciones entre diferentes métodos, paradigmas, lenguajes y herramientas de software. La ontología se usa como un formato de intercambio de conocimiento.
- **Beneficiar la ingeniería de sistemas:** Favorecen la reutilización de componentes, facilitan la adquisición de conocimiento e identificación de requerimientos y aumentan la fiabilidad de los sistemas al proporcionar consistencia en el conocimiento utilizado.

2.16.5. Bases de datos basadas en ontología

(OBD: *Ontology-based database* en inglés) este término no hace alusión a una base de datos real sino a un modelo de base de datos, es decir, una capa superior al sistema manejador de base de datos. Una definición más técnica del término, corresponde al almacenamiento de un modelo ontológico y sus instancias en una misma base de datos, para la gestión de la información que se encuentra semánticamente estructurada.

Para entender mejor este concepto, comparemos el mismo con un sistema tradicional de base de datos relacional, donde los conceptos pueden ser almacenados utilizando tablas, pero el sistema no sabe ninguna información sobre el significado de los conceptos y sobre cómo se relacionan entre sí. Por su parte, las ontologías sí proveen estos significados y pueden almacenar tal información, permitiendo una forma más enriquecida de contener la información.

Es importante destacar los dos modelos para la estructuración de los datos: orientado a objeto y basado en entidad-relación. Por su parte, las ontologías utilizan el modelo orientado a objeto, ya que se estructura en clases, subclases y propiedades. Con el tiempo, para implementar estas representaciones, varios lenguajes han sido desarrollados.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

La Gestión de Procesos de Negocios (BPM) es una metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio de una organización, que se deben descubrir, diseñar, desplegar, ejecutar, monitorear y optimizar de forma continua. De acuerdo a esto, BPM ofrece una estructura a los procesos, actividades y capacitadores para acelerar la transformación de los procesos a través de un monitoreo, logrando un seguimiento y mejora de los mismos, es por ello que, para el desarrollo de la solución planteada, se utilizó una metodología de buenas prácticas a partir del ciclo de vida BPM, conjuntamente con la metodología ágil SCRUM, que facilitó el manejo de los entregables del proyecto, permitiendo un mayor control sobre estos.

3.1. Ciclo de vida BPM

Las actividades o tareas que se desarrollan en BPM se organizan en etapas, cada una con un enfoque específico. Como lo muestra la Figura 22, el ciclo comienza con un Descubrimiento (análisis), en el cual el proceso, nuevo o ya existente, es estudiado en detalle para que los requerimientos del mismo sean entendidos a la perfección. El próximo paso es el Diseño (modelado) y el Despliegue, donde el proceso es soportado o automatizado en la mayor manera posible. En este paso, el proceso deja de ser una idea abstracta y toma vida, primero como un modelo de proceso de negocio y luego con alguna forma tecnológica que asista a la implementación. Por último, el proceso es Ejecutado y Monitoreado, y si existe algún punto de mejora, es Optimizado y el ciclo comienza nuevamente.

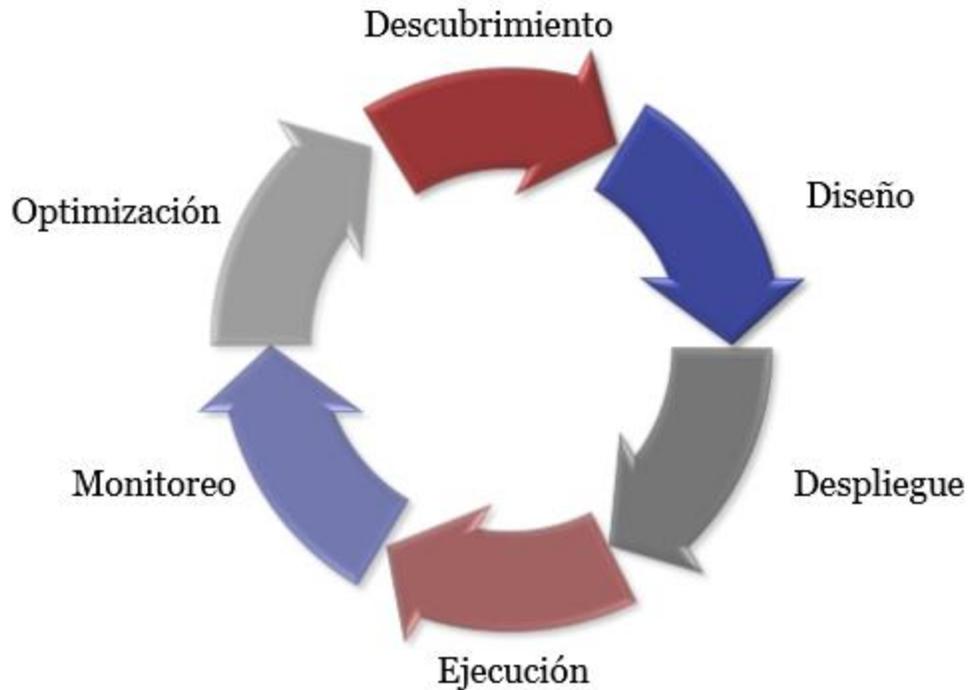


Figura 22 Ciclo de vida BPM

Fuente: tomado de *Business Process Management: The Third Wave*. Smith y Fingar (2003).

Estas fases constituyen el Ciclo de Vida BPM que es cíclico, propuesto por Smith y Fingar (2003), lo que implica que al final de la última etapa (Optimización) se retoma la primera (Descubrimiento), con el objetivo de hacer el proceso permanente, dinámico (como lo son las empresas), flexible (adaptable al cambio), que genere conocimiento nuevo (experiencias e información bien relacionada), y que garantice el mejoramiento continuo (al corregir lo que antes se estaba haciendo mal y realizar cosas nuevas que agreguen valor).

3.1.1. Descubrimiento

Esta etapa busca lograr una descripción de las diferentes actividades que componen el proceso. Estas actividades generalmente están inmersas en los participantes del proceso y en los sistemas que lo soportan y lo que se pretende es obtener el conocimiento contenido en estas fuentes para poder volver explícito el proceso. El descubrimiento intenta describir cómo se hacen las cosas en la actualidad, de una manera objetiva, en vez de conciliar las apreciaciones subjetivas de los diferentes participantes del proceso.

3.1.2. Diseño

Esta etapa implica el modelado, manipulación y rediseño de los procesos de negocio. Esta etapa de diseño tiene en cuenta actividades, reglas, relaciones, participantes, sistemas e información para construir un modelo que sea entendido por el dueño del proceso y que pueda cambiarse fácilmente para poder responder rápido a las modificaciones internas del negocio o a los cambios del mercado.

Para la construcción de estos modelos dinámicos, las herramientas existentes no son suficiente: se hace necesaria una notación que pueda ser entendida tanto por los hombres del negocio como por los hombres de tecnología, además de unas herramientas que faciliten la captura de los elementos abstractos del negocio y que impacten al proceso y la aplicación rápida y efectiva de los cambios en éste.

3.1.3. Despliegue

En esta etapa se pretende llevar el proceso y sus actividades a la plataforma tecnológica sobre la cual va a correr y en general, a los diferentes participantes que van a intervenir en su ejecución (manuales y automáticos). Además, se establecen las relaciones que dicho proceso va a tener con otros procesos y al llevar el proceso a sus participantes, se distribuye el trabajo de cada uno de estos y se asignan los recursos que van a ser utilizados durante la ejecución del proceso.

En esta etapa se integran los componentes necesarios para implementar el proceso. Para implementar los procesos es necesaria una serie de configuraciones y reglas descritas a continuación:

- Importación y configuración de procesos y actividades.
- Definición de reglas de negocio.
- Integración con sistemas (EAI).

3.1.4. Ejecución

En esta etapa se busca administrar las actividades llevadas a cabo por cada participante del proceso para asegurar la correcta ejecución del mismo. El sistema administrador de procesos es el que se encarga de esta etapa y es responsable de que las diferentes plataformas o sistemas que soportan el proceso sean transparentes para el usuario. Además, deben asegurar la correcta comunicación entre los diferentes entes que intervienen en el proceso y el correcto funcionamiento de los mismos. Además, aquí es cuando se recolecta la información para el monitoreo de los procesos.

Es la etapa en donde se explota el proceso desarrollado previamente mediante:

- Espacio de trabajo.
- Lista de tareas pendientes.
- Gestión de excepciones.
- Inicio de procesos desde formularios.
- Configuración y personalización del espacio de trabajo.

3.1.5. Monitoreo

Esta tarea realiza seguimiento continuo a las actividades del proceso con el fin de asegurar que éste se lleve a cabo adecuadamente. El monitoreo se realiza durante la ejecución del proceso debiendo identificar y administrar las excepciones o errores que se presenten, la necesidad y asignación de recursos, los cambios que se produzcan durante la marcha y en general, toda situación que represente un cambio o mejora en el proceso. Esta tarea puede realizarse manualmente o apoyarse en una herramienta tecnológica.

3.1.6 Optimización

Se busca el mejoramiento continuo del proceso, eliminando inconsistencias para asegurar que su ejecución corresponda con el diseño del mismo. En pocas palabras esta etapa pretende que la realidad del proceso sea lo más similar al diseño del mismo.

La manera de optimizar es tomando la información de la etapa de modelado y datos de desempeño de la etapa de monitoreo y se comparan, logrando identificar los problemas que puedan presentar los procesos y se proponen acciones correctivas. Dichas acciones se aplican en la etapa de descubrimiento.

3.2 Metodología SCRUM

Es necesario aclarar que SCRUM, más que una metodología de desarrollo de software, es un método de gestión de proyectos, el cual puede adaptarse a cualquier tipo de proyecto y no únicamente a los de desarrollo de software. Así pues, aplicada al desarrollo de software, está basado en el modelo de las metodologías ágiles, incrementales, basadas en iteraciones y revisiones continuas. El objetivo principal es elevar al máximo la productividad del equipo de desarrollo, reduciendo al máximo las actividades no orientadas a producir software funcional y produce resultados en periodos cortos de tiempo.

Este modelo fue identificado y definido por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi a principios de los 80, al analizar cómo desarrollaban los nuevos productos las principales empresas de manufactura tecnológica: Fuji-Xerox, Canon, Honda, Nec, Epson, Brother, 3M y Hewlett-Packard (Nonaka & Takeuchi, *The New New Product Development Game*, 1986). En su estudio, Nonaka y Takeuchi compararon la nueva forma de trabajo en equipo que estaban identificando, con el avance en formación de scrum de los jugadores de Rugby, y por esa razón la denominaron “scrum”.

3.2.1 Desarrollo iterativo e incremental

Scrum al ser una metodología de desarrollo ágil tiene como base la idea de creación de **ciclos** breves para el desarrollo, que comúnmente se llaman **iteraciones** y que, en Scrum, se llamarán “*sprints*”.

Scrum gestiona estas iteraciones a través de reuniones diarias, uno de los elementos fundamentales de esta metodología.

En este sentido, el desarrollo incremental ofrece al final de cada iteración una parte de producto operativa, que se puede usar, inspeccionar y evaluar. De esta manera, Scrum resulta adecuado en proyectos con requisitos inciertos y, o inestables, de hecho, Scrum considera a la inestabilidad como una premisa, y adopta técnicas de trabajo para facilitar la evolución sin degradar la calidad de la arquitectura y permitir que también evolucione durante el desarrollo. Debido a esta característica, durante la construcción se depura el diseño y la arquitectura, y no se cierran en una primera fase del proyecto. Finalmente, las distintas fases que el desarrollo en cascada realiza de forma secuencial, en scrum se solapan y realizan de forma continua y simultánea.

En este mismo orden de ideas, cada iteración o *sprint* del proyecto puede entenderse como un pequeño proyecto individual; en cada iteración se repite un proceso de trabajo similar (iterativo) para proporcionar un resultado completo sobre el producto final.

3.2.2 Fases

Para comprender todo el proceso de desarrollo de un proyecto, deben ser descritas las fases a desarrollar y los roles involucrados en ellas. Así pues, según Gallego, M. (s.f), la ejecución de cada *sprint* del proyecto puede dividirse en 5 fases, las cuales serán descritas a continuación:

1. **Concepto:** En esta fase se define de forma general las características del producto y se asigna el equipo que se encargará de su desarrollo.
2. **Especulación:** En esta fase se hacen disposiciones con la información obtenida y se establecen los límites que marcarán el desarrollo del producto tales como costes y agendas. Se construirá el producto a partir de las ideas principales y se comprueban las partes realizadas y su impacto en el entorno. Esta fase se repite en cada iteración y consiste, en rasgos generales, en:
 - Desarrollar y revisar los requisitos generales.
 - Mantener la lista de las funcionalidades que se esperan.
 - Plan de entrega. Se establecen las fechas de las versiones, hitos e iteraciones. Medirá el esfuerzo realizado en el proyecto.
3. **Exploración:** Se incrementa el producto en el que se añaden las funcionalidades de la fase de especulación.
4. **Revisión:** El equipo revisa todo lo que se ha construido y se contrasta con el objetivo deseado.
5. **Cierre:** Se entregará en la fecha acordada, una versión del producto deseado. Al tratarse de una versión, el cierre no indica que se ha finalizado el proyecto, sino que seguirá haciendo cambios, denominados “mantenimiento”, que hará que el producto final se acerque al producto final deseado

3.2.3 Ventajas de la metodología

Las metodologías de desarrollo tradicionales están diseñadas solo para responder a la imprevisibilidad de los entornos externos y de desarrollo al comienzo de un ciclo de mejora. La metodología SCRUM, por su parte, está diseñada para ser bastante flexible en todo momento. Proporciona mecanismos de control para planificar una versión de un producto y luego gestionar variables a medida que avanza el proyecto. Esto permite a las organizaciones cambiar el proyecto y los resultados en cualquier momento, entregando la versión más apropiada. (Schwaber, K., 1995).

Por otro lado, es bien sabido que las personas están más motivadas cuando pueden usar su creatividad para resolver problemas y cuando pueden decidir organizar su trabajo. Así pues, SCRUM también presenta ventajas por parte de los desarrolladores. En este sentido, Schwaber, K., explica: *La metodología SCRUM libera a los desarrolladores para idear las soluciones más ingeniosas a lo largo del proyecto, a medida que se produce el aprendizaje y el entorno cambia. Pequeños equipos colaborativos de desarrolladores pueden compartir el conocimiento tácito sobre los procesos de desarrollo. Se proporciona un excelente ambiente de capacitación para todas las partes.* Además, la metodología permite que las personas trabajen más enfocadas y de manera más eficiente puesto que hay una fecha límite a corto plazo para entregar un resultado al que se han comprometido. De esta manera, la consciencia de esta limitación temporal favorece la priorización de las tareas y fuerza la toma de decisiones.

Por último, es importante mencionar el alineamiento entre el cliente y el equipo de trabajo; Los resultados y esfuerzos del proyecto se miden en forma de objetivos y requisitos entregados al negocio, donde todos los participantes en el proyecto, conocen cuál es el objetivo a conseguir, así pues, el producto se enriquece con las aportaciones de todos. La manera en que se logra esto, es cliente y desarrolladores trabajando en equipo, es decir, en cada iteración (*sprint*), los desarrolladores y el cliente trabajan juntos en la

creación de los requisitos del proyecto, en darles detalle y en el análisis del resultado obtenido.

CAPÍTULO IV: MARCO DE DESARROLLO

Antes de comenzar a describir la implementación de este TEG, es conveniente aclarar que la solución planteada fue desarrollada bajo la metodología de buenas prácticas del ciclo de vida BPM, la cual determinó las fases para la construcción del sistema de gestión de procesos de negocio. Asimismo, se utilizó la metodología ágil SCRUM aprovechando sus características como método de gestión del proyecto, las cuales facilitaron el desarrollo de software funcional haciéndolo más flexible y permitiendo un mejor manejo y control de los entregables a lo largo del proyecto.

En primer lugar, se definieron los productos entregables a realizar en cada *sprint*, con sus respectivos periodos de tiempo, para este proyecto (ver Tabla 1)

N°	Productos a entregar	<i>Sprint</i>	Duración	Fase del ciclo BPM
1	Analizar y dimensionar jerárquicamente los procesos.	<i>Sprint</i> #1	2 semanas	Descubrimiento
2	Definir los requerimientos de innovación de los procesos.	<i>Sprint</i> #2	1 semana	
3	Realizar el modelado de los procesos en notación BPMN.	<i>Sprint</i> #3	1 semana	Diseño
4	Preparar el ambiente de desarrollo.	<i>Sprint</i> #4	1 semana	Despliegue
5	Construir el modelo de datos a utilizar.	<i>Sprint</i> #5	1 semana	
6	Desarrollar los formularios e interfaces a mostrar para cada proceso. (Vista)	<i>Sprint</i> #6	5 semanas	

7	Desarrollar los controladores.	<i>Sprint</i> #7	5 semanas	
8	Configurar los valores en el BPMS para el despliegue de los procesos.	<i>Sprint</i> #8	1 semana	
9	Aplicar pruebas de usabilidad, de integración y de calidad de datos.	<i>Sprint</i> #9	1 semana	Ejecución
10	Aplicar corrección de fallos y mejoras al ejecutar cada proceso.	<i>Sprint</i> #10	2 semanas	

Tabla 1 Sprints de la metodología SCRUM

Fuente: Elaboración propia

Habiendo definido el objetivo y duración de cada *sprint*, se procede a describir las diferentes actividades y tareas a realizar en cada período de tiempo para cumplir con el desarrollo del entregable; es en este punto donde se empieza a considerar el uso de una metodología de buenas prácticas del ciclo de vida BPM, en la cual, se distribuyen las actividades por cada fase de la metodología, tomando en cuenta el proceso de desarrollo desde el descubrimiento de los procesos actuales, en este caso los de selección y evaluación de desempeño del talento humano, ambos procesos basados en competencias, hasta el diseño o modelado de los mismos, el despliegue y su ejecución. Es importante mencionar que las fases de monitoreo y optimización no pueden aplicarse en el sistema desarrollado en este momento, puesto que el mismo no ha llegado a estar en un ambiente de producción en el que se puedan monitorear debidamente las excepciones que se produzcan y posteriormente, hacer mejoras y optimizaciones, por esta razón, el alcance de esta solución solo llega a abarcar las fases mencionadas.

4.1 Fases del ciclo de vida BPM

A continuación, se describen las fases de Descubrimiento, Diseño, Despliegue y Ejecución con sus respectivas actividades.

4.1.1 Descubrimiento

En esta etapa utilizamos la metodología, de forma que se aprovechó el BPM analítico. En esta etapa se responde a qué hacen los procesos actuales exactamente. Para ello se utilizó un enfoque *top-down*, en el que se realizó un diagrama de estados jerárquico en el que se evidencia la complejidad de cada proceso modelado. A este proceso se le denomina dimensionamiento del proceso y corresponde al análisis de cada uno de los niveles del mismo.

4.1.1.1 *Sprint* #1: Analizar y dimensionar jerárquicamente los procesos.

Este *sprint* corresponde a un conjunto de actividades con el fin de analizar y describir el proceso actual para conocerlo y tener una mejor visualización de lo que se va automatizar (ver Tabla 2).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Definir y analizar el proceso actual de selección y reclutamiento interno basado en competencias.	2 días	02/04/18
2	Realizar el diagrama jerárquico del proceso de selección y reclutamiento interno basado en competencias.	3 días	05/04/18
3	Definir y analizar el proceso actual de evaluación de desempeño basado en competencias.	2 días	10/04/18
4	Realizar el diagrama jerárquico del proceso de evaluación de	3 días	16/04/18

desempeño basado en competencias.		
-----------------------------------	--	--

Tabla 2 Actividades a realizar en *sprint* #1

Fuente: Elaboración propia

1. Definir y analizar el proceso actual de selección y reclutamiento interno basado en competencias.

La descripción del proceso actual se basó en la definición de las 4 etapas propuestas por Alles, M., (2006), las cuales son: Atracción, preselección, selección y decisión. De manera más específica, Alles descompone estas etapas en un conjunto de 20 pasos, tal como se expresa en la Figura 23.



Figura 23. Pasos de una selección por competencias

Fuente: tomado de *Selección por competencias*. Alles, M (2006).

Basándose en las etapas y pasos mencionados en el capítulo 2 de este documento, a continuación, se describe el proceso de selección y reclutamiento interno por competencias a desarrollar en el sistema de gestión, identificando, describiendo y adecuando cada tarea al modelo descrito por Alles, M (2006). Es importante señalar que, la revisión del descriptivo del puesto y recolecta de información sobre el perfil (Paso 3 y 4) y el proceso de inducción del nuevo empleado (Paso 20), se consideran externos al sistema a desarrollar, por ello no son incluidos en el proceso a describir. De igual manera, cabe destacar que, para este proceso, solo se aplican técnicas de reclutamiento interno, prescindiendo de la definición de fuentes de reclutamiento externo (Paso 7)

- **La unidad o departamento solicitante**, detecta la necesidad del recurso humano y envía el requerimiento con información del cargo necesitado, al **departamento de RRHH** (Paso 1 y 2)
- El **departamento de RRHH**, inicia el proceso de atracción, con el anuncio de vacantes, pública a todos los empleados de la organización (Paso 5 y 6)
- El **departamento de RRHH**, verifica si hay **candidatos o aspirantes**, iniciando un proceso de reclutamiento interno. En caso de haberlo, realiza una revisión del currículum, específicamente el historial laboral y la formación (antecedentes) y aplica los filtros de información, basados en el perfil de búsqueda, para determinar si el mismo posee los requisitos excluyentes. A esta etapa se le denomina preselección (Paso 8 y 9)
- El **departamento de RRHH**, realiza entrevista para conocer y analizar la información básica del candidato (Paso 10)
- Luego, el **departamento de RRHH** aplica evaluaciones específicas de preselección al aspirante: evaluación de conocimientos y psicológica (Paso 11)

- La **unidad solicitante**, califica las evaluaciones. En caso de no generar un resultado satisfactorio, el candidato se descarta. Si no, la unidad solicitante realiza la entrevista de preselección para corroborar (Paso 10 y 11)
 - Seguidamente, el **departamento de RRHH**, teniendo como base el perfil de cargo, realiza una evaluación de competencias al **candidato**, cuyo objetivo es comprobar que cumple con todos los requisitos exigidos para el correcto desempeño de las funciones y competencias críticas del puesto. A esta etapa se le denomina selección (Paso 11)
 - El **departamento de RRHH**, identifica al candidato, como candidato finalista al cumplir todos los requisitos anteriores y notifica la información mediante un informe descriptivo a la **unidad solicitante** (Pasos 12, 13 y 14)
 - La **unidad solicitante**, decide el candidato final. A esta etapa se le denomina decisión (Paso 15)
 - El **departamento de RRHH** realiza el proceso administrativo para el proceso de contratación. Aquí se incluye la preparación y presentación de una oferta de empleo y conseguir aceptación de cada **candidato** ganador. En caso de aceptación por parte del **candidato**, se completa este proceso y el **candidato** firma los documentos de contratación. En caso de no aceptar, se inicia un proceso de negociación entre el candidato y RRHH (Pasos 16,17)
 - La **unidad solicitante** recibe la información asociada al ingreso y al **recurso humano** solicitado, convirtiéndose en empleado (Paso 19).
2. Realizar el diagrama jerárquico del proceso de selección y reclutamiento interno basado en competencias.

En el diagrama jerárquico se estructuró la selección y reclutamiento basado en competencias desde el proceso en sí (ver Figura 24), los subprocesos (ver Figura 25), actividades (ver Figura 26 Figura 27) y finalmente las tareas que lo componen (ver Figura 28 y Figura 29).

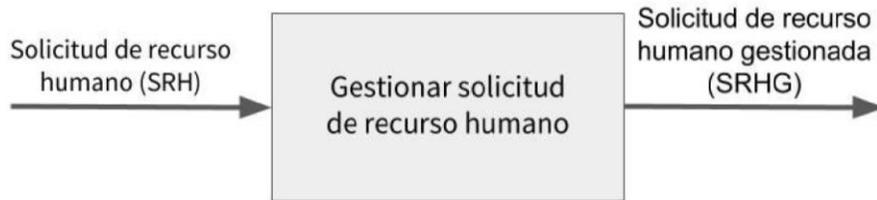


Figura 24 Proceso selección y reclutamiento

Fuente Elaboración propia

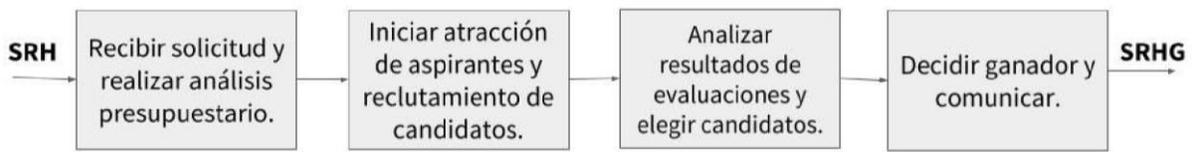


Figura 25 Subprocesos de selección y reclutamiento

Fuente Elaboración propia

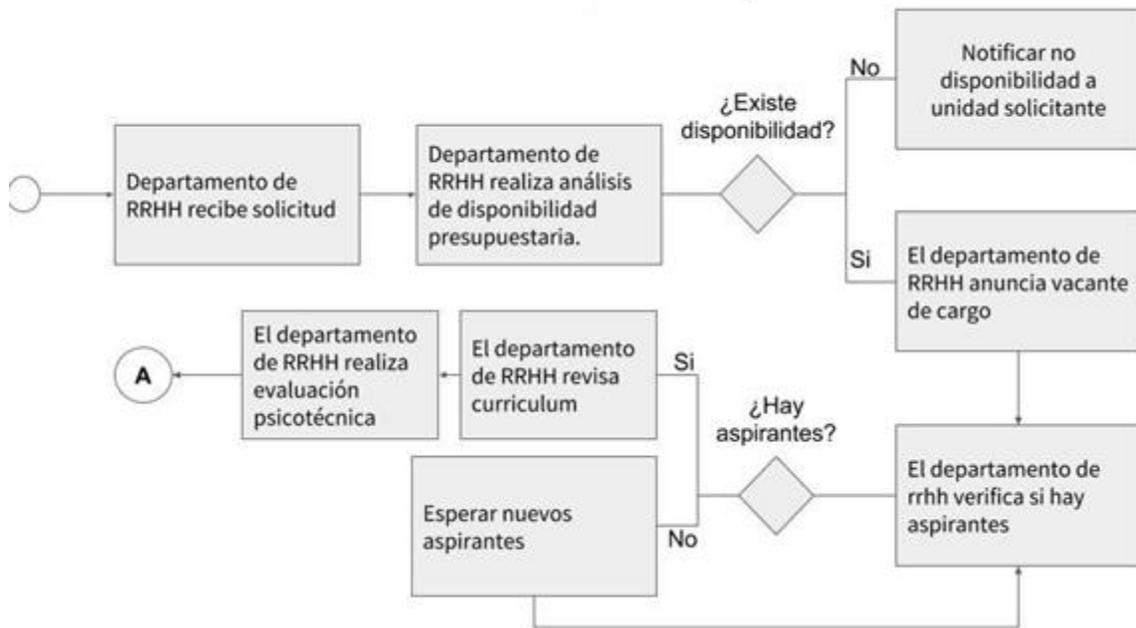


Figura 26 Actividades de selección y reclutamiento I

Fuente: Elaboración propia

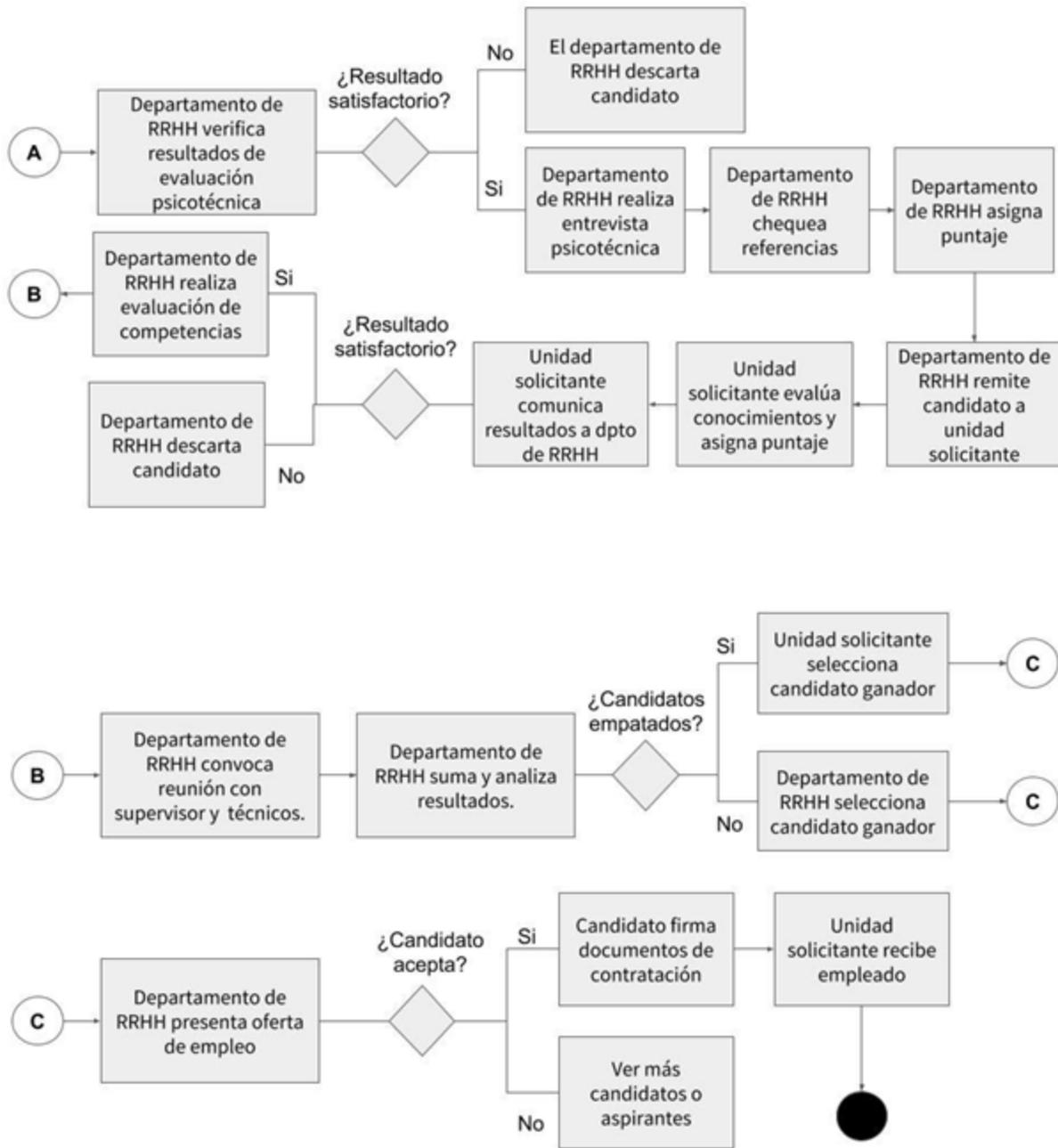


Figura 27 Actividades de selección y reclutamiento II

Fuente: Elaboración propia

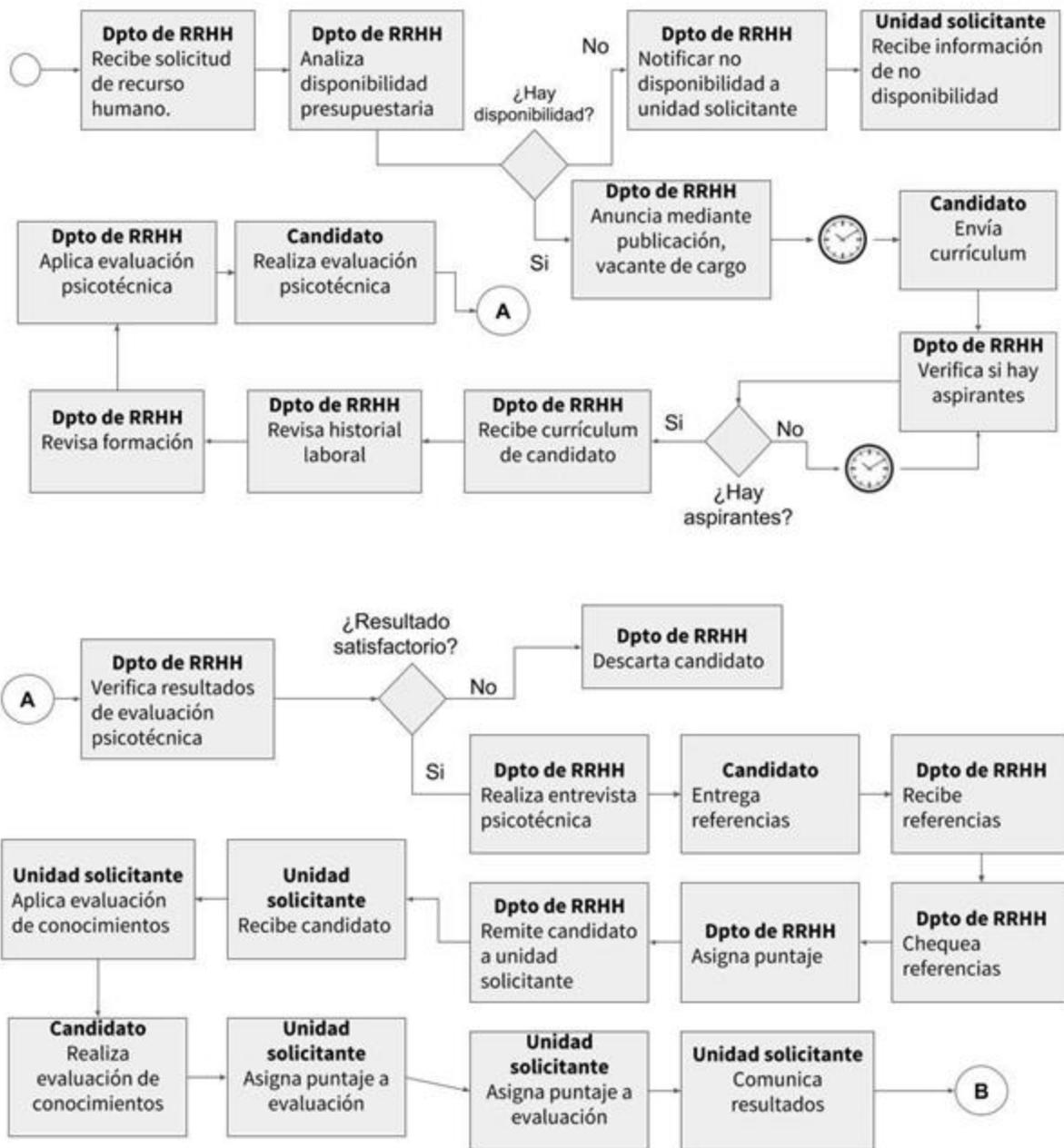


Figura 28 Tareas de selección y reclutamiento I

Fuente: Elaboración propia

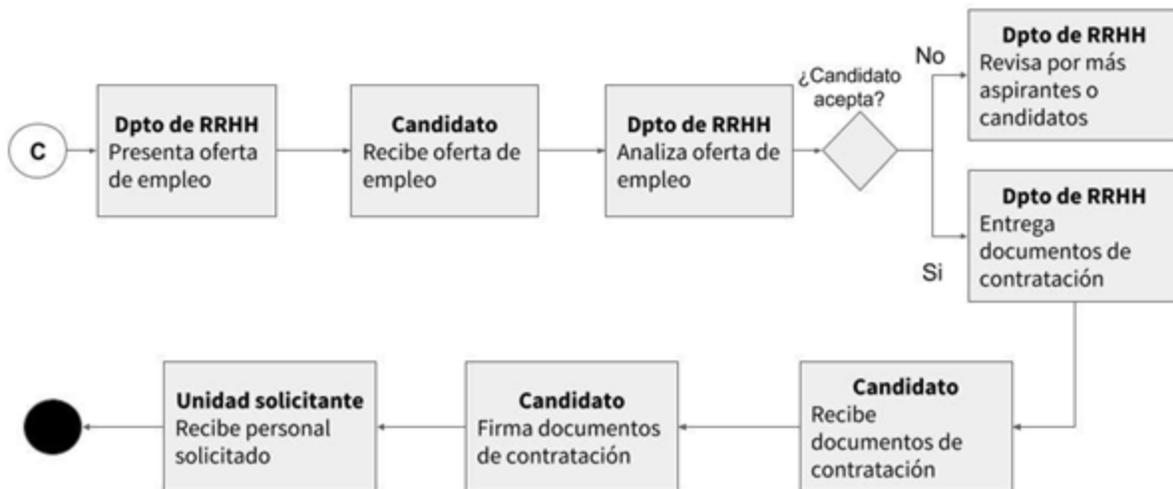
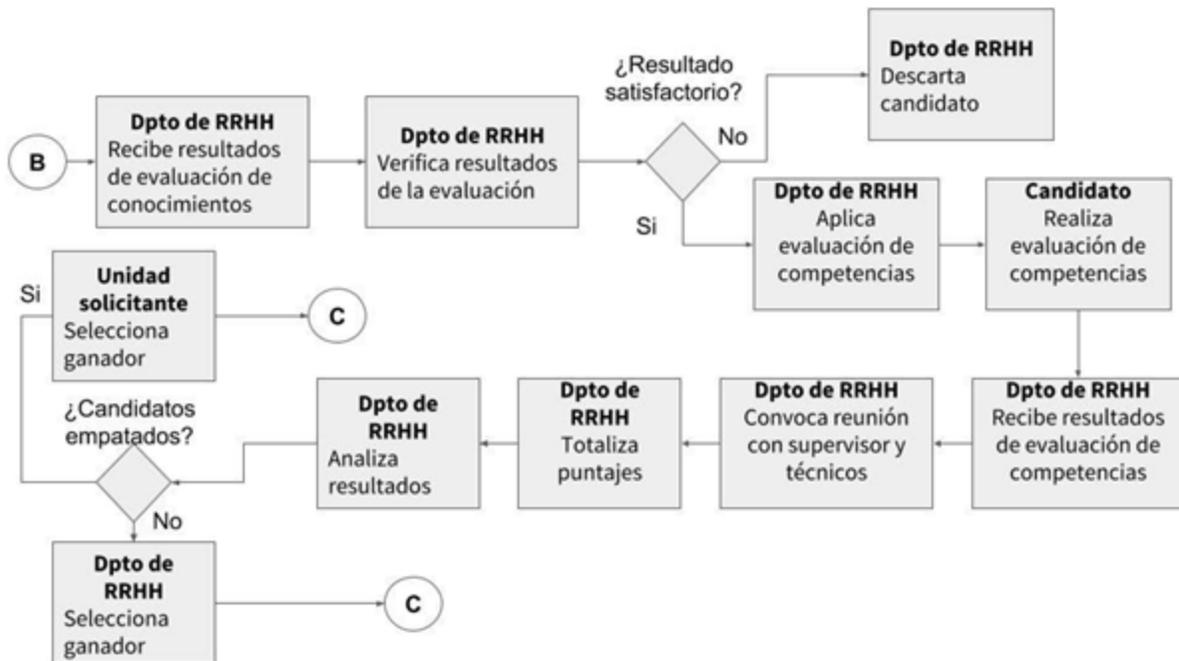


Figura 29 Tareas de selección y reclutamiento II

Fuente: Elaboración propia

3. Definir y analizar el proceso actual de evaluación de desempeño basado en competencias.

Según los pasos indicados en el Capítulo II de este documento, se procede a definir el proceso actual de la siguiente manera:

- Se define el empleado a evaluar y se planifica la fecha de evaluación.
- Si es necesario, se edita la evaluación para configurar los aspectos a evaluar por cada competencia.
- El evaluador determina la gradación a utilizar en la evaluación: 90°, 180°, 270°, 360°, y el peso porcentual de cada posición evaluadora. Puede condicionar el porcentaje de las posiciones evaluadoras según el nivel de cargo: directivo, gerencial, supervisor, operativo.
- Se identifica por cada competencia y por cada evaluado la brecha existente entre el valor real y el valor esperado. Es importante que los evaluadores visualicen el significado de los resultados obtenidos para tomar decisiones posteriormente.
- Se le envía al evaluado los comentarios surgidos de la evaluación de desempeño.

4. Realizar el diagrama jerárquico del proceso de evaluación de desempeño basado en competencias.

En el diagrama jerárquico se estructuró la evaluación de desempeño basada en competencias desde el proceso en sí (Ver Figura 30), los subprocesos (Ver Figura 31), actividades (Ver Figura 32) y finalmente las tareas que lo componen (Ver Figura 33):

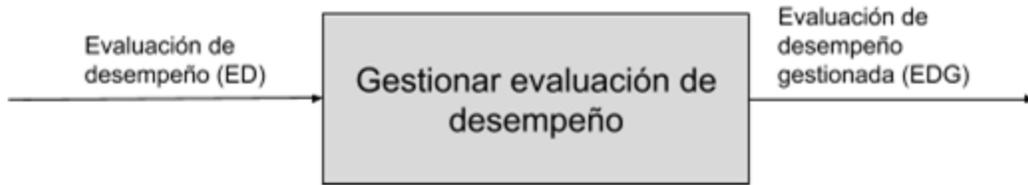


Figura 30 Proceso evaluación de desempeño

Fuente: Elaboración propia

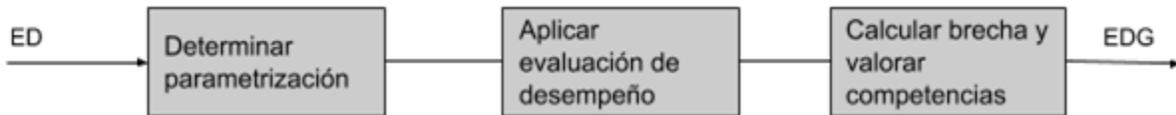


Figura 31 Subprocesos evaluación de desempeño

Fuente: Elaboración propia

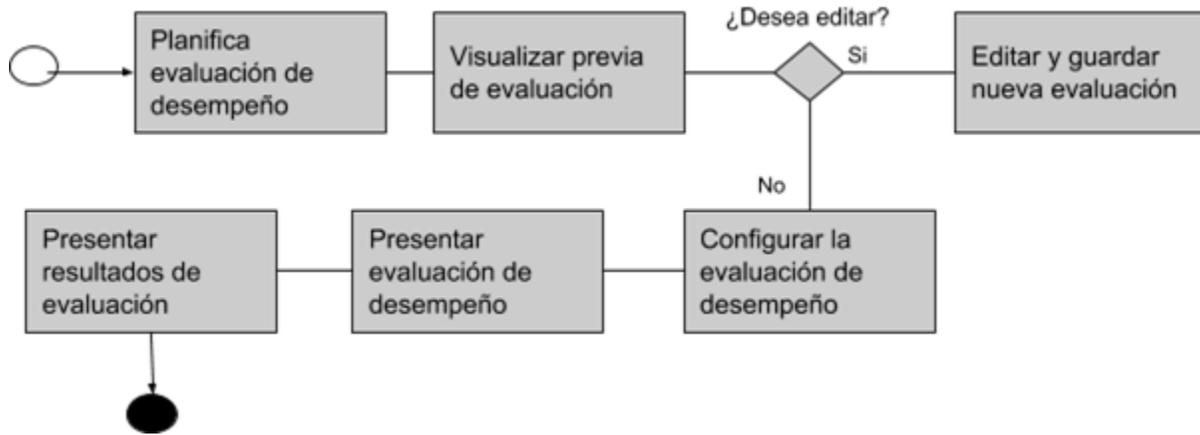


Figura 32 Actividades evaluación de desempeño

Fuente: Elaboración propia



Figura 33 Tareas de evaluación de desempeño

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 *Sprint #2*: Definir los requerimientos de innovación de los procesos.

Este *sprint* comprende un conjunto de actividades que definen los requerimientos de innovación que se van a aplicar a los procesos con el fin de mejorar los procesos de negocio (ver Tabla 3).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Definir los requerimientos para el proceso de selección y reclutamiento interno basado en competencias	2 días	23/04/18
2	Definir los requerimientos para el proceso de evaluación de desempeño basado en competencias.	3 días	27/04/18

Tabla 3 Actividades a realizar en *sprint #2*

Fuente: Elaboración propia

Teniendo como base la descripción del proceso en el *sprint* anterior, se procede a incluir la propuesta de valor en donde se empezaron a listar los requerimientos de innovación para cada proceso.

1. Definir los requerimientos para el proceso de selección y reclutamiento interno basado en competencias.

- Automatizar de formulario de solicitud de recurso humano.
- Facilitar comunicación entre departamento solicitante y departamento de RRHH.
- Automatizar la publicación y postulación interna de la vacante al cargo.
- Automatizar de citas a entrevistas.
- Centralizar los datos de requisitos excluyentes del cargo y datos del postulante.
- Comunicar efectivamente la información de cada tarea entre los postulantes y la organización.
- Mejorar el manejo de documentos al cargar las evaluaciones específicas para cada postulante.
- Evaluar las competencias de acuerdo al perfil del cargo.
- Automatizar el proceso de negociación.
- Automatizar el proceso de contratación.

2. Definir los requerimientos para el proceso de evaluación de desempeño basado en competencias.

- Automatizar la planificación de fecha y hora de la evaluación
- Permitir configurar los grados (cantidad de evaluadores) de la evaluación
- Permitir añadir aspectos a evaluar por cada competencia involucrada antes de calificar al evaluado
- Determinar los participantes en el proceso de evaluación.
- Visualizar los resultados determinantes de la evaluación de desempeño.
- Facilitar la comunicación al enviar *feedback* de resultado al evaluado.

4.1.2 Diseño

En esta etapa se tomó en consideración el enfoque *top-down* de la etapa anterior, que permitió identificar fácilmente todas y cada una de las actividades que definen el flujo de ejecución de los procesos de selección y reclutamiento y evaluación de desempeño. Así como también, obtener una visión completa del flujo de proceso identificando los actores involucrados y utilizando una notación estándar.

4.1.2.1 *Sprint* #3: Realizar el modelado de los procesos en notación BPMN.

En este *sprint*, se realizan actividades para realizar el modelado en una notación estándar BPMN que ayuda a visualizar mejor los procesos de negocio y a visualizar los involucrados y el flujo incluyendo los requerimientos de innovación (ver Tabla 4).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Realizar el modelado en BPMN para el proceso de selección y reclutamiento interno basado en competencias	3 días	07/05/18
2	Realizar el modelado en BPMN para el proceso de evaluación de desempeño basado en competencias.	2 días	14/05/18

Tabla 4 Actividades a realizar en *sprint* #3

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, en el *sprint* #3, se toman en cuenta tanto la descripción de cada proceso, como sus requerimientos de innovación para modelar cada uno en BPMN 2.0 (*Business Process Model and Notation*), la cual proporciona una forma de crear un diagrama gráfico de los procesos de negocio para convertirlos en aplicaciones basadas en procesos. Para

realizar dicho modelado se utilizó Bonita Studio, el cual posee todos los elementos de la notación para ser manipulados mediante "*drag and drop*" e incluyen: tareas humanas y automatizadas, puertas con reglas de decisión para unir y dividir el flujo del proceso, eventos varios de inicio, fin o excepciones, entre otros. A continuación, se muestran los diagramas resultantes por actividad:

- 1. Realizar el modelado en BPMN para el proceso de selección y reclutamiento interno basado en competencias.**

El modelo BPMN realizado se dividió visualmente de forma vertical, resultando en la Figura 34, Figura 35, Figura 36 y Figura 37.

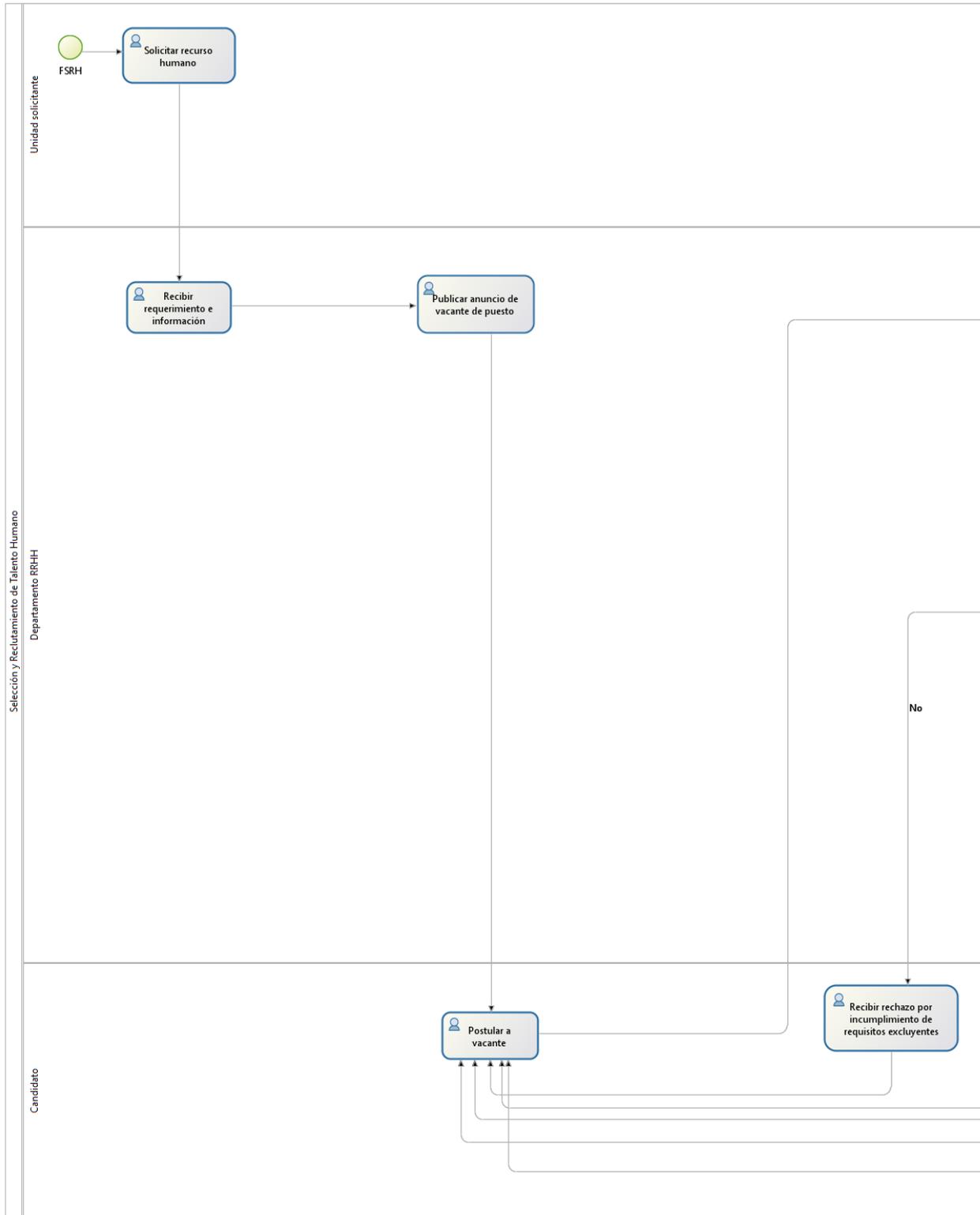


Figura 34 Diagrama BPMN Selección y Reclutamiento I

Fuente: Elaboración propia

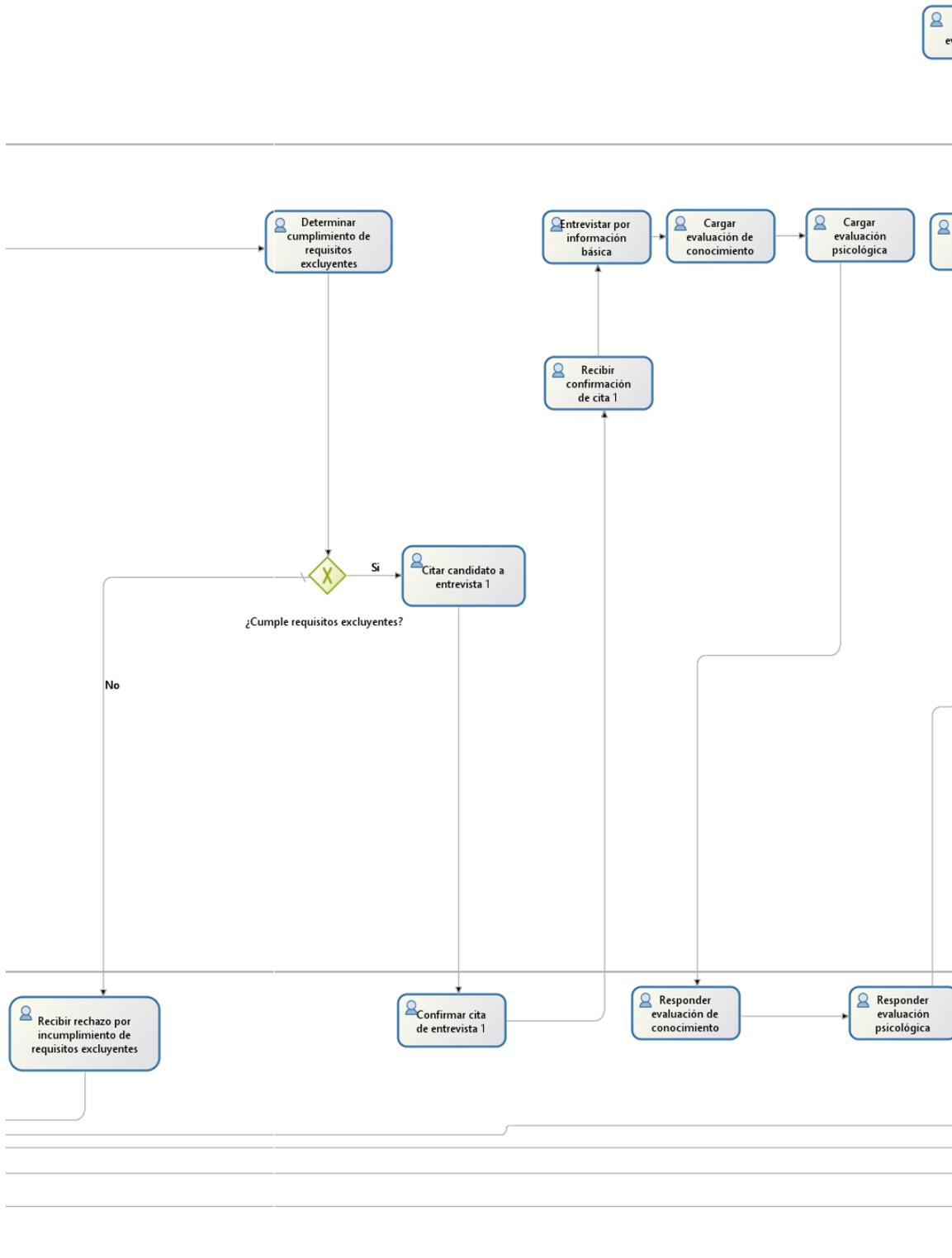


Figura 35 Diagrama BPMN Selección y Reclutamiento II

Fuente: Elaboración propia

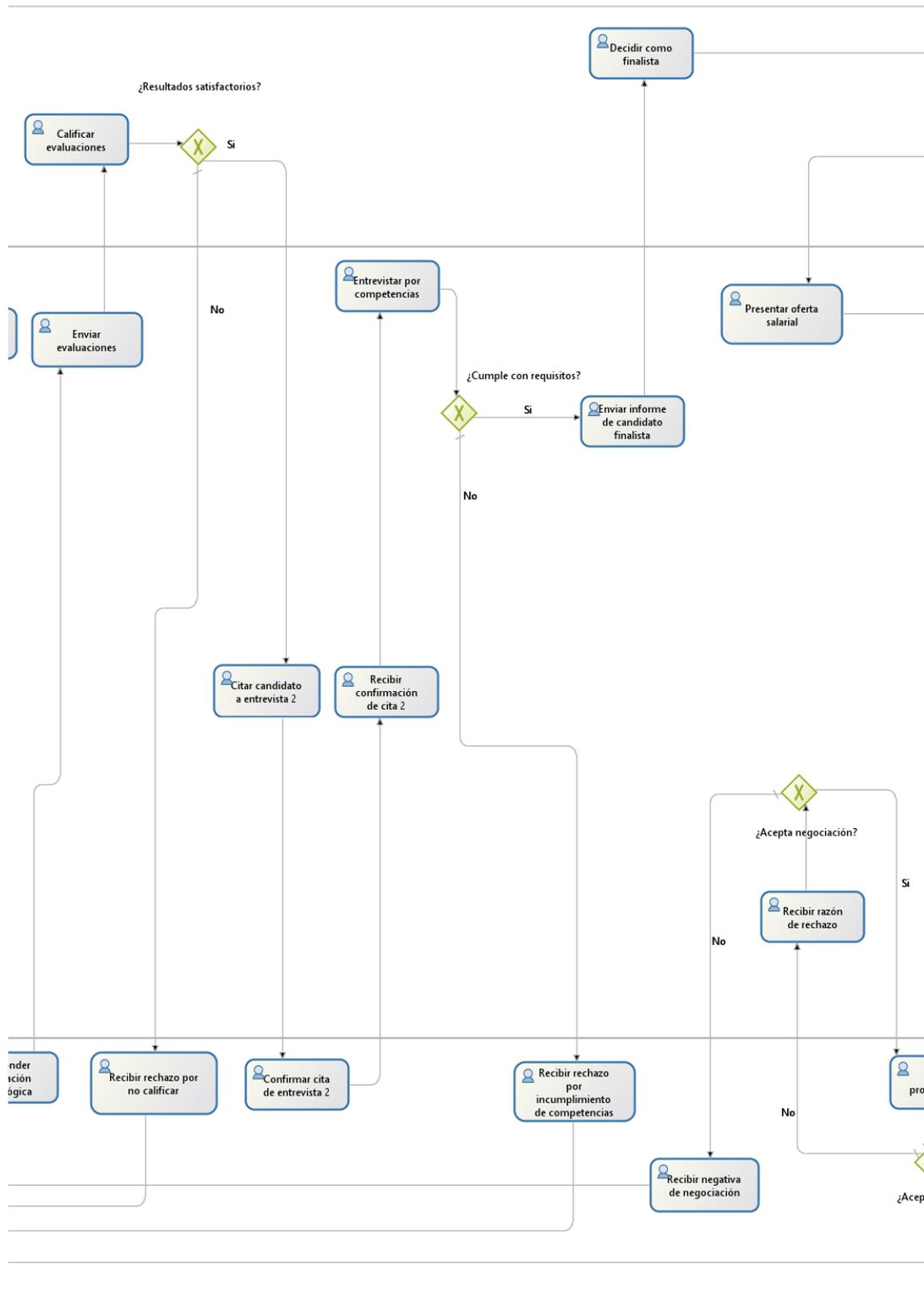


Figura 36 Diagrama BPMN Selección y Reclutamiento III

Fuente: Elaboración propia

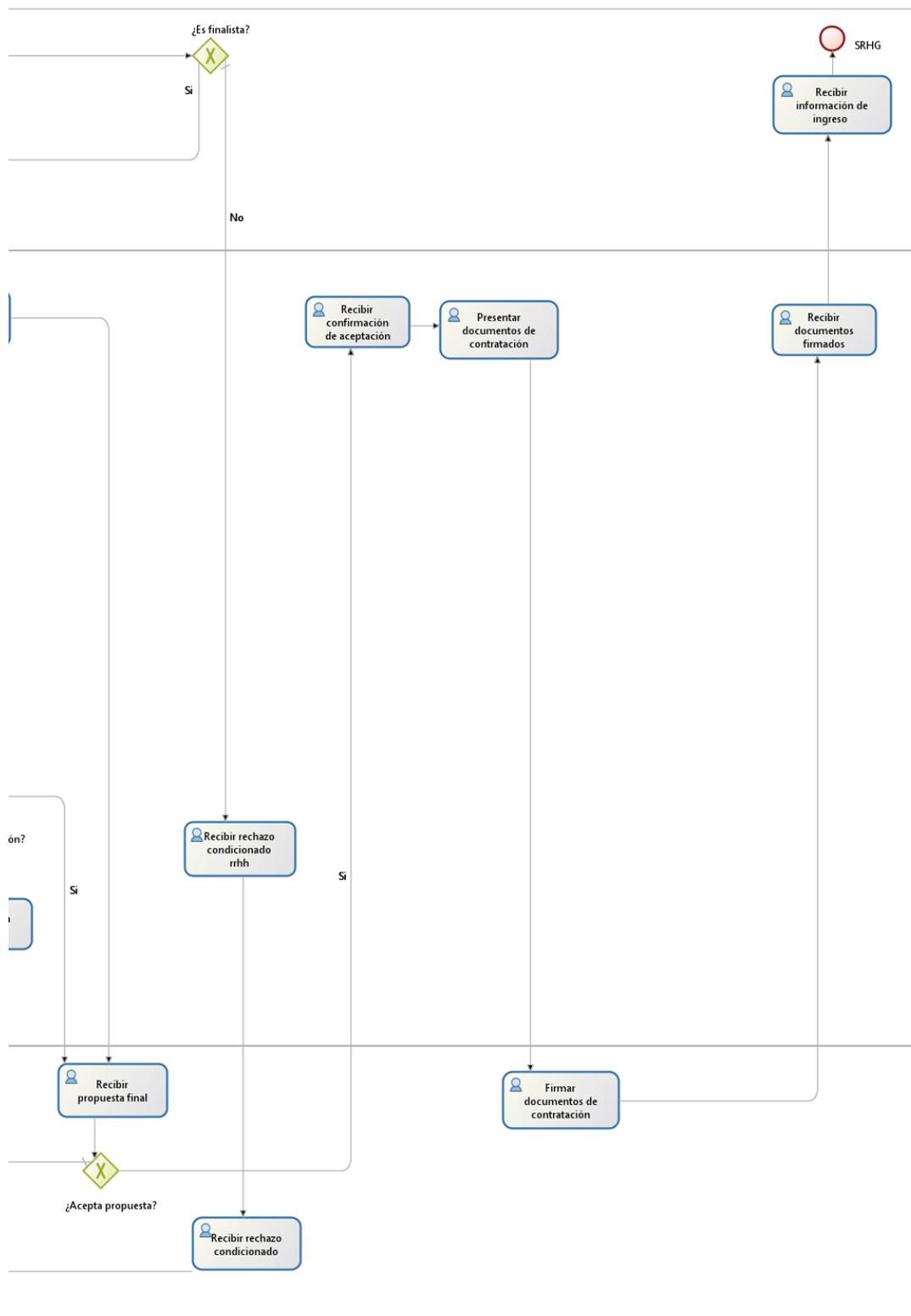


Figura 37 Diagrama BPMN Selección y Reclutamiento IV

Fuente: Elaboración propia

2. Realizar el modelado en BPMN para el proceso de evaluación de desempeño basado en competencias.

El modelo BPMN realizado se muestra en la Figura 38.

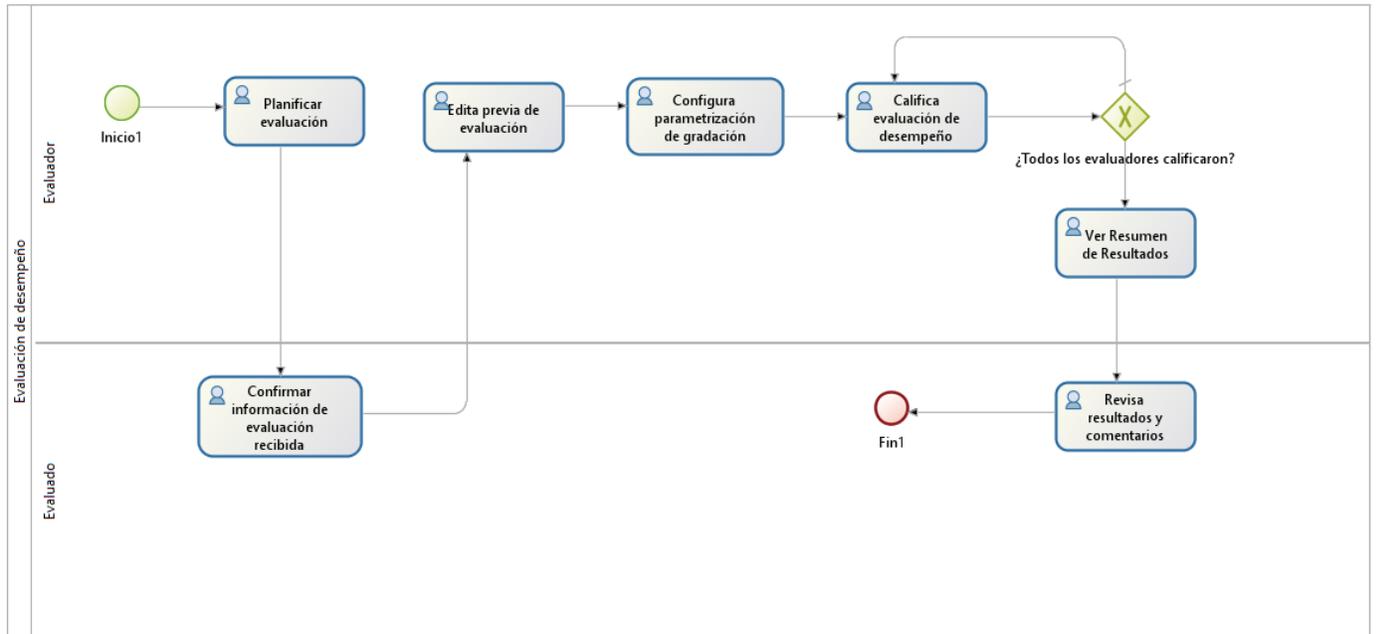


Figura 38 Diagrama BPMN Evaluación de Desempeño

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Despliegue

Es en esta etapa donde se comienza a aprovechar el BPM Operacional. El objetivo del despliegue fue poner en acción la ejecución de los procesos como se han definido y documentado, en la forma de un flujo de trabajo. En este sentido, se desarrolló una aplicación personalizada basada en procesos, aprovechando un conjunto completo de REST APIs que ofrece la plataforma. De esta manera la capacidad "out-of-the-box" de *Bonita Open Solution*, permitió utilizar el portal web para visualizar listas de tareas de usuario y formularios e interfaces que se configuraron con el uso de tecnología web. De esta manera se implanta una aplicación orquestada por una plataforma BPMS, bajo el patrón de arquitectura modelo vista controlador (MVC), con una fuente de datos

relacional y no relacional, esta última construida a partir de un repositorio ontológico como se muestra en la Figura 39.

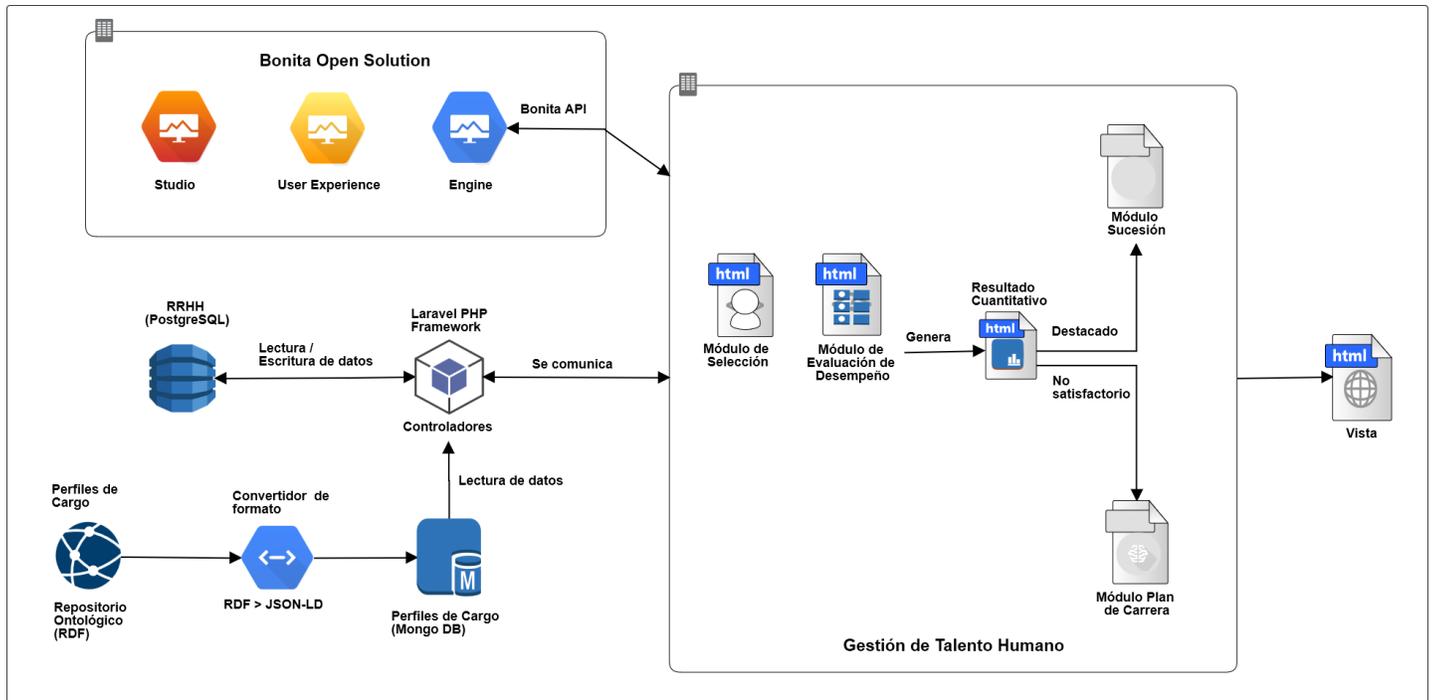


Figura 39 Arquitectura técnica de la solución

Fuente: Elaboración propia

El sistema de gestión de procesos de negocio para la selección y evaluación de desempeño del talento humano puede dividirse entonces en los siguientes componentes:

1. **Plataforma BPM (Bonita BPM):** Para orquestar los procesos se utilizó la plataforma Bonita BPM la cual, facilitó la creación de la aplicación basada en web para la ejecución de los procesos mencionados. Ésta proporciona un conjunto de tres elementos principales los cuales fueron aprovechados en el desarrollo del sistema de la siguiente manera:
 - a. **Bonita Studio:** permitió la creación del diagrama en BPMN para cada proceso de negocio a fin de convertirlos en aplicaciones basadas en

procesos. De esta manera, se utilizaron un conjunto de herramientas para definir todos los aspectos clave de la aplicación tales como, el flujo de proceso, las tareas, sus actores involucrados, variables de negocio utilizadas en la ejecución de cada proceso, interfaces de usuario para cada tarea, la organización, los usuarios que la componen, sus roles.

- b. Bonita *User Experience (Portal)*:** permitió la ejecución de cada proceso, proporcionando a cada actor involucrado la gestión de sus tareas en una interfaz centralizada, en la que se muestran los procesos y casos en los que el mismo ha participado con etiquetado y ordenación, e indicación de leído/no leído. También ofrece aspectos de accesibilidad como la selección del idioma y la instalación de otro que no exista en el sistema por defecto. Es importante destacar que el usuario administrador del portal posee ciertos privilegios respecto a los demás usuarios, entre los que podemos mencionar: la asignación de tareas a otros usuarios, administración de procesos actualmente en ejecución (casos), acceso a logs de los casos abiertos, distinguiéndolos entre casos fallidos, exitosos o abiertos, entre otras funciones.

- c. Bonita *Engine*:** este elemento fue bastante importante en la implementación de la aplicación, puesto que la comunicación de la misma con la plataforma BPM fue facilitada a través de la API que provee el motor de Bonita, así, mediante llamadas asíncronas de JavaScript (AJAX), se obtuvo el acceso a todos los objetos de la plataforma, como procesos, tareas y variables de negocio para ejecutar operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación sobre estos. De esta manera, el motor es el encargado de ejecutar la lógica del flujo de trabajo mientras que la aplicación le da el acceso al usuario a dicho flujo. El conjunto de recursos a los que puede acceder un usuario está determinado de forma predeterminada por el perfil del usuario. Este mecanismo de autorización

garantiza que los usuarios solo puedan acceder a los recursos apropiados de acuerdo a la permisología de cada rol al que pertenecen.

2. Fuente de datos: las bases de datos que almacenan la información son de diferente naturaleza, esto debido a la cantidad y variedad de información que se manipula en la aplicación y especialmente porque se tiene información derivada de un repositorio ontológico, en cuyo caso se consideró que un único tipo de sistema de almacenamiento no es capaz de cubrir eficientemente todas las necesidades de la aplicación. En este sentido, se implantaron las siguientes bases de datos:

a. Bases de datos relacional (PostgreSQL): se implantó para el almacenamiento de la información base de la organización y los datos producidos en la ejecución de cada proceso (Ver Figura 40 Figura 41). La estructura de esta base de datos surge de la lógica de negocio de cada proceso y constituye todos los datos necesarios para la interacción del usuario con las interfaces e información histórica de cada proceso. El uso de cada tabla se describe a continuación.

- *Ofertas_Salariales (Selección):* almacena datos claves de la negociación del contrato laboral
- *SolicitudesRH (Selección):* almacena toda la información relacionada con los datos del caso de solicitud
- *Cargos (Selección):* almacena el salario mínimo y máximo de cada cargo almacenado
- *Evaluación (Selección):* almacena los comentarios de los evaluadores en cada evaluación
- *Departamentos (Selección):* almacena los nombres de los departamentos almacenados y el id de su respectivo gerente
- *Empleados (Selección):* almacena información personal de cada empleado y de sus relaciones con la organización

- *Historiales (Selección)*: almacena un registro histórico de los procesos de contratación que se lleven a cabo y de las evaluaciones de selección que conllevan
- *Calificaciones (Evaluación de desempeño)*: almacena la calificación total de una evaluación junto con el id del evaluador
- *Evaluación_Desempeño (Evaluación de desempeño)*: almacena información general de cada evaluación de desempeño
- *Contenido_Evaluación (Evaluación de desempeño)*: almacena los aspectos de cada competencia a evaluar en una evaluación en particular

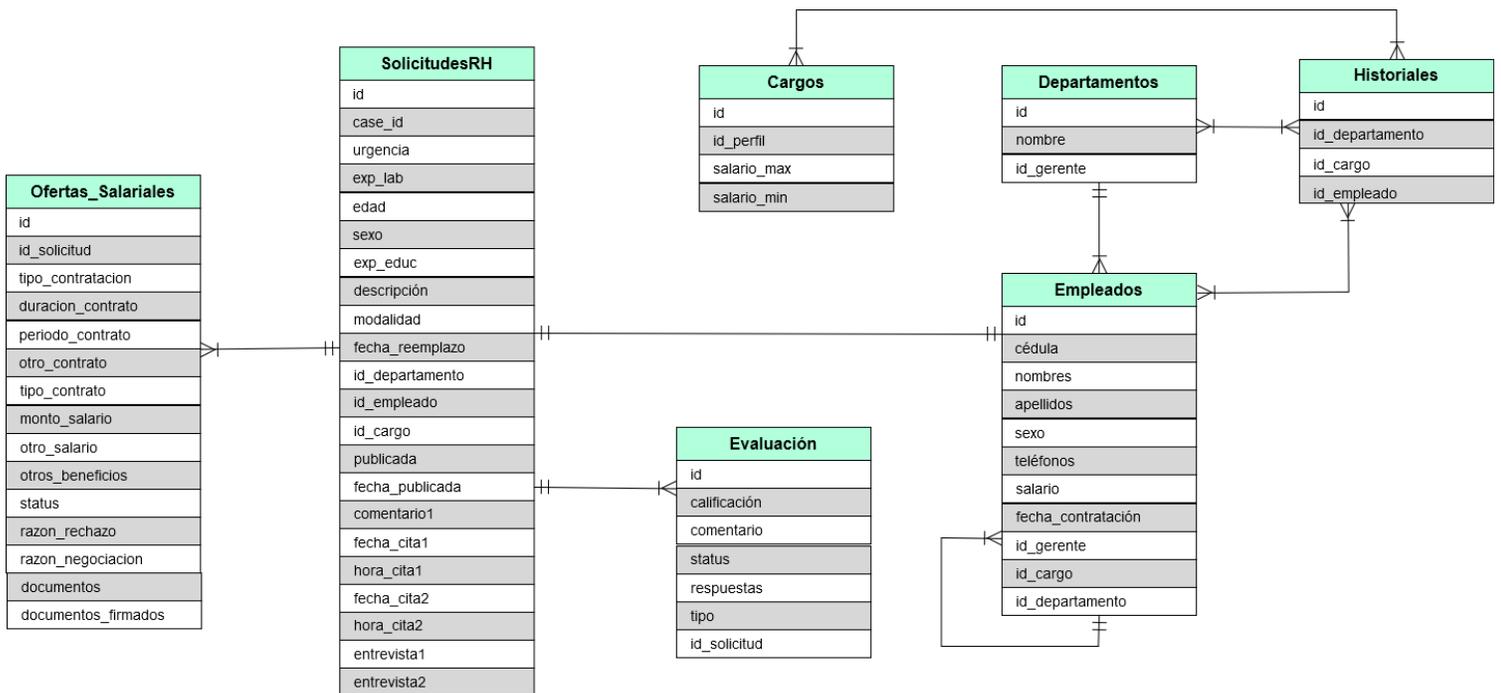


Figura 40 Diagrama relacional del módulo de selección y reclutamiento

Fuente: Elaboración propia

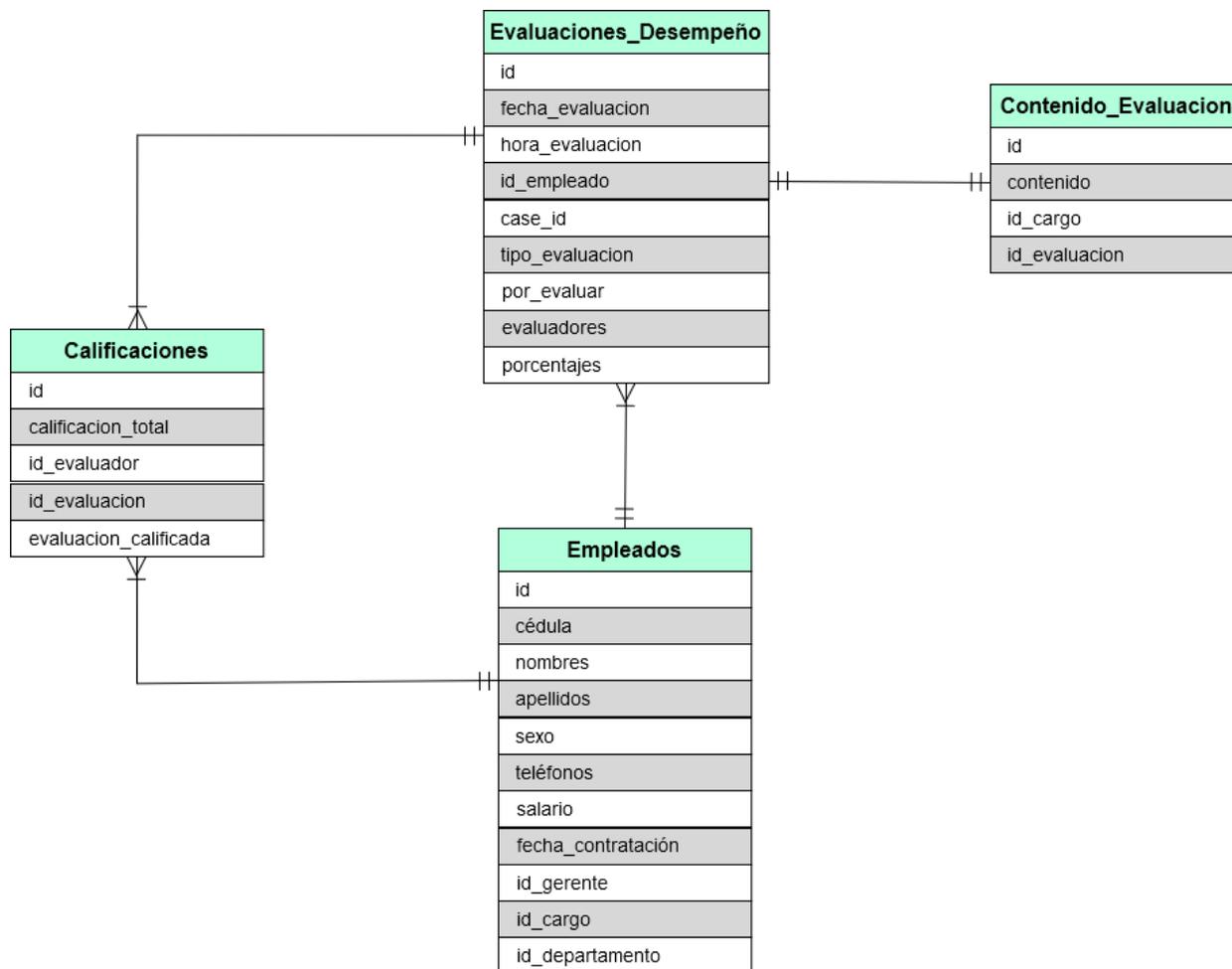
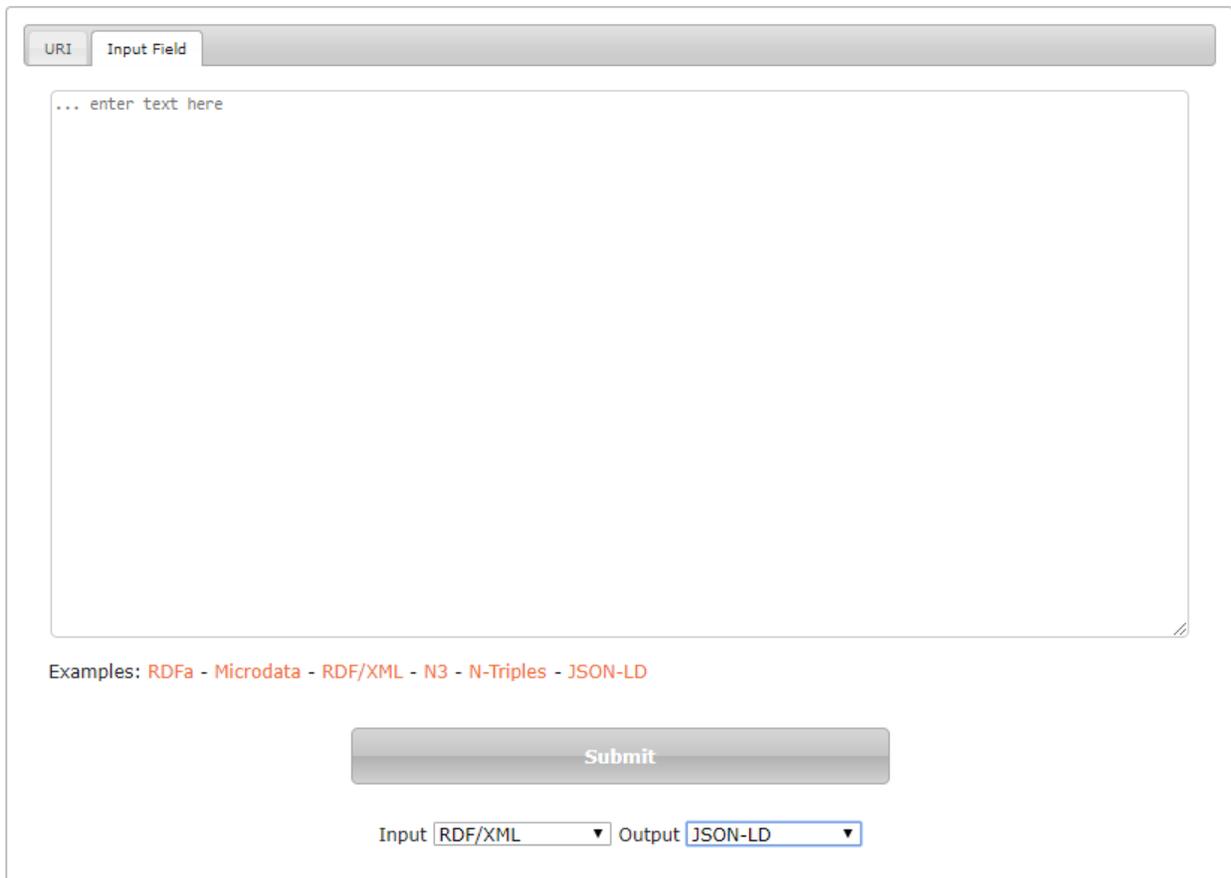


Figura 41 Diagrama relacional del módulo evaluación de desempeño

Fuente: Elaboración propia

b. Bases de datos no relacional (MongoDB): se implantó para el almacenamiento de la información de los perfiles de cargo dentro del dominio de la Administración Pública Venezolana que surge a raíz de una transformación de datos desde un repositorio ontológico construido como producto del trabajo especial de grado doctoral “Marco Ontológico para la Gestión de Perfiles de Cargos basada en Competencias Laborales” (Sandoval, F., 2015). Dicha transformación se realizó a través de la herramienta en línea RDF Translator (ver Figura 42), desarrollada en la Universidad de Bundeswehr Munich, en Neubiberg, Germany por Alex

Stolz, la cual permitió la conversión del archivo en RDF a uno en formato JSON-LD (ver Figura 43).



The image shows a web interface for an RDF translator. At the top, there is a header bar with two tabs: "URI" and "Input Field". Below the header is a large text area with the placeholder text "... enter text here". Underneath the text area, there is a list of examples: "Examples: RDFa - Microdata - RDF/XML - N3 - N-Triples - JSON-LD". A prominent "Submit" button is centered below the examples. At the bottom, there are two dropdown menus: "Input" set to "RDF/XML" and "Output" set to "JSON-LD".

Figura 42. Interfaz gráfica de RDF Translator

Fuente: <https://rdf-translator.appspot.com/>

```

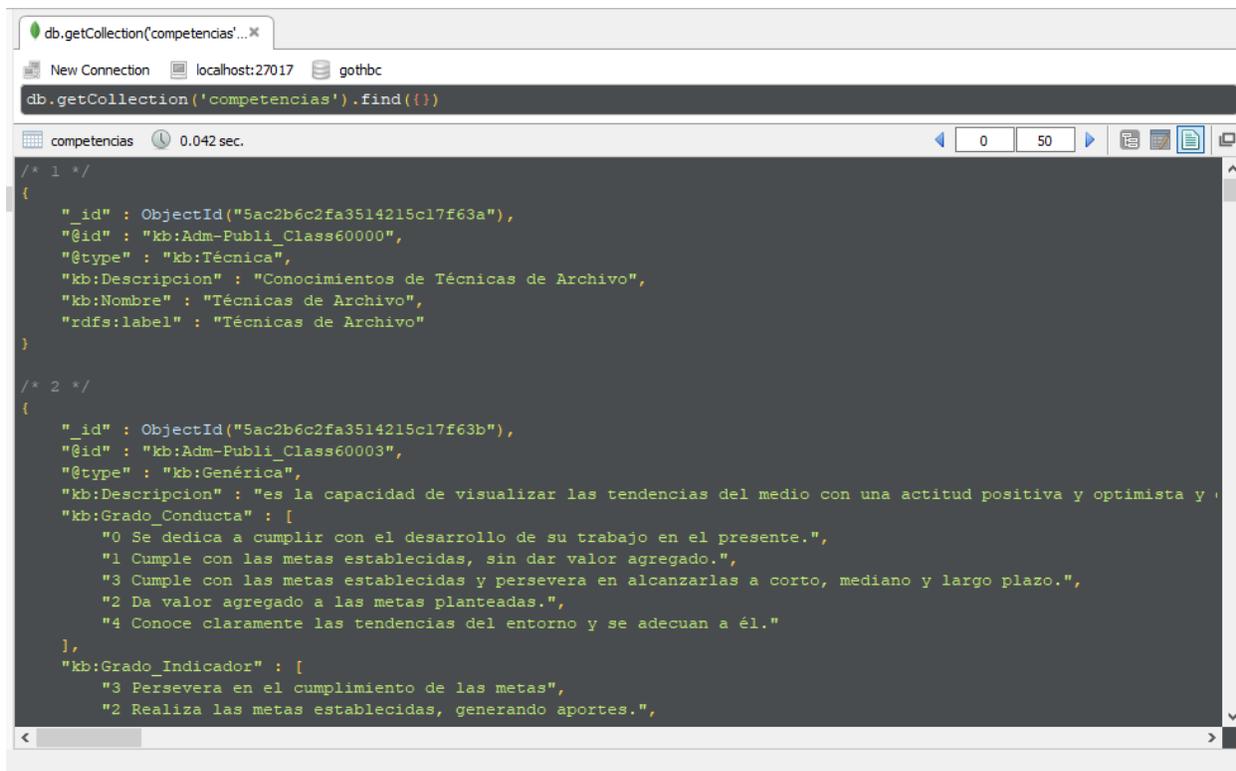
{
  "@context": {
    "a": "http://protege.stanford.edu/system#",
    "kb": "http://protege.stanford.edu/kb#",
    "rdf": "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#",
    "rdfs": "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#",
    "xsd": "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  },
  "@graph": [
    {
      "@id": "kb:Pueblos_Indígenas",
      "@type": "kb:Ministerios",
      "kb:Direccion_Dependencia": "Av. Universidad, Antiguo Edf. Sudeban, P-8 Urb./Sector: La Hoyada Teléfono: (0212)543.",
      "kb:Nombre_Dependencia": "Ministerio del Poder Popular para los Pueblos Indígenas",
      "kb:Sitio_Web": "http://www.minpi.gob.ve/",
      "rdfs:label": "Ministerio del Poder Popular para los Pueblos Indígenas"
    },
    {
      "@id": "kb:Turismo",
      "@type": "kb:Ministerios",
      "kb:Direccion_Dependencia": "Av. Fco. de Miranda, c/Av. Ppal., Edf. Mintur, Fte. al Colegio Universitario de Caracas",
      "kb:Nombre_Dependencia": "Ministerio del Poder Popular para el Turismo",
      "kb:Sitio_Web": "http://www.mintur.gob.ve/",
      "rdfs:label": "Ministerio del Poder Popular para el Turismo"
    }
  ],
}

```

Figura 43 Archivo JSON-LD resultado

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber convertido el archivo a un formato procesable por MongoDB, se procedió a separar en colecciones el archivo completo, identificando cada una por el campo *@type* de cada documento. Dicho proceso, tuvo como resultado la creación de 10 colecciones: alcaldías, clases, competencias, denominación_genérica, gobernaciones, ministerios, otras_dependencias, perfiles_cargo, roles y valores, las cuales corresponden a la base de datos no relacional utilizada por el sistema de gestión. A pesar de que toda la información fue procesada y almacenada como se describe, para la ejecución de los procesos de selección y evaluación de desempeño basados en competencias se utilizaron solo las colecciones: competencias, denominación_generica y perfiles_cargo, un extracto de ellas puede visualizarse en la Figura 44, Figura 45 y Figura 46.



The screenshot shows a MongoDB query tool interface. The top bar indicates the connection to 'localhost:27017' with the database 'gothbc'. The command entered is 'db.getCollection('competencias').find({})'. The results are displayed in a table view for the 'competencias' collection, with a query execution time of 0.042 seconds. Two documents are shown:

```
/* 1 */
{
  "_id" : ObjectId("5ac2b6c2fa3514215c17f63a"),
  "@id" : "kb:Adm-Publi_Class60000",
  "@type" : "kb:Técnica",
  "kb:Descripcion" : "Conocimientos de Técnicas de Archivo",
  "kb:Nombre" : "Técnicas de Archivo",
  "rdfs:label" : "Técnicas de Archivo"
}

/* 2 */
{
  "_id" : ObjectId("5ac2b6c2fa3514215c17f63b"),
  "@id" : "kb:Adm-Publi_Class60003",
  "@type" : "kb:Genérica",
  "kb:Descripcion" : "es la capacidad de visualizar las tendencias del medio con una actitud positiva y optimista y",
  "kb:Grado_Conducta" : [
    "0 Se dedica a cumplir con el desarrollo de su trabajo en el presente.",
    "1 Cumple con las metas establecidas, sin dar valor agregado.",
    "3 Cumple con las metas establecidas y persevera en alcanzarlas a corto, mediano y largo plazo.",
    "2 Da valor agregado a las metas planteadas.",
    "4 Conoce claramente las tendencias del entorno y se adecuan a él."
  ],
  "kb:Grado_Indicador" : [
    "3 Persevera en el cumplimiento de las metas",
    "2 Realiza las metas establecidas, generando aportes."
  ]
}
```

Figura 44 Colección de competencias utilizando la herramienta Robo 3T

Fuente: Elaboración propia

```
db.getCollection('denominacion_generica').find({})
```

denominacion_generica 0.003 sec.

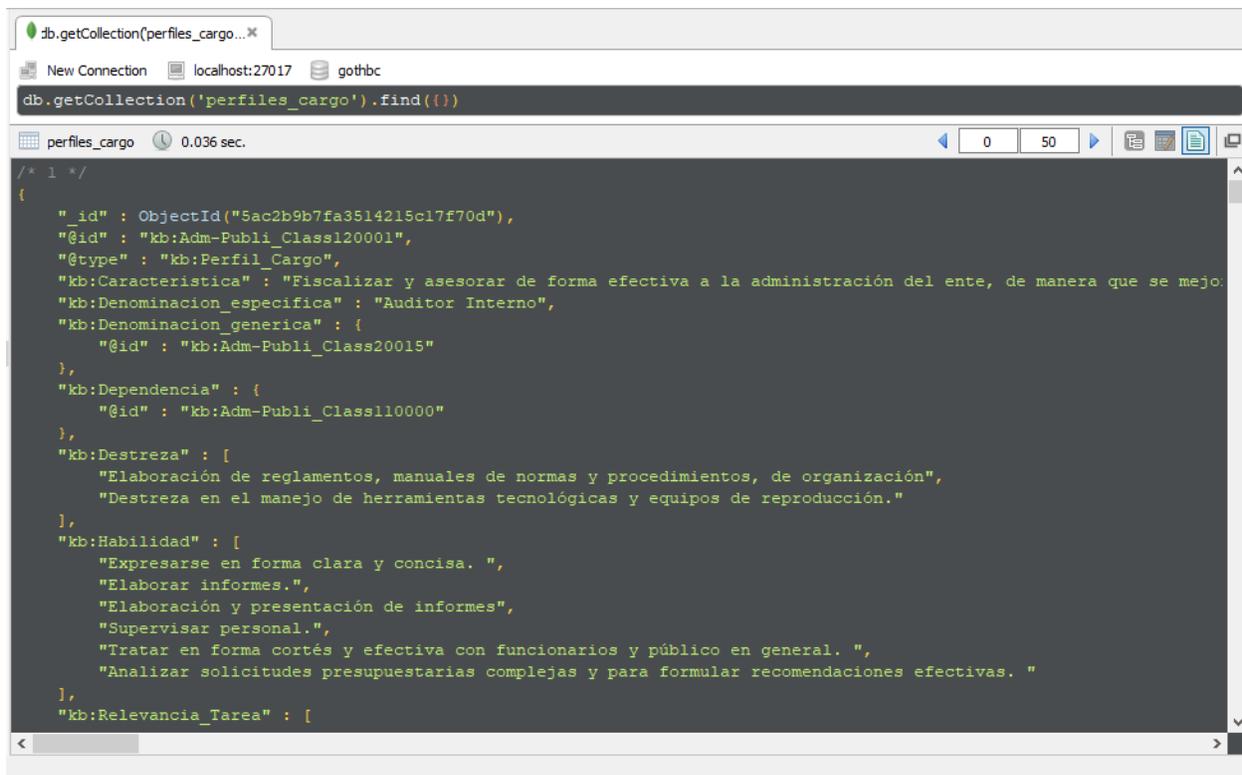
```
/* 1 */
{
  "_id" : ObjectId("5ac2b91bfa3514215c17f6f1"),
  "@id" : "kb:Adm-Publi_Class20007",
  "@type" : "kb:Denominación_Genérica",
  "kb:Categoría" : "1",
  "kb:Educación_Minima" : "Bachiller",
  "kb:Experiencia_Minima" : "De cero (0) a cuatro (4) años en el área",
  "kb:Nombre" : "Bachiller I",
  "rdfs:label" : "1 Bachiller I"
}

/* 2 */
{
  "_id" : ObjectId("5ac2b91bfa3514215c17f6f2"),
  "@id" : "kb:Adm-Publi_Class20016",
  "@type" : "kb:Denominación_Genérica",
  "kb:Categoría" : "3",
  "kb:Educación_Minima" : "Profesional Universitario",
  "kb:Experiencia_Minima" : "De ocho (8) o mas años en el área",
  "kb:Nombre" : "Profesional III",
  "rdfs:label" : "3 Profesional III"
}

/* 3 */
{
```

Figura 45 Colección de cargos (denominación genérica) utilizando la herramienta Robo 3T

Fuente: Elaboración propia



The screenshot shows a MongoDB query tool interface. At the top, there's a connection bar with 'db.getCollection(perfiles_cargo...)', 'New Connection', 'localhost:27017', and 'gothbc'. Below that, the query 'db.getCollection('perfiles_cargo').find({})' is entered. The results pane shows a single document from the 'perfiles_cargo' collection, which took 0.036 seconds to retrieve. The document is a JSON object with the following fields: '_id' (ObjectId), '@id' (kb:Adm-Publi_Class120001), '@type' (kb:Perfil_Cargo), 'kb:Caracteristica' (Fiscalizar y asesorar de forma efectiva a la administración del ente, de manera que se mejore...), 'kb:Denominacion_especifica' (Auditor Interno), 'kb:Denominacion_generica' (a nested object with '@id' kb:Adm-Publi_Class20015), 'kb:Dependencia' (a nested object with '@id' kb:Adm-Publi_Class110000), 'kb:Destreza' (an array of skills like 'Elaboración de reglamentos, manuales de normas y procedimientos, de organización', 'Destreza en el manejo de herramientas tecnológicas y equipos de reproducción.'), 'kb:Habilidad' (an array of skills like 'Expresarse en forma clara y concisa.', 'Elaborar informes.', 'Elaboración y presentación de informes', 'Supervisar personal.', 'Tratar en forma cortés y efectiva con funcionarios y público en general.', 'Analizar solicitudes presupuestarias complejas y para formular recomendaciones efectivas.'), and 'kb:Relevancia_Tarea' (an empty array).

Figura 46 Colección de perfiles de cargo utilizando la herramienta Robo 3T

Fuente: Elaboración propia

- 3. Controladores (PHP - Laravel):** para gestionar el flujo de información que generó cada proceso en el sistema de gestión, se crearon los controladores correspondientes a cada vista, los cuales permitieron el manejo de los datos en ambas bases de datos a través de modelos previamente definidos. El desarrollo de estos se hizo en el lenguaje PHP orientado a objetos, utilizando el *framework* Laravel.
- 4. Vista:** con el objetivo de mostrar al usuario final una interfaz gráfica interactiva, usable y sencilla, se utilizaron tecnologías web actuales como HTML5, CSS3, Bootstrap 4.0 y JQuery 3.3, aprovechando elementos como tablas, formularios, botones, cuadros de diálogo, tipografía, llamadas asíncronas AJAX, contenedores y otros más para presentar ordenadamente la información de cada proceso.

4.1.3.1 *Sprint* #4: Preparar el ambiente de desarrollo

Este *sprint* comprende un conjunto de actividades dedicadas a la preparación previa del ambiente en el que se desarrolla la solución (ver Tabla 5).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Seleccionar, descargar, instalar y configurar las herramientas tecnológicas que se utilizarán para el desarrollo del sistema de gestión BPM.	1 semana	17/05/18

Tabla 5 Actividades a realizar en *sprint* #4

Fuente: Elaboración propia

- 1. Seleccionar, descargar, instalar y configurar las herramientas tecnológicas que se utilizarán para el desarrollo del sistema de gestión BPM.**

Para el desarrollo de todo el sistema se instalaron y configuraron las versiones más recientes de las herramientas tecnológicas descritas (ver Tabla 6).

Herramienta o tecnología	Versión instalada
Bonita BPM	7.6.2
PHP (orientado a objetos)	7.2.2
Framework Laravel	5.4.2
Base de datos relacional PostgreSQL	9.6.7
PgAdmin	4.0
MongoDB	3.2
Robo3T	1.2.1

Tabla 6 Versiones de herramientas instaladas

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.2 *Sprint* #5: Construir el modelo de datos a utilizar.

Este *sprint* está compuesto de un conjunto de actividades referentes a los datos y modelos definidos para la manipulación de la información (ver Tabla 7).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Diseñar, implantar y poblar las bases de datos a utilizar en la ejecución de los procesos (Modelo de datos).	1 semana	28/05/18

Tabla 7 Actividades a realizar en *sprint* #5

Fuente: Elaboración propia

1. Diseñar, implantar y poblar las bases de datos a utilizar en la ejecución de los procesos (Modelo de datos).

Luego de haber diseñado e implantado las bases de datos tal y como se describió al inicio de esta fase, en el apartado de fuentes de datos, se procedió a crear los archivos *seeders* en Laravel para poblar la base de datos relacional con los datos básicos de la organización, específicamente, se crearon los registros de prueba de la tabla empleados, departamentos y cargos asociados al perfil de cargo correspondiente de la base de datos MongoDB, mostrados en Figura 47, Figura 48, Figura 49. De esta manera, se crearon las migraciones para cada una de las tablas y los modelos con sus respectivas relaciones, creadas a partir de la estructura de la base de datos. En el caso de la BD MongoDB, no se requiere la definición de relaciones por no ser una base de datos relacional.

	id [PK] serial	nombre character varying(100)	id_gerente integer	c t
1	1	Administración	1	
2	2	Marketing	2	
3	3	Compras y adquisic	3	
4	4	Recursos Humanos	4	
5	5	Envío	5	
6	6	IT	6	
7	7	Relaciones Pública	7	
8	8	Ventas	8	
9	9	Ejecutivo	9	
10	10	Finanzas	10	
11	11	Contabilidad	11	
12	12	Tesorería	12	
13	13	Impuesto corporati	13	
14	14	Control y crédito	14	
15	15	Servicios a los ac	15	
16	16	Beneficios	16	

Figura 47 Departamentos almacenados en la base de datos PostgreSQL

Fuente: Elaboración propia

	id [PK] serial	id_perfil character varying(1000)	salario_max double precision	salario_min double precision	c t
1	1	001.101	5200	3100	
2	2	001.102	5200	3100	
3	3	001.103	5200	3100	
4	4	001.104	5200	3100	
5	5	001.105	5200	3100	
6	6	001.106	5200	3100	
7	7	001.107	5200	3100	
8	8	001.108	5200	3100	
9	9	001.109	5200	3100	
10	10	001.110	5200	3100	
11	11	001.111	5200	3100	
12	12	001.112	5200	3100	
13	13	001.113	5200	3100	
14	14	001.114	5200	3100	
15	15	001.115	5200	3100	
16	16	001.116	5200	3100	

Figura 48 Códigos de cargos almacenados en la base de datos PostgreSQL

Fuente: Elaboración propia

	id [PK] serial	cedula character varying(10)	nombres character varying(100)	apellidos character varying(100)	sexo character(255)	telefonos json	salario double precision	fecha_contratacion date	id_gerente integer	id_cargo integer	id_dpto integer	c t
1	1	24724027	Iván	Vázquez	m	{	3400	2018-01-01		1	1	
2	2	24407406	Mariana	Valdespino	f	{	4000	2018-02-01		2	2	
3	3	22417456	Steven	King	n	{	4500	2014-02-01		3	3	
4	4	22900406	Neena	Kochhar	f	{	3100	2015-12-15		4	4	
5	5	16457676	Lex	De Haan	m	{	4700	2017-09-27		5	5	
6	6	21867876	Alexander	Hunold	m	{	3900	2016-11-21		6	6	
7	7	21347556	Bruce	Ernst	m	{	3650	2015-10-30		7	7	
8	8	25117356	Austin	Santos	m	{	5000	2014-02-01		8	8	
9	9	19227456	Benito	Antonio	m	{	5100	2017-05-16		9	9	
10	10	20560811	Valli	Pataballa	f	{	4200	2013-12-01		10	10	
11	11	18217101	Diana	Lorentz	f	{	3700	2017-04-30		11	11	
12	12	17889901	Nancy	Greenberg	f	{	3440	2016-02-26		12	12	
13	13	20115760	Daniel	Faviet	m	{	3900	2015-07-15		13	13	
14	14	22474820	John	Chen	m	{	4800	2016-05-11		14	14	
15	15	20392411	Ismael	Sciarra	m	{	3400	2015-09-17		15	15	
16	16	23811740	Jose Manuel	Urman	m	{	4900	2018-04-21		16	16	
17	17	21679489	Luisa	Popp	f	{	3800	2017-08-28		17	17	
18	18	17893840	Den	Raphaely	f	{	4300	2015-11-04		18	18	
19	19	201116748	Alexander	Khoo	m	{	4200	2018-04-01		19	19	
20	20	17670739	Shelli	Baida	n	{	4000	2014-10-29		20	20	
21	21	25430819	Abigail	Valderrama	m	{	3500	2016-03-15		21	21	
22	22	18930850	Guy	Himuro	m	{	5000	2017-12-06		22	22	
23	23	16780763	Sarah	Bell	f	{	3900	2015-10-21		23	23	
24	24	234699899	Britney	Everett	f	{	4000	2018-01-28		24	24	
25	25	23840750	Samuel	McCain	m	{	4050	2015-06-18		25	25	

Figura 49 Empleados almacenados en la base de datos PostgreSQL

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.3 *Sprint* #6: Desarrollar los formularios e interfaces para cada proceso.

Este *sprint* estuvo dedicado al diseño y desarrollo de las vistas para cada proceso (ver Tabla 8).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Diseñar y desarrollar las interfaces para el proceso de selección y reclutamiento interno de talento humano basado en competencias	3 semanas	06/06/18
2	Diseñar y desarrollar las interfaces para el proceso de evaluación de desempeño basado en competencias	2 semanas	02/07/18

Tabla 8 Actividades a realizar en *sprint* #6

Fuente: Elaboración propia

1. Diseñar y desarrollar las interfaces para el proceso de selección y reclutamiento interno de talento humano basado en competencias

Una de las características más importantes de las interfaces desarrolladas es la estandarización de estilos con la utilización de la librería Bootstrap, la cual provee un conjunto bastante grande de estilos CSS, mediante clases previamente definidas. El proceso de selección y reclutamiento, por poseer una captura de datos inicial por parte del usuario, está conformado por una cantidad importante de formularios en los cuales es destacable mencionar el uso de clases para la estilización de botones, campos de texto, mensajes de error, colores representativos, contenedores y disposición de los elementos en la interfaz. Estas características pueden evidenciarse claramente en la Figura 50.

The screenshot shows a web form titled "FORMULARIO DE REQUISICIÓN" with a teal header. Below the header, there is a paragraph of instructions: "Debe llenar un formulario de requisición el cual será enviado al departamento de recursos humanos para iniciar el proceso de reclutamiento y selección." The form contains several fields: "Departamento solicitante:" with a dropdown menu showing "Administración"; "Fecha estimada de reemplazo:" with a text input field containing "05-10-2018"; "Urgencia de la solicitud:" with three buttons labeled "Baja", "Media" (highlighted in orange), and "Alta"; "Modalidad de empleo:" with a dropdown menu showing "Tiempo completo"; "Cargo vacante:" with a dropdown menu showing "Especialista de Personal"; "Sexo de los solicitantes:" with a dropdown menu showing "Masculino"; "Edad (Mínima - Máxima):" with two input fields containing "18" and "20"; "Comentario de requisición (se mostrará al publicar la vacante):" with a text area containing "Se requiere un personal dispuesto a trabajar los fines de semana"; "Educación mínima (grado de estudio):" with a text input field containing "tsu"; "Experiencia laboral (años):" with a text input field that is empty and has a red border, with the text "Campo requerido" below it. At the bottom left, there is a green "Enviar" button.

Figura 50 Interfaz gráfica proceso de selección y reclutamiento

Fuente: Elaboración propia

2. Diseñar y desarrollar las interfaces para el proceso de evaluación de desempeño basado en competencias

Por su parte, las interfaces para el proceso de evaluación de desempeño, están caracterizadas por mostrar información del cargo a evaluar y de resultados obtenidos, por lo que se hizo uso mayormente de tablas para estructurar mejor dicha información y mantener el estándar de la evaluación en forma de planilla en la que se especifican los aspectos a evaluar, su calificación y un comentario que le dé el *feedback* al evaluado. Un ejemplo de interfaz característica en este proceso se puede observar en la Figura 51.

RESUMEN DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO			
La siguiente información corresponde al resumen de calificaciones de la evaluación de desempeño aplicada al empleado Mariana Valdespino portador de la CI: 24407406 . Se recomienda continuar con el monitoreo del desempeño del empleado evaluado.			
Aspectos evaluados	1. Abigail Valderrama (50 %)	2. Jose Manuel Urman (50 %)	Promedio por competencia
Confianza en si Mismo <ul style="list-style-type: none">Seguridad al compartir con compañerosExpresiones al hablar	3	3	3
Relaciones Interpersonales <ul style="list-style-type: none">Trabajo en equipoCompañerismo	3	2.5	2.75
Pensamiento analítico <ul style="list-style-type: none">Capacidad de síntesis	3	2	2.5
Promedio total de la evaluación: 2.75			
<small>La evaluación de cada evaluador es multiplicada por el porcentaje asignado y se suma todos los productos resultantes para calcular esta calificación definitiva.</small>			

Figura 51 Interfaz gráfica proceso de evaluación de desempeño

Fuente: elaboración propia

4.1.3.4 *Sprint* #7: Desarrollar los controladores.

Este *sprint* consistió en un conjunto de actividades para el desarrollo de la lógica de negocio mediante los controladores correspondientes (ver Tabla 9).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Desarrollar los controladores de cada vista del proceso de selección y reclutamiento interno de talento humano basado en competencias	3 semanas	18/07/18
2	Desarrollar los controladores de cada vista del proceso de evaluación de desempeño basado en competencias	2 semanas	13/08/18

Tabla 9 Actividades a realizar en *sprint* #7

Fuente: Elaboración propia

Los controladores contienen la lógica de la aplicación y permitieron organizar el código en clases sin tener que escribirlo todo en las rutas. Laravel permitió ahorrar la creación de un servicio de persistencia políglota como se había propuesto en un principio, al ofrecer la capacidad de manipular la información en ambas bases de datos mediante sistemas ORM (*Eloquent* y *Moloquent*), independientemente de la naturaleza de las mismas. Por su parte, Eloquent es el ORM que incluye Laravel por defecto para manejar de una forma fácil y sencilla los procesos correspondientes al manejo de bases de datos relacionales en el proyecto ya que, gracias a las funciones que provee, se pudieron realizar complejas consultas y peticiones de base de datos utilizando una sintaxis sencilla y entendible. Por otro lado, Moloquent, permitió recrear un modelo Eloquent y un generador de consultas con soporte para MongoDB, utilizando la API de Laravel original. Esta biblioteca amplía las clases originales de Laravel, por lo que utiliza exactamente los mismos métodos.

1. Desarrollar los controladores de cada vista del proceso de selección y reclutamiento interno de talento humano basado en competencias

Para el proceso de selección y reclutamiento se desarrolló un total de seis controladores correspondientes al manejo de los recursos de competencias, evaluaciones, historial, oferta salarial, postulación y solicitud de recurso humano.

2. Desarrollar los controladores de cada vista del proceso de evaluación de desempeño basado en competencias

Para el proceso de evaluación de desempeño se desarrolló un total de dos controladores encargados de gestionar y mostrar la información de cada evaluación de desempeño configurada y aplicada en la ejecución del proceso.

4.1.3.5 *Sprint* #8: Configurar los valores en el BPMS para el despliegue.

Las actividades de este *sprint* estuvieron dedicadas a la configuración de los parámetros de despliegue en Bonita Studio (ver Tabla 10).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Crear y configurar la organización y los valores de cada tarea para su correcto despliegue	1 semana	30/08/18

Tabla 10 Actividades a realizar en *sprint* #8

Fuente: Elaboración propia

1. Crear y configurar la organización y los valores de cada tarea para su correcto despliegue.

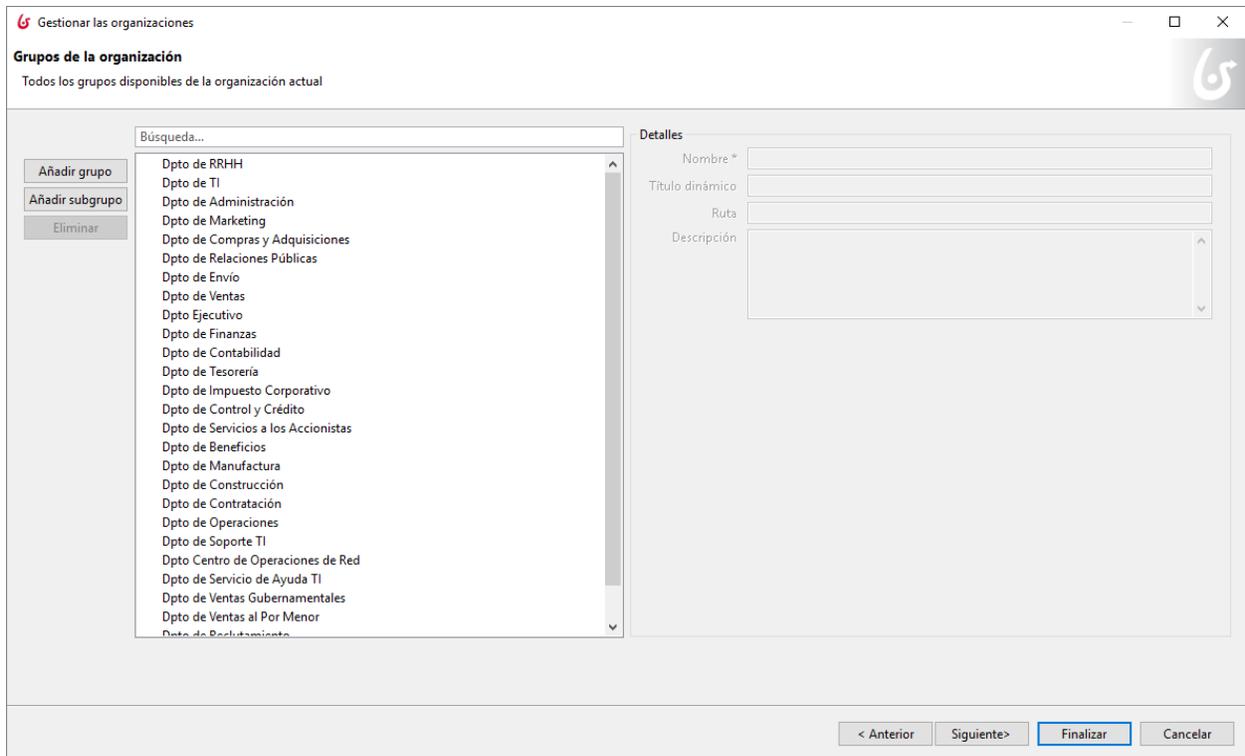


Figura 53 Creación de los grupos de la organización

Fuente: Elaboración propia

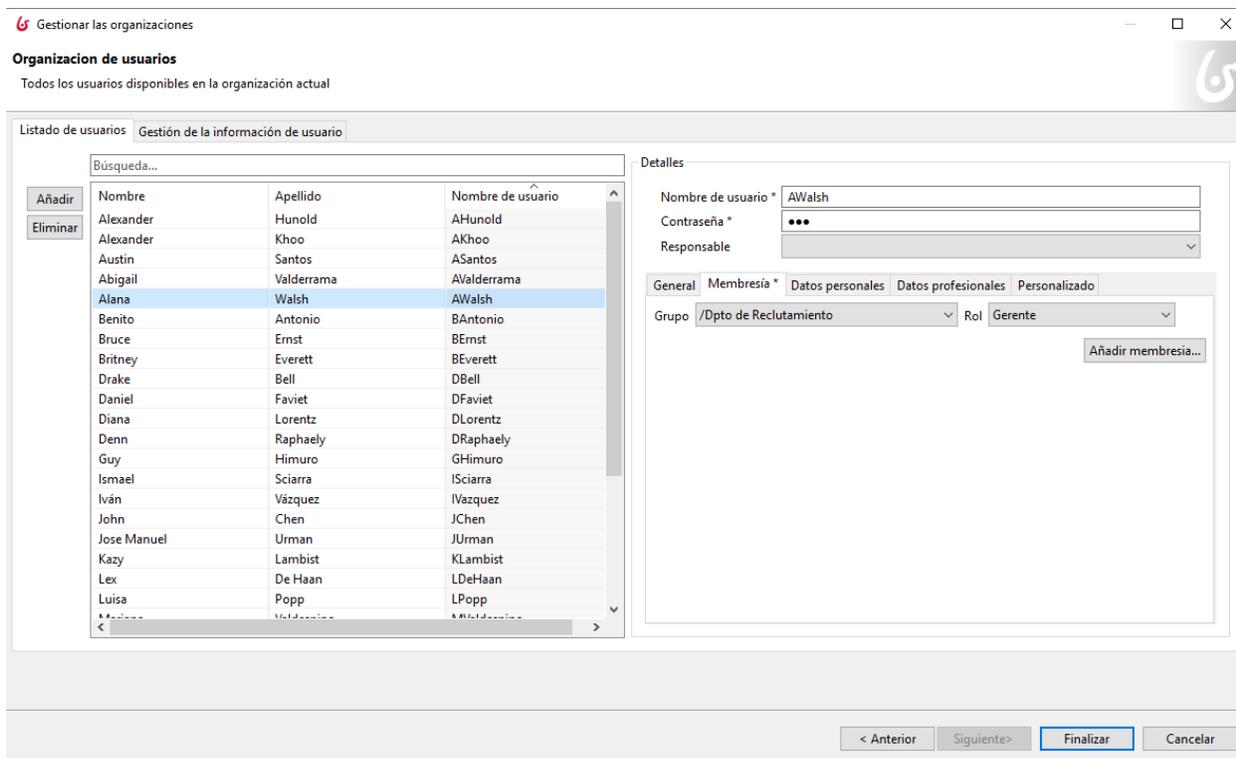


Figura 55 Creación de usuarios y asignación de membresías

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber configurado a la organización de prueba, se procedió a definir el mapeo de los actores con respecto a los procesos de selección interna y evaluación de desempeño. Para el primer proceso se definieron los siguientes actores: “solicitante” que corresponde a todos los usuarios con el rol gerente, “reclutador” que corresponde a todos los usuarios pertenecientes a los departamentos de contratación, reclutamiento y recursos humanos y finalmente, “candidato”, que corresponde a todos los usuarios empleados de cada departamento definido en la organización. La configuración anterior puede observarse en la Figura 56.

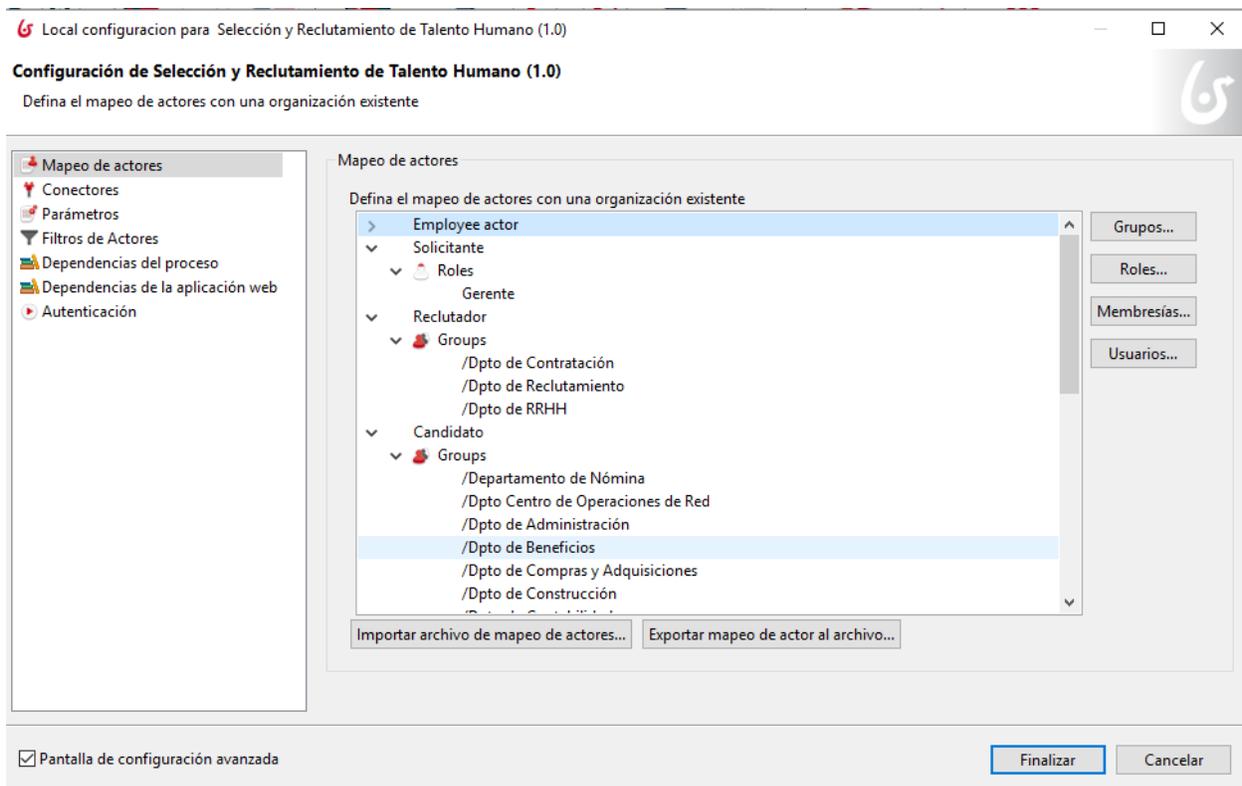


Figura 56 Mapeo de actores para el proceso de selección

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber realizado el mapeo de actores, se procedió a asignar por cada *swim-lane* del *pool* del proceso, los actores correspondientes a cada involucrado. En este caso, para la unidad solicitante se asignó el actor solicitante creado anteriormente (ver Figura 57).



Figura 57 Asignación de actor para la Unidad solicitante

Fuente: Elaboración propia

En último lugar, para configurar los datos de ejecución de cada tarea del proceso, se asignó una URL externa por cada una, que corresponde a la URL de la interfaz desarrollada en la aplicación con las tecnologías web descritas. Esta configuración puede visualizarse en la Figura 58.

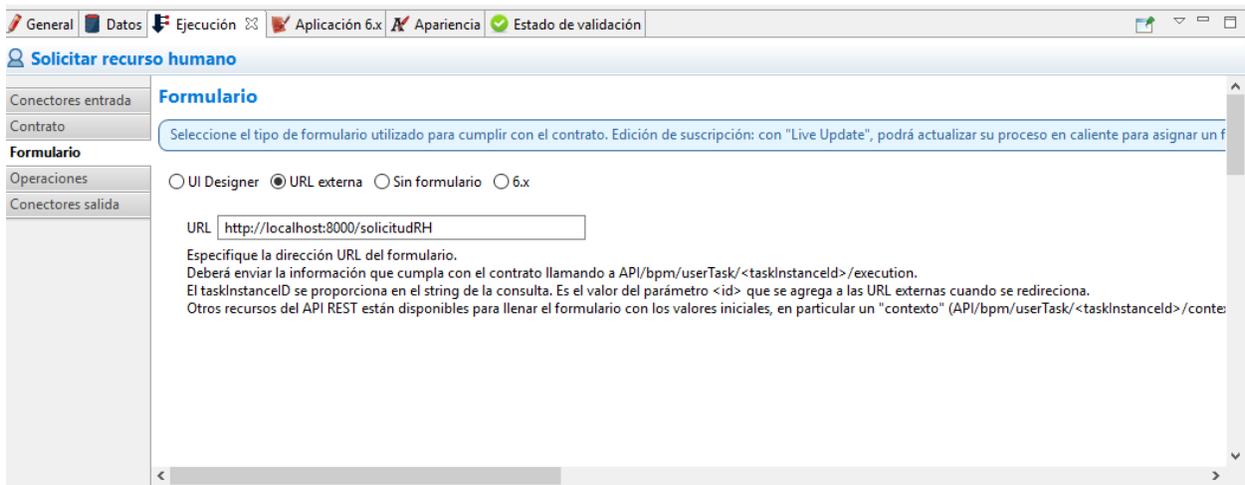


Figura 58 Asignación de URL externa como formulario de la tarea

Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Ejecución

El objetivo de esta etapa fue permitir y poner en acción la ejecución de los procesos como se han definido y documentado, en la forma de un flujo de trabajo. A pesar de que el sistema en sí no se está ejecutando en un ambiente de producción, durante el desarrollo se tuvieron que implementar los procesos para evaluar la usabilidad y funcionalidad del proceso automatizado, así como también los diferentes flujos que pueda tomar su ejecución. Así pues, se hace énfasis en que antes de ejecutar los procesos en la organización, deben realizarse ciertos trabajos de capacitación y cambios en el recurso humano, proceso que requiere un liderazgo interno, propio de la estrategia de la organización.

4.1.4.1 *Sprint* #9: Aplicar pruebas de usabilidad, integración y de calidad de datos.

Este *sprint* corresponde a un conjunto de actividades dedicadas a aplicar diferentes tipos de prueba para garantizar una correcta ejecución (ver Figura 41).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Aplicar pruebas de usabilidad a ambos módulos	2 días	10/09/18
2	Aplicar pruebas de integración a ambos módulos	1 día	13/09/18
3	Aplicar pruebas de calidad de datos sobre la base de datos no relacional.	1 día	14/09/18

Tabla 11 Actividades a realizar en *sprint* #9

Fuente: Elaboración propia

1. Aplicar pruebas de usabilidad a ambos módulos

Luego del desarrollo del sistema de gestión de procesos de negocio, se procedió a aplicar las pruebas de usabilidad con el fin de validar que la aplicación implementada sea un producto de software usable y que cumpla con las funciones esperadas. Para ello, se realizó un cuestionario de usabilidad basado en las heurísticas de Jakob Nielsen, donde el usuario de la aplicación muestra su nivel de acuerdo o desacuerdo en relación a un planteamiento de carácter positivo o negativo, utilizando cinco opciones de respuesta para cada pregunta: Totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. La encuesta se realizó a un grupo de 10 usuarios con edades comprendidas entre los 20 y 55 años de edad, con la finalidad de evaluar aspectos visuales y por esta razón, se obviaron los conocimientos técnicos del área de recursos humanos de cada usuario. El cuestionario puede observarse en la Tabla 12.

N°	Planteamiento	5	4	3	2	1
1	Los títulos, menús y textos de la aplicación son legibles					
2	Los colores utilizados contribuyen a la percepción adecuada a la aplicación					
3	Los descriptores de la aplicación son claros y precisos					
4	Ofrece convenciones lógicas que se mantienen a lo largo de la ejecución del proceso					
5	El diseño de las interfaces favorece su uso					
6	La aplicación se puede utilizar de forma intuitiva					
7	Ofrece información útil de ayuda a lo largo del proceso					
8	Las instrucciones están claramente identificadas y se muestran en el momento indicado					
9	Ayuda a los usuarios a reconocer y sus errores y sugiere soluciones constructivas					
10	Permite al usuario tener el control de sus interacciones con libertad					

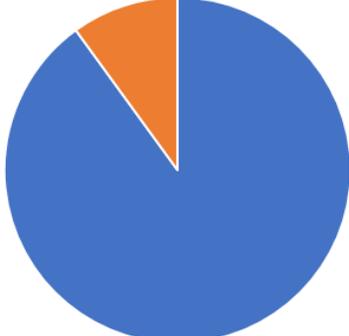
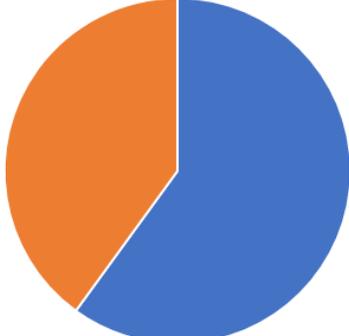
Tabla 12 Cuestionario de usabilidad basado en heurísticas de Jakob Nielsen

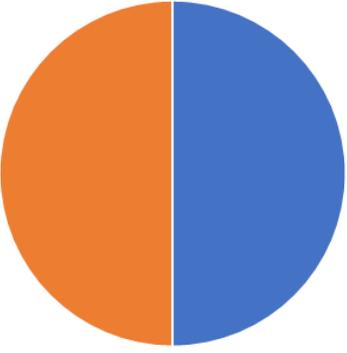
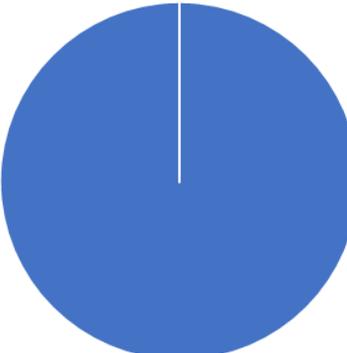
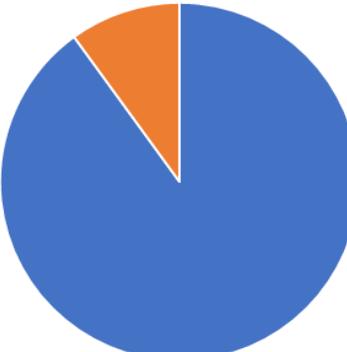
Fuente: Elaboración propia

La leyenda de números utilizada para identificar cada una de las escalas de valoración viene expresada de la siguiente forma:

- 1) Totalmente de acuerdo.
- 2) De acuerdo.
- 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 4) En desacuerdo.
- 5) Totalmente en desacuerdo.

Del cuestionario planteado, se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 13. En los gráficos, el color naranja corresponde a la opción 1 “Totalmente de acuerdo”, mientras que el azul corresponde a la opción 2 “De acuerdo”.

Planteamiento	Resultados obtenidos	Gráfico
Los títulos, menús y textos de la aplicación son legibles.	9/10 (90%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo y 1/10 (10%) estuvo de acuerdo.	 <p>A pie chart representing the survey results for the statement 'Los títulos, menús y textos de la aplicación son legibles.' The chart is divided into two segments: a large blue segment representing 90% (9/10 users) who were 'De acuerdo' (Agree), and a small orange segment representing 10% (1/10 users) who were 'Totalmente de acuerdo' (Totally agree).</p>
Los colores utilizados contribuyen a la percepción adecuada a la aplicación.	6/10 (60%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo y 4/10 (40%) estuvo de acuerdo.	 <p>A pie chart representing the survey results for the statement 'Los colores utilizados contribuyen a la percepción adecuada a la aplicación.' The chart is divided into two segments: an orange segment representing 60% (6/10 users) who were 'Totalmente de acuerdo' (Totally agree), and a blue segment representing 40% (4/10 users) who were 'De acuerdo' (Agree).</p>

<p>Los descriptores de la aplicación son claros y precisos.</p>	<p>5/10 (50%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo y 5/10 (50%) estuvo de acuerdo.</p>	
<p>Ofrece convenciones lógicas que se mantienen a lo largo de la ejecución del proceso.</p>	<p>10/10 (100%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo.</p>	
<p>El diseño de las interfaces favorece su uso.</p>	<p>9/10 (90%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo y 1/10 (10%) estuvo de acuerdo.</p>	
<p>La aplicación se puede utilizar de forma intuitiva.</p>	<p>7/10 (70%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo, 3/10 (30%) estuvo de acuerdo.</p>	

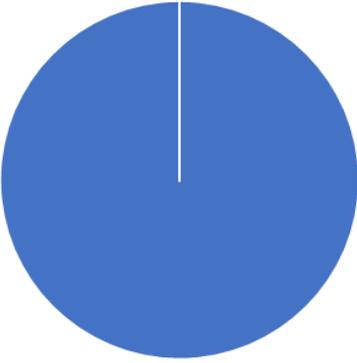
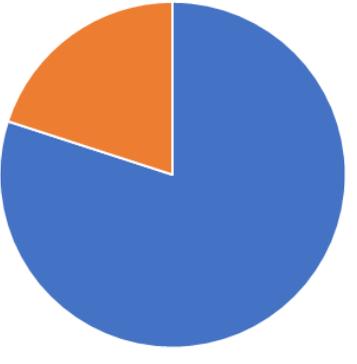
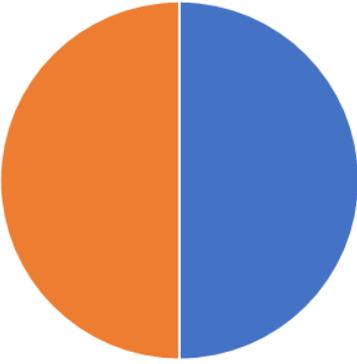
<p>Ofrece información útil de ayuda a lo largo del proceso.</p>	<p>9/10 (90%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo y 1/10 (10%) estuvo de acuerdo.</p>	
<p>Las instrucciones están claramente identificadas y se muestran en el momento indicado.</p>	<p>10/10 (100%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo.</p>	
<p>Ayuda a los usuarios a reconocer y sus errores y sugiere soluciones constructivas.</p>	<p>8/10 (80%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo y 2/10 (20%) estuvo de acuerdo.</p>	
<p>Permite al usuario tener el control de sus interacciones con libertad.</p>	<p>5/10 (50%) de los usuarios estuvo totalmente de acuerdo y 5/10 (50%) estuvo de acuerdo.</p>	

Tabla 13 Resultados de pruebas de usabilidad

Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir que los resultados obtenidos fueron satisfactorios, ya que la mayoría de los usuarios, en todos los casos, estuvo “Totalmente de acuerdo” (1) o “De acuerdo” (2) con los planteamientos del cuestionario, reflejando un alto grado de satisfacción respecto a los procesos de selección y reclutamiento interno y el de evaluación de desempeño.

2. Aplicar pruebas de integración a ambos módulos

Las pruebas de integración son pruebas funcionales entre dos o más sistemas. El objetivo de las pruebas de integración fue verificar el correcto ensamblaje entre los distintos componentes de la plataforma BPMS y la aplicación web, una vez que los mismos fueron probados unitariamente, con el fin de comprobar que interactúan correctamente a través de sus interfaces, cubren la funcionalidad establecida y se ajustan a los requisitos.

Para ejecutar correctamente los casos de prueba, se propuso un plan de pruebas de integración que consta de un conjunto de casos de prueba por cada módulo, con la finalidad de evaluar la convivencia de los dos sistemas descritos para los módulos de selección y reclutamiento interno y evaluación de desempeño (ver Tabla 14 y Tabla 15). Cabe destacar que, aunque las pruebas se especificaron sobre componentes o vistas en particular, lo que se busca con ellas, es demostrar que la interacción entre los sistemas es efectiva, por lo que al ejecutar cada proceso se probaron los casos que se describen.

Caso de prueba	Componentes	Descripción de lo que se probará	Prerrequisitos
CA001-S	-Vista de inicio del proceso de selección. (Bonita Portal).	Iniciar el proceso de selección y reclutamiento redirige al primer	Todos los SMBD en ejecución: MongoDB, Postgres.

	-Vista del formulario de solicitud de RH (Laravel & Javascript).	formulario de solicitud de RH.	Bonita Engine y servidor PHP Laravel en ejecución.
CA002-S	-Vista del Formulario de solicitud de RH (Laravel & Javascript). -API REST (Bonita Engine)	La ejecución completa de una tarea lleva a la siguiente en el flujo del proceso.	-Haber ejecutado las migraciones y seeders para la estructura y contenido de las tablas.
CA003-S	-Vista de aceptar negociación (Laravel). -API REST (Bonita Engine).	Flujo de decisión con opciones de aceptar o rechazar se ejecuta correctamente.	
CA004-S	-Base de datos no relacional (MongoDB). -Base de datos relacional (Postgres).	Permite visualizar datos de perfil de cargo y datos propios de RRHH, sin inconvenientes.	
CA005-S	-Controlador (Laravel). -Vista para guardar evaluaciones varias. (Javascript)	Permite guardar y visualizar documentos guardados.	

Tabla 14 Plan de pruebas de integración (Módulo de selección y reclutamiento interno)

Fuente: Elaboración propia

Caso de prueba	Componentes	Descripción de lo que se probará	Prerrequisitos
CA001-D	-Vista de inicio del proceso de evaluación de desempeño. (Bonita Portal)	Iniciar el proceso de evaluación de desempeño redirige al primer formulario de	-Todos los SMDB en ejecución: MongoDB, Postgres.

	-Vista del formulario de planificación de la evaluación (Laravel & Javascript).	planificación de la evaluación.	Bonita <i>Engine</i> y servidor PHP Laravel en ejecución.
CA002-D	-Vista del Formulario planificación de la evaluación (Laravel & Javascript). -API REST (Bonita Engine).	La ejecución completa de una tarea lleva a la siguiente en el flujo del proceso.	-Haber ejecutado las migraciones y <i>seeders</i> para la estructura y contenido de las tablas.
CA003-D	-Vista de calificar la evaluación de desempeño (Laravel & Javascript). -API REST (Bonita Engine).	Ejecutar n veces la tarea de calificar según la cantidad de evaluadores que se hayan configurado.	
CA004-D	-Base de datos no relacional (MongoDB). -Base de datos relacional (Postgres).	Permitir visualizar datos de perfil de cargo y datos propios de RRHH, sin inconvenientes.	

Tabla 15 Plan de pruebas de integración (Módulo de evaluación de desempeño)

Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los casos de prueba, mencionados previamente en el plan de pruebas de integración, se describen los pasos y recursos a utilizar en la ejecución de cada uno de ellos, de acuerdo al módulo que se está probando. De esta manera se verifica si el resultado actual es el esperado (ver Tabla 16 y Tabla 17).

CA001-S					
N° Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos de entrada	Salida esperada	¿OK?	Observaciones
1	Ingresar al portal de BonitaBPM, opción “procesos”.	Evento <i>click</i> sobre el botón de inicio del proceso	Se redirige a la vista del formulario de solicitud de RH	✓	
2	Elegir el proceso de selección y reclutamiento				
3	Iniciar el proceso de selección y reclutamiento				
CA002-S					
1	Ingresar datos requeridos de la vista de solicitud de RH	Evento <i>click</i> sobre el botón de continuar	Se redirige a la siguiente tarea en el flujo del proceso de selección.	✓	
2	Elegir “continuar”				
CA003-S					
1	Ejecutar proceso hasta llegar a la vista de negociación	Evento <i>click</i> sobre el botón de aceptar la negociación.	Caso Aceptación: Se redirige a la siguiente tarea en el flujo de selección.	✓	
2	Aceptar la negociación.				
3	Ejecutar proceso hasta llegar a la vista de negociación	Evento <i>click</i> sobre el botón de rechazar la negociación.	Caso Rechazo: Se redirige a la tarea que informa el rechazo de la		
4	Rechazar la negociación				

		Comentario explicando el rechazo de la oferta presentada	propuesta salarial.		
CA004-S					
1	Ingresar a la siguiente URLs: <a href="http://localhost:8000/obtenerSolicitudrh?case_id=<case_id>">http://localhost:8000/obtenerSolicitudrh?case_id=<case_id>	Id de un caso de selección y reclutamiento que ya exista en la base de datos.	Se muestran los datos de la solicitud, tales como perfil de cargo (BD MongoDB), departamento solicitante y empleado postulante (BD Postgres).	✓	
CA005-S					
1	Ejecutar proceso hasta llegar a la vista de evaluación de conocimiento y evaluación psicológica.	Archivos en formato PDF conteniendo la evaluación de conocimiento y la evaluación psicológica	Permite descargar correctamente las evaluaciones previamente cargadas en el sistema	✓	
2	Cargar una evaluación de conocimiento para el cargo				

Tabla 16 Casos de pruebas de integración (Módulo de selección interna)

Fuente: Elaboración propia

CA001-D					
N° Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos de entrada	Salida esperada	¿OK?	Observaciones
1	Ingresar al portal de BonitaBPM, opción "procesos".	Evento <i>click</i> sobre el botón de inicio del proceso	Se redirige a la la vista de la planificación de la evaluación	✓	
2	Elegir el proceso de evaluación de desempeño				
3	Iniciar el proceso de evaluación de desempeño				
CA002-D					
1	Ingresar datos requeridos de la vista de planificación de la evaluación	Evento <i>click</i> sobre el botón de continuar	Se redirige a la siguiente tarea en el flujo del proceso evaluación de desempeño, en este caso, edita la vista previa de la evaluación.	✓	
2	Elegir "continuar"				
CA003-D					
1	Escoger una evaluación de desempeño 360° (4 evaluadores)	Calificación por aspecto de la competencia evaluada.	La tarea se ejecuta 4 veces, una por cada evaluador asignado en la configuración de la evaluación, especificando el	✓	
2	Continuar con el flujo hasta llegar a calificar la evaluación				

		Comentario por aspecto de la competencia evaluada. Evento <i>click</i> sobre el botón de continuar	nombre de quien debe calificar.		
CA004-D					
1	Ingresar a la siguiente URLs: <i>http://localhost:8000/contentEval/<case_id></i>	Id de un caso de evaluación de desempeño que exista en la base de datos.	Se muestran el contenido guardado de la evaluación (BD Postgres) y las competencias e información del perfil de cargo evaluado (BD MongoDB).	✓	

Tabla 17 Casos de pruebas de integración (Módulo evaluación de desempeño)

Fuente: Elaboración propia

3. Aplicar pruebas de calidad de datos sobre la base de datos no relacional.

No existen estandarizaciones, ni una talla única en lo que se refiere a la calidad de datos. En este caso, aplicar pruebas de calidad de datos consistió en mantener ciertas características en los datos para lograr la eficacia en los procesos de gestión del talento humano. Estos datos, almacenados específicamente en la base de datos no relacional construida a partir de un repositorio ontológico, fueron

sometidos a ciertas pruebas de calidad, esto debido a que son datos externos a la ejecución del proceso, buscando garantizar que los mismos reúnan los siguientes atributos necesarios: exactitud, integridad, actualización, relevancia, coherencia, confiabilidad, presentación apropiada y accesibilidad.

Seguidamente, el establecimiento de indicadores y la recogida de métricas permitió ganar en comprensión acerca de cada componente del ciclo de calidad de datos porque, aunque cada organización es única, existen una serie de medidas cuantitativas para garantizar la calidad de los datos que son universales. Dichos indicadores y resultados son presentados a continuación.

- **Compleitud:** es el grado en el que todos los atributos del dato están presentes. Este indicador fue evaluado mediante consultas sobre la base de datos MongoDB, con el objetivo de asegurar que todos los perfiles de cargo poseían las características mínimas necesarias para la ejecución de los procesos, un dato crítico en este proceso fue encontrar aquellos cargos que no poseían competencias asignadas o perfiles de cargos en los que las competencias no poseían la información mínima para que estas fueran evaluadas. Las consultas que se ejecutaron pueden observarse en la Figura 59.

```
//1) Obtiene los perfiles de cargos sin competencia asignada
db.perfil_cargo.find( { "kb:competencia_Generica": { $exists: false } } );

//2) Obtiene las competencias que no tienen grados de conducta o grados indicadores
db.competencias.find( {$or: [ { "kb:Grado_Conducta": { $exists: false } },
                              { "kb:Grado_Indicador": { $exists: false } }
                            ]
                      }
);
```

Figura 59 Consultas para asegurar la completitud en los datos

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la primera consulta se obtuvo que no hay ningún perfil de cargo sin competencia asociada. A su vez, los resultados de la segunda consulta,

indicaron que hay 5 competencias sin grados mínimos o sin grados de conducta asociado, dichas competencias pueden observarse en la Figura 60.

kb:Descripcion	kb:Nombre
Conocimientos de Técnicas de Archivo	Técnicas de Archivo
Conocimiento sobre la Contabilidad General.	Técnicas de Contabilidad
Conocimientos de Presupuesto y Contraloría	Presupuesto y Contraloría
Conocimientos de Métodos y Procedimientos de Oficina	Métodos y Procedimientos de Oficina
Conocimientos de la Ley Orgánica del Trabajo y su Reglamento su Reglamento	Ley Orgánica del Trabajo y su Reglamento

Figura 60 Competencias sin grados de conducta o indicadores

Fuente: Elaboración propia

En este caso, para evitar comprometer el flujo normal del proceso, se eliminaron las referencias de estas competencias, teniendo en cuenta que se recomienda completar la información para realizar un proceso completo de evaluación tal y como lo exige la descripción del perfil del cargo basado en competencias.

Otro aspecto importante que pudo evaluarse al realizar estas pruebas, fue el hecho de que todos los perfiles de cargo tuvieran un grado mínimo de aprobación por cada competencia genérica a evaluar, esta prueba se realizó a nivel funcional en la aplicación desarrollada y se logró evidenciar que uno de los cargos, específicamente el de “almacenista”, no cumplía la condición (ver Figura 61).

kb:codigo	kb:competencia_Generica
001.151	["2 Conciencia del Deber Social", "Compromiso Ético con el Servicio Público" "2 Pensamiento analítico", "3 Relaciones Interpersonales", "3 Confianza en si Mismo "]

Figura 61 Competencia sin grado mínimo aprobatorio

Fuente: Elaboración propia

- **Unicidad:** la medida en que todos los valores distintos de un elemento de datos aparecen sólo una vez. En este caso no fue necesario medir este aspecto puesto que es garantizado mediante reglas de integridad propias de las bases de datos relacionales, por lo que, para este tipo de base de datos evaluada, no aplica.
- **Integridad:** tiene que ver con el grado de conformidad con las reglas de relación de datos definidas. En este caso, dada la naturaleza de la base de datos, al pertenecer a la familia de bases de datos NoSQL, no fue necesario medir este aspecto, pues MongoDB no exige que se cumpla ninguna regla de integridad y pone mayor prioridad en cómo acceder a dicha data.
- **Precisión:** determina en qué medida los datos representan correctamente la verdad sobre un objeto del mundo real o se ajustan a lo establecido por una fuente autorizada. Debido a las pruebas realizadas con la ejecución del proceso y a que la información deriva de un trabajo de investigación previo para la construcción de un marco, existe fe en que los datos almacenados son precisos y están atados a la representación real, específicamente en el contexto de la Administración Pública Venezolana, tal como se ha venido indicando a lo largo del documento.
- **Oportunidad:** este atributo de la calidad de datos permite conocer si éstos están disponibles cuando se requiere. No es garantizado por la base de datos MongoDB, debido a que la misma garantiza la consistencia y tolerancia a particiones sacrificando la disponibilidad de datos, esto basándose en el teorema de CAP.
- **Representación:** tiene que ver con el formato, patrón, legibilidad y utilidad de los datos para su uso previsto.

4.1.4.2 *Sprint* #10: Aplicar corrección de fallos y mejoras al ejecutar cada proceso.

En este último *sprint*, se realizan actividades para aplicar correctivos a fallos y mejoras a los procesos (ver Tabla 18).

N°	Actividades	Duración estimada	Fecha
1	Corregir fallos de ejecución y de aspecto de las interfaces.	2 semanas	24/09/18

Tabla 18 Actividades a realizar en *sprint* #10

Fuente: Elaboración propia

1. Corregir fallos de ejecución y de aspecto de las interfaces

Al ejecutar los procesos de selección interna y evaluación de desempeño basado en competencias, se presentaron ciertas fallas en la ejecución de algunas tareas, que llegaron a comprometer el flujo normal de ejecución, es por ello que se tomó el tiempo necesario para aplicar las medidas y correcciones correspondientes a nivel de desarrollo. En este *sprint* se aplicaron correcciones a aspectos tanto visuales como de ejecución. Dichos aspectos son nombrados en los siguientes puntos:

- **Falta de completitud de los datos:** se presentaron problemas de ejecución cuando las competencias no poseían las características o datos necesarios a ser evaluados. Se procedió a realizar una limpieza de los datos faltantes, tal como se explicó en las pruebas de calidad de datos.
- **Aspectos visuales no estandarizados:** se procuró mantener la disposición y comportamiento de los elementos visuales de forma estandarizada en todas las vistas del proceso.

- **Elementos que no ofrecen *feedback* al usuario:** se utilizaron elementos que informaban al usuario el estado de cada tarea, mediante elementos de carga de datos, diálogos y mensajes informativos.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el proceso de ejecución de los módulos de selección y reclutamiento interno y evaluación de desempeño pertenecientes a la gestión de talento humano. Para ello, se empieza explicando los elementos de interacción con los que cuenta el portal de Bonita *Open Solution* (Ver Figura 62).

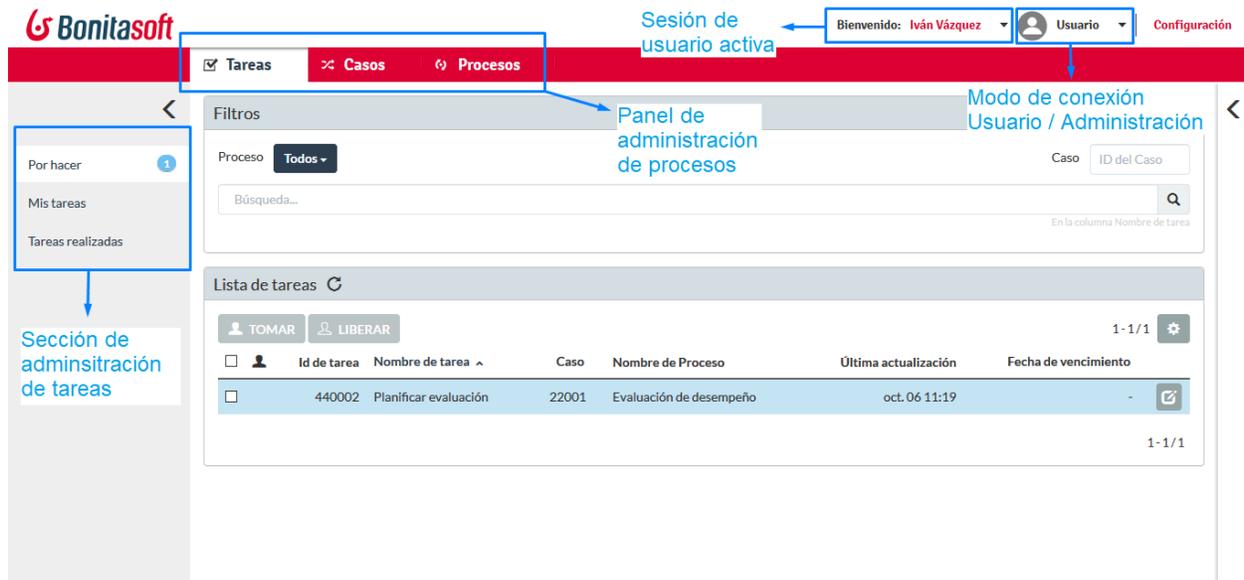


Figura 62 Portal Bonita Soft con elementos de interacción identificados

Fuente: Elaboración propia

- Sección de administración de tareas: es la sección que el usuario posee para administrar las tareas que tiene pendiente por hacer, ver un log histórico de las tareas realizadas y seleccionar de un conjunto de tareas limitado, alguna para asignarse a sí mismo.
- Panel de administración de procesos: es donde se selecciona el nivel de granularidad, es decir, se obtiene una vista a nivel de tareas, una vista a nivel de casos y una vista a nivel de procesos que se encuentren activos y disponibles para ejecutar en el portal.
- Sesión de usuario activa: identifica el nombre de usuario activo en la sesión y es donde puede cerrar la misma.

- Modo de conexión: Identifica el nivel de permisología que puede tener el usuario, el cual puede ser usuario común o administrador cuando sea posible.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a iniciar los flujos de ejecución de los módulos desarrollados.

5.1. Flujo de ejecución de Selección y Reclutamiento Interno (SyR)

La ejecución de este módulo involucra a tres actores o tipos de usuario que son:

- Solicitante, usuario perteneciente al departamento requiere nuevo personal
- Recursos Humanos (RRHH)
- Candidato, usuario que se postula a la vacante al cargo

Una vez iniciado el proceso de SyR, el portal arroja la vista que muestra la Figura 63.

The screenshot displays the Bonitasoft portal interface. At the top left is the Bonitasoft logo. The top right shows the user's name 'Bienvenido: Iván Vázquez', a user profile icon, and a 'Configuración' link. A red navigation bar contains 'Tareas' (checked), 'Casos', and 'Procesos'. On the left, a sidebar menu includes 'Por hacer' (with a blue circle containing '1'), 'Mis tareas', and 'Tareas realizadas'. The main content area features a 'Filtros' section with a 'Proceso' dropdown menu set to 'Todos', a search bar labeled 'Búsqueda...', and a 'Caso' field with 'ID del Caso'. Below this is the 'Lista de tareas' section, which includes 'TOMAR' and 'LIBERAR' buttons, a refresh icon, and a table. The table has columns for 'Id de tarea', 'Nombre de tarea', 'Caso', 'Nombre de Proceso', 'Última actualización', and 'Fecha de vencimiento'. One task is listed: '440014 Solicitar recurso humano' under case '22002' and process 'Selección y Reclutamiento de Talento Humano', with an update time of 'oct. 06 14:05'. The table also shows '1-1/1' and a settings icon.

Figura 63 Inicio de flujo de ejecución en el portal (Módulo SyR)

Fuente: Elaboración propia

El usuario Solicitante después de tomar la primera tarea de *Solicitar recurso humano*, comienza a completar el formulario de requisición como se muestra en la Figura 64.

The screenshot shows the Bonitasoft web application interface. At the top, there is a navigation bar with the Bonitasoft logo on the left and user information on the right: "Bienvenido: Iván Vázquez", a user icon, "Usuario", and "Configuración". Below this is a red navigation menu with "Tareas", "Casos", and "Procesos". The main content area is a modal window titled "FORMULARIO DE REQUISICIÓN". It contains a header with "FORMULARIO DE REQUISICIÓN" and a sub-header with "Formulario", "Comentarios", and "Vista global". The form includes a descriptive text: "Debe llenar un formulario de requisición el cual será enviado al departamento de recursos humanos para iniciar el proceso de reclutamiento y selección." The form fields are: "Departamento solicitante:" with a dropdown menu showing "Envío"; "Fecha estimada de reemplazo:" with a date input field showing "08-10-2018"; "Urgencia de la solicitud:" with three buttons: "Baja" (highlighted), "Media", and "Alta"; "Modalidad de empleo:" with a dropdown menu showing "Tiempo parcial"; "Cargo vacante:" with a dropdown menu showing "Trabajador Social I"; "Sexo de los solicitantes:" with a dropdown menu showing "Masculino"; "Edad (Mínima - Máxima):" with two input fields showing "18" and "30"; "Comentario de requisición (se mostrará al publicar la vacante):" with a text area containing "Se exige responsabilidad y compromiso"; and "Educación mínima (grado de estudio):" with a text input field containing "bachiller". A "CERRAR" button is located at the bottom right of the modal.

Figura 64 Formulario de requisición de la vacante al cargo

Fuente: Elaboración propia

Después de enviar la solicitud, es el usuario de RRHH quien toma la siguiente tarea para confirmar los datos de la solicitud enviada como lo muestra la Figura 65

The screenshot displays the Bonitasoft HR system interface. At the top, the logo 'Bonitasoft' is on the left, and the user information 'Usuario Dpto. RRHH' and 'Bienvenido: Neena Kochhar' is on the right. Below this is a navigation bar with 'Tareas', 'Casos', and 'Procesos'. The main content area shows a 'Formulario' window with the following details:

- Urgencia de la solicitud:** Baja (selected), Media, Alta
- Cargo vacante:** Trabajador Social I
- Comentario de requisición (se mostrará al publicar la vacante):** Se exige responsabilidad y compromiso
- Modalidad de empleo:** Tiempo Parcial
- Sexo de los solicitantes:** Masculino
- Edad (Mínima - Máxima):** 18 - 30
- Educación Mínima (grado de estudio):** bachiller
- Experiencia laboral (años):** 3

Buttons: 'Continuar' (green) and 'CERRAR' (dark blue).

Figura 65 Confirmación del formulario hecha por usuario RRHH

Fuente: Elaboración propia

Confirmada la solicitud, continúa publicando la postulación de la vacante al cargo como se muestra en la Figura 66.

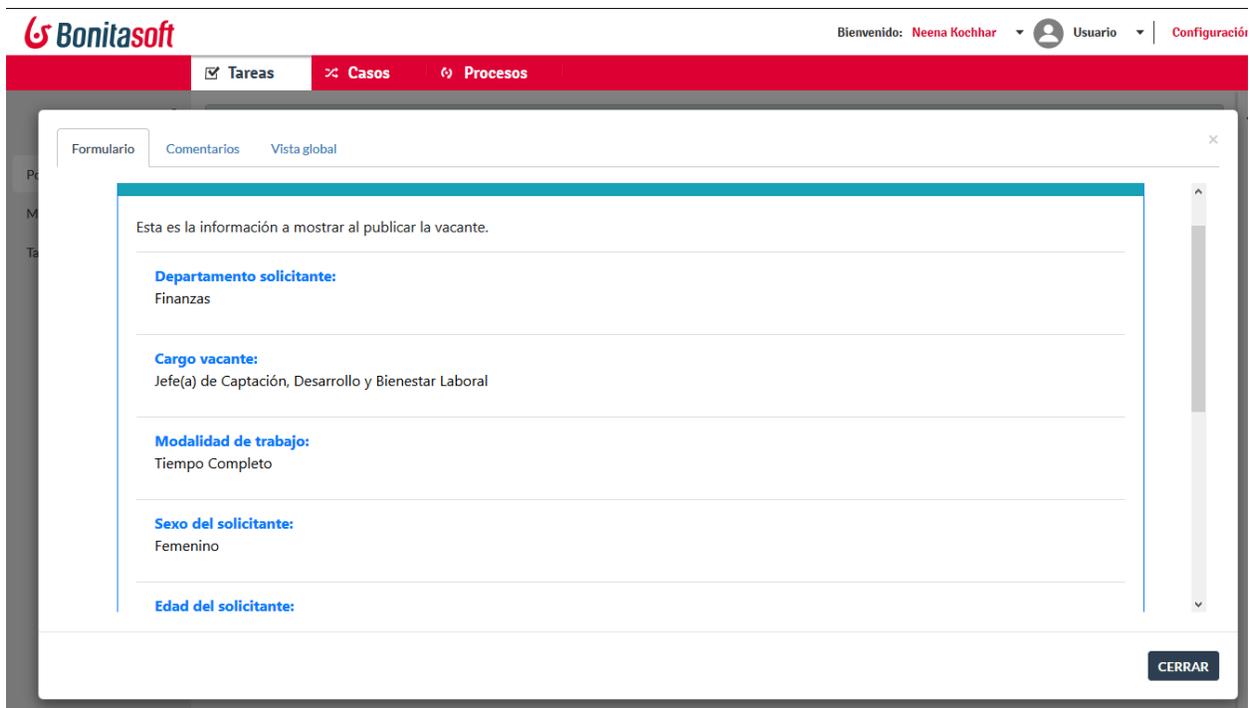


Figura 66 Vista para publicar la vacante

Fuente: Elaboración propia

Ahora el usuario Candidato, procede a tomar la siguiente tarea para postularse como se muestra en la Figura 67 y en la Figura 68.

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

Hay una oferta de vacante disponible en la empresa con las siguientes características:

Departamento solicitante: Finanzas	Sexo del solicitante: Femenino
Cargo vacante: Jefe(a) de Captación, Desarrollo y Bienestar Laboral	Edad del solicitante: 18
Modalidad de trabajo: Tiempo Completo	Educación Mínima: bachiller
Comentario adicional: d	Años de experiencia laboral: 2

Postularse

CERRAR

Figura 67 Postulación a la vacante I

Fuente: Elaboración propia

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

Comentario adicional:
d

Años de experiencia laboral:
2

Postularse

Si te interesa la vacante y cumples los requisitos y características ante descritas, postúlate!
Adjunta tu curriculum y evaluaremos tu perfil profesional.



Examinar... No se ha seleccionado ningún archivo.

Enviar

CERRAR

Figura 68 Postulación a la vacante II

Fuente: Elaboración propia

El usuario Candidato carga su currículum y el usuario RRHH procede a evaluar el cumplimiento de requisitos excluyentes (Ver Figura 69).

The screenshot shows the Bonitasoft HR system interface. At the top, there is a navigation bar with the Bonitasoft logo, a user profile for 'Neena Kochhar', and a 'Configuración' link. Below this is a red navigation bar with 'Tareas', 'Casos', and 'Procesos' tabs. The main content area is a modal window titled 'Formulario' with sub-tabs for 'Comentarios' and 'Vista global'. The 'Formulario' tab is active, displaying a table of requirements. The table has three rows with the following data:

#	Requisito	Valor	Cumple
3	Educación mínima	bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Años de experiencia laboral	2	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Comentario adicional	d	<input checked="" type="checkbox"/>

Below the table, there is a section titled 'Requisitos de acuerdo al perfil de cargo (denominación genérica)' with a table:

#	Requisito	Valor	Cumple
3	Educación mínima	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Años de experiencia laboral	De cero (0) a cuatro (4) años en el área	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Otro Requisito	Experiencia de 3 años	<input checked="" type="checkbox"/>

At the bottom of the modal, there are two buttons: 'Aprobar' (green) and 'Rechazar' (red). A 'CERRAR' button is located at the bottom right of the modal.

Figura 69 Vista para determinar el cumplimiento de los requisitos excluyentes

Fuente: Elaboración propia

Al aprobar el cumplimiento de requisitos, debe agendar la fecha y hora de la primera entrevista en el formulario que se muestra en la Figura 70.

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

La solicitud emitida por el departamento: **Finanzas**, para el cargo vacante: **Jefe(a) de Captación, Desarrollo y Bienestar Laboral**, con una modalidad de trabajo: **Tiempo Completo** ha conseguido un candidato que ha sido calificado satisfactoriamente en las evaluaciones de conocimiento y psicológica. Es importante que el candidato asista nuevamente a una nueva entrevista para continuar con el proceso. Se adjunta el currículum provisto para confirmación de datos.

Descargar currículum

Por favor ingrese los datos de la cita del candidato:

Fecha de la cita: (*)

2018-10-19

October 2018

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
		1	2	3	4	5
		6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27				

Citar

CERRAR

Figura 70 Vista para agendar fecha y hora de cita

Fuente: Elaboración propia

La fecha y hora que propuso el usuario RRHH debe ser confirmada por el usuario Candidato (Ver Figura 71).

The screenshot shows a web application interface with a red header bar. The header contains the Bonitasoft logo on the left and user information on the right: 'Bienvenido: Neena Kochhar', a user icon, 'Usuario', and 'Configuración'. Below the header is a navigation bar with three tabs: 'Tareas' (checked), 'Casos', and 'Procesos'. The main content area is a modal window titled 'CONFIRMAR CITA'. It has three sub-tabs: 'Formulario', 'Comentarios', and 'Vista global'. The 'Formulario' tab is active. The modal contains a message: 'Usted ha cumplido satisfactoriamente los requisitos para aplicar por el cargo: **Jefe(a) de Captación, Desarrollo y Bienestar Laboral**, en el departamento: **Finanzas**, con una modalidad de trabajo: **Tiempo Completo**. Por lo que es necesario que acuda a una primera entrevista con la empresa el día: **19-10-2018**, a las **17:00** (Formato 24:00 hrs)'. Below the message is a green button labeled 'Confirmar cita'. In the bottom right corner of the modal, there is a dark blue button labeled 'CERRAR'.

Figura 71 Confirmación de fecha y hora de cita hecha por el Candidato

Fuente: Elaboración propia

El usuario RRHH recibe la confirmación del usuario Candidato y continúa el flujo del proceso (Ver Figura 72).

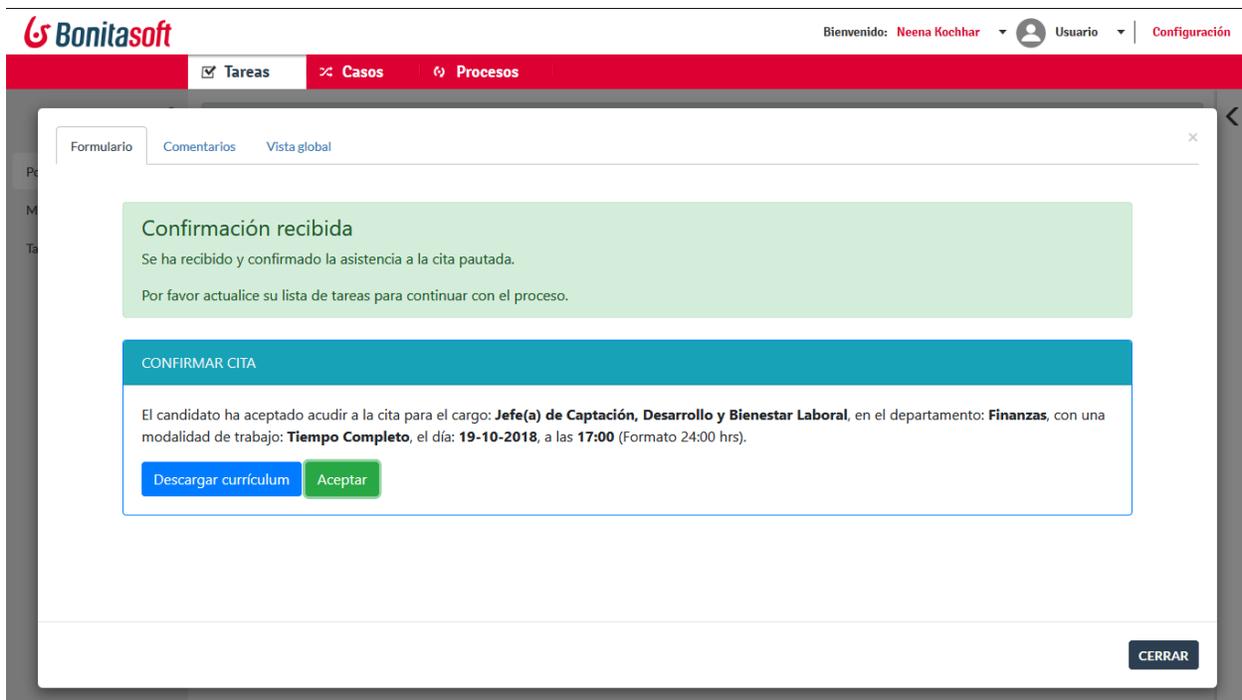


Figura 72 Confirmación de cita hecha por el usuario RRHH

Fuente: Elaboración propia

Llegado el día de la entrevista, el usuario RRHH sigue la guía para la entrevista sugerida en el proceso (Ver Figura 73 y Figura 74).

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

GUÍA PARA LA ENTREVISTA

A continuación una guía para la entrevista conformada por 9 ítems que abarcan aspectos generales a estudiar en primera instancia. No se deben realizar preguntas hipotéticas para evaluar competencias ni usar preguntas de provocación o capciosas en circunstancia alguna. Se sugiere utilizar una herramienta adicional para llevar control de sus propias anotaciones.

Temas a relevar	Completado
Estudios (formales y otros) Máximo nivel alcanzado. Por qué estudió esa carrera. Desempeño como estudiante (tiempos y notas). Materias preferidas, cursos y seminarios pertinentes para el puesto. Idiomas.	<input checked="" type="checkbox"/>
Historia Laboral Empresas. Puestos. Funciones y niveles. Salario. Motivos de cambio. Trayectoria (ascendente, estable, descendente). Antigüedad en el empleo actual. Si está desempleado: tiempo que lleva en esa situación. Relaciones con jefes, pares y subordinados.	<input type="checkbox"/>

CERRAR

Figura 73 Guía para la primera entrevista por información básica I

Fuente: Elaboración propia

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

Salario actual y pretendido (incluir *bonus* y otros beneficios monetarios y no monetarios).

Relaciones interpersonales
En función del perfil buscado, cómo se prevé que pueda adaptarse en su relación con jefes, pares, subordinados.

Personalidad (competencias si se trabaja bajo esta metodología)
Aspectos generales y los especialmente requeridos por el puesto.
Por ejemplo: madurez, responsabilidad, capacidad analítica, flexibilidad, dinamismo, potencial de desarrollo, entre otros.

Habilidades gerenciales (competencias si se trabaja bajo esta metodología)
Experiencia en conducción de grupos humanos. Estilo de conducción.
Capacidad para tomar decisiones, organizar, planificar, delegar, motivar y desarrollar personal (solicitar el relato de experiencias reales).

Apariencia exterior
Aspecto físico y modales. Comunicación verbal: tono de voz, claridad, vocabulario.
Actitud general: seguro, agresivo, tímido, etc.

Aceptar

CERRAR

Figura 74 Guía para la primera entrevista por información básica II

Fuente: Elaboración propia

Procede a cargar el contenido de las evaluaciones consiguientes, que son la evaluación de conocimiento que le provee el departamento solicitante y la evaluación psicológica (Ver Figura 75, Figura 76 y Figura 77).

The screenshot displays the Bonitasoft web application interface. At the top, the logo 'Bonitasoft' is on the left, and the user information 'Bienvenido: Neena Kochhar' and 'Usuario' are on the right. Below this is a red navigation bar with 'Tareas', 'Casos', and 'Procesos' tabs. The main content area shows a modal window with tabs for 'Formulario', 'Comentarios', and 'Vista global'. The 'Formulario' tab is active, displaying a section titled 'EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO'. The text in this section reads: 'Según el perfil del cargo: **Jefe(a) de Captación, Desarrollo y Bienestar Laboral**, el empleado que se desempeñe en el mismo deberá poseer los siguientes conocimientos:'. Below this text is a bulleted list of five items: 'Ley de Carrera Administrativa y su Reglamento', 'Ley Orgánica del Trabajo y su Reglamento', 'Leyes que regulan el área de bienestar social', 'Principios y prácticas del Sistema de Personal', and 'Técnicas empleadas en la rama de personal.'. A recommendation follows: 'Se recomienda tomar en cuenta esta información para adjuntar la evaluación de conocimiento a aplicar relacionada con el cargo.'. At the bottom left of the modal is a blue button labeled 'Cargar nueva', and at the bottom right is a dark grey button labeled 'CERRAR'.

Figura 75 Vista para cargar evaluación de conocimiento I

Fuente: Elaboración propia

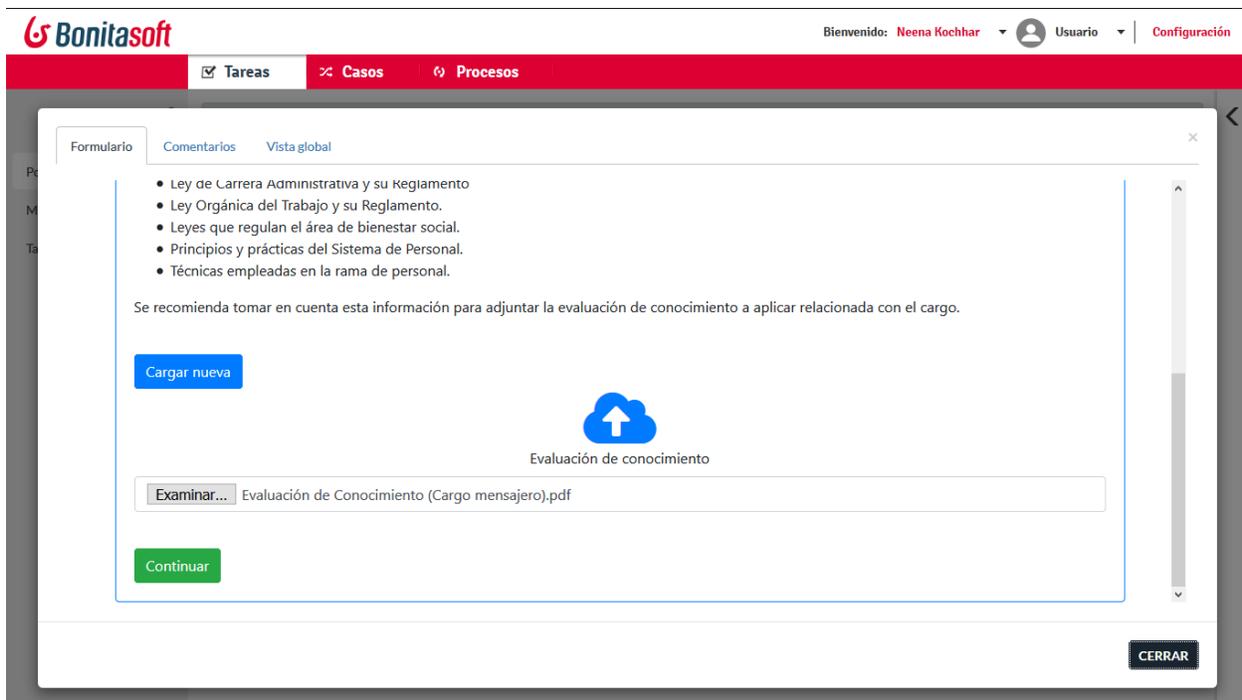


Figura 76 Vista para cargar evaluación de conocimiento II

Fuente: Elaboración propia

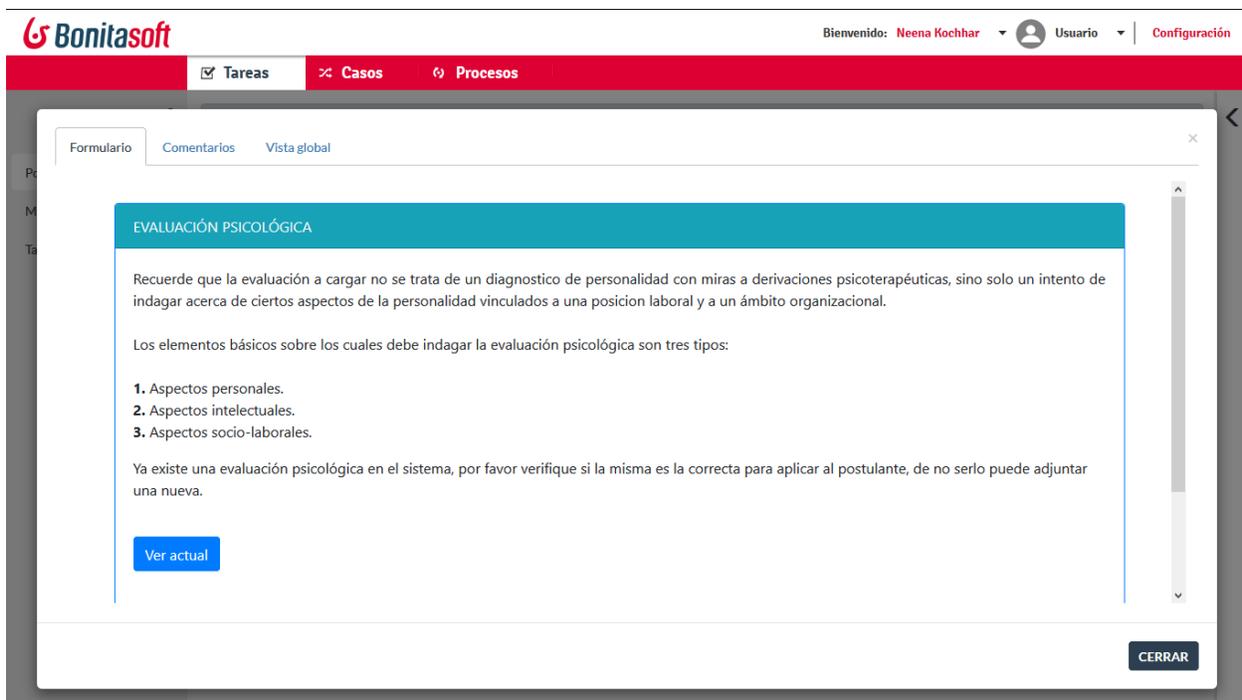


Figura 77 Vista para cargar evaluación psicológica

Fuente: Elaboración propia

Después, el usuario Candidato debe subir sus respuestas a ambas evaluaciones y cargarlas al servidor (Ver Figura 78 y Figura 79).

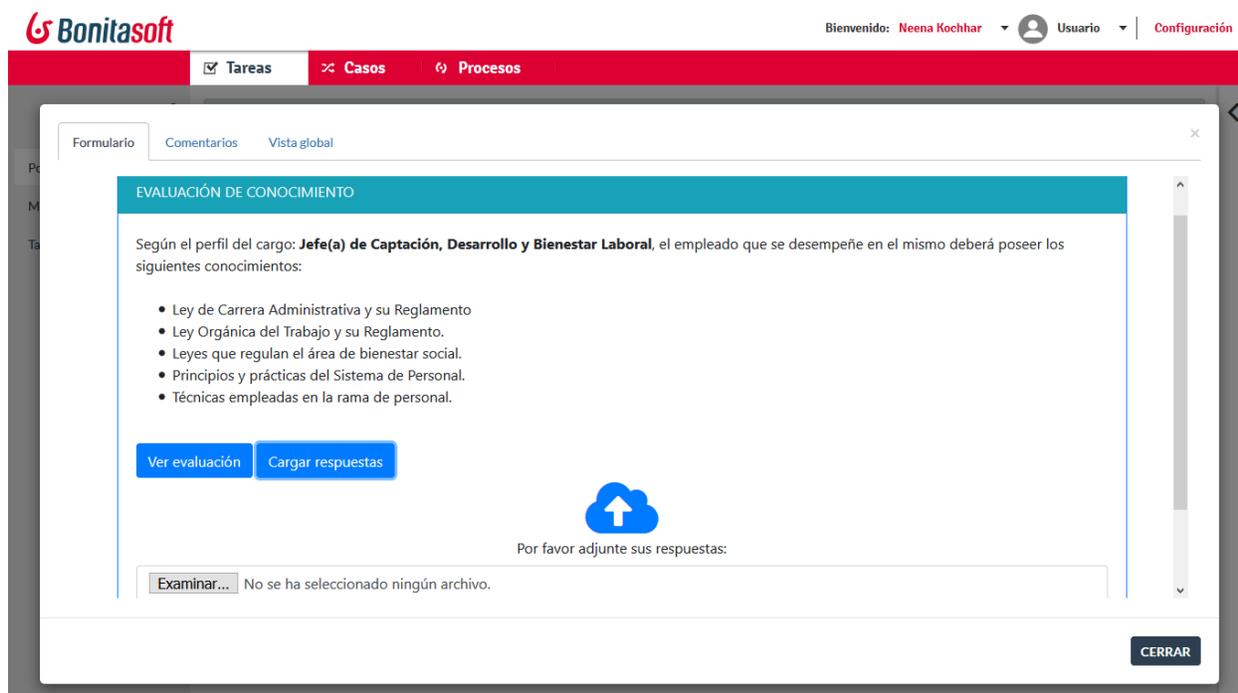


Figura 78 Vista para subir respuestas de evaluación de conocimiento

Fuente: Elaboración propia

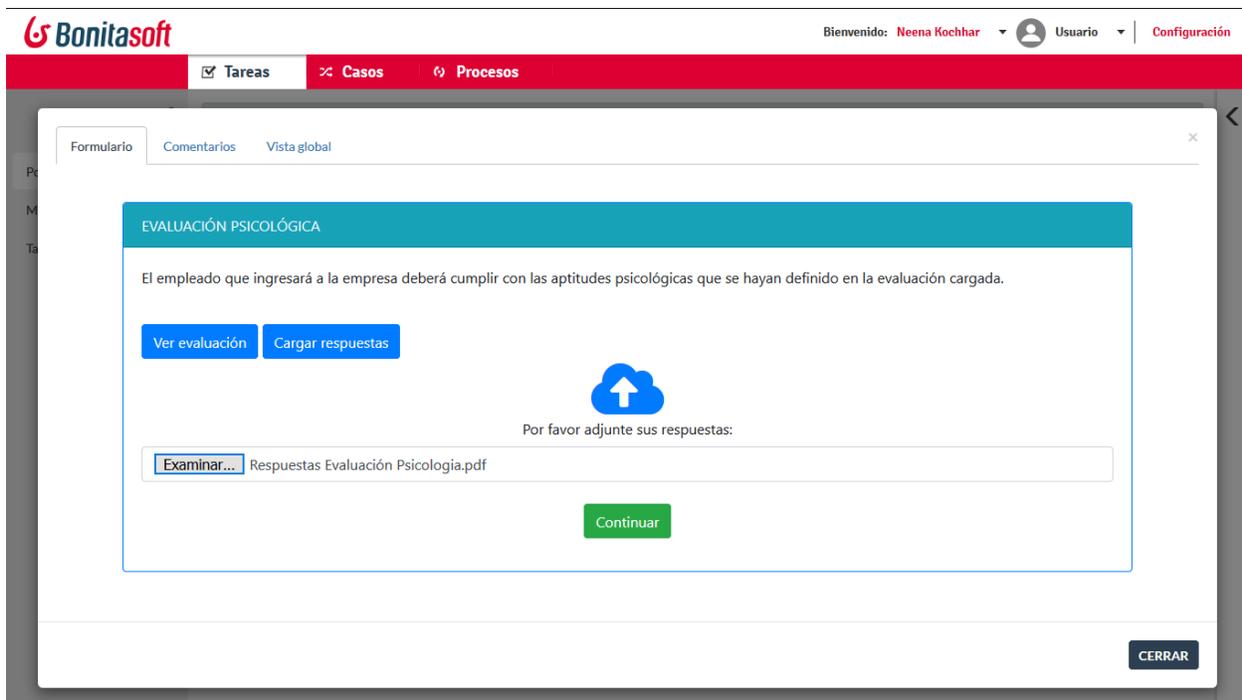


Figura 79 Vista para subir respuestas de evaluación psicológica

Fuente: Elaboración propia

Al cargar las respuestas, el mismo usuario Candidato visualiza un resumen de lo que cargó y debe proceder a enviar esas respuestas al departamento de RRHH (Ver Figura 80).

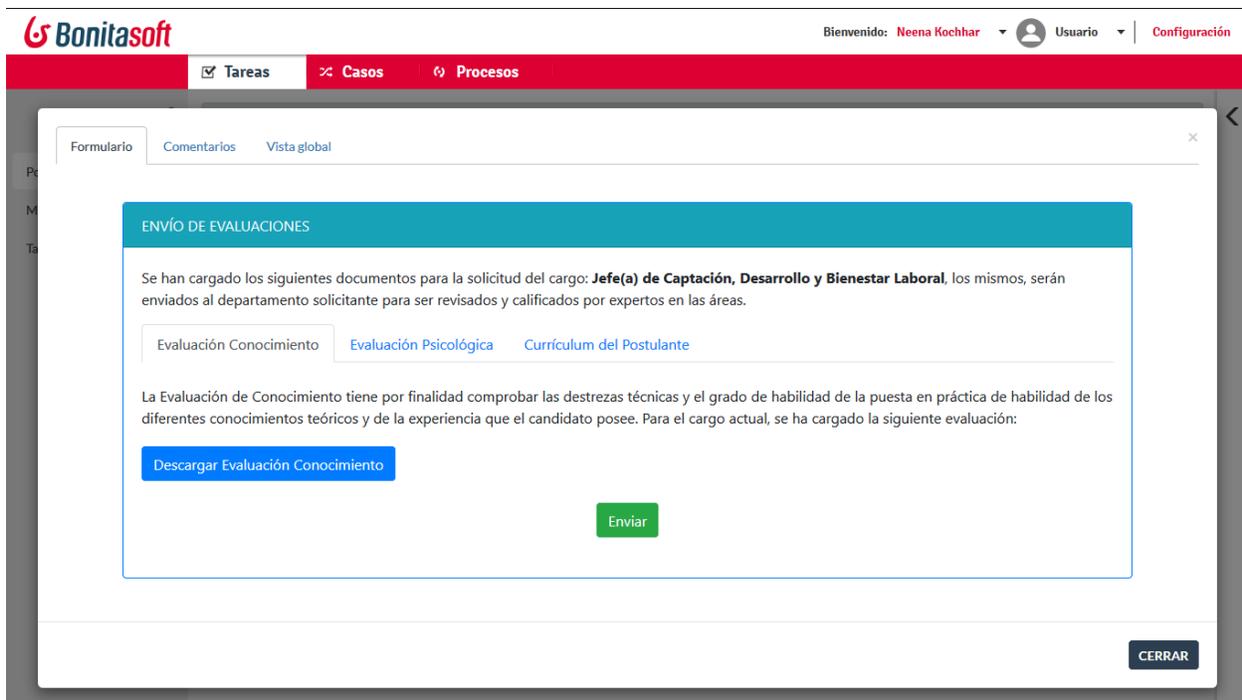


Figura 80 Resumen de respuestas cargadas esperando ser enviadas

Fuente: Elaboración propia

En este punto, es cuando el usuario RRHH procede a calificar las respuestas que envió el Candidato, colocando una puntuación con un valor entre 1 y 100 y las observaciones que considere (Ver Figura 81).

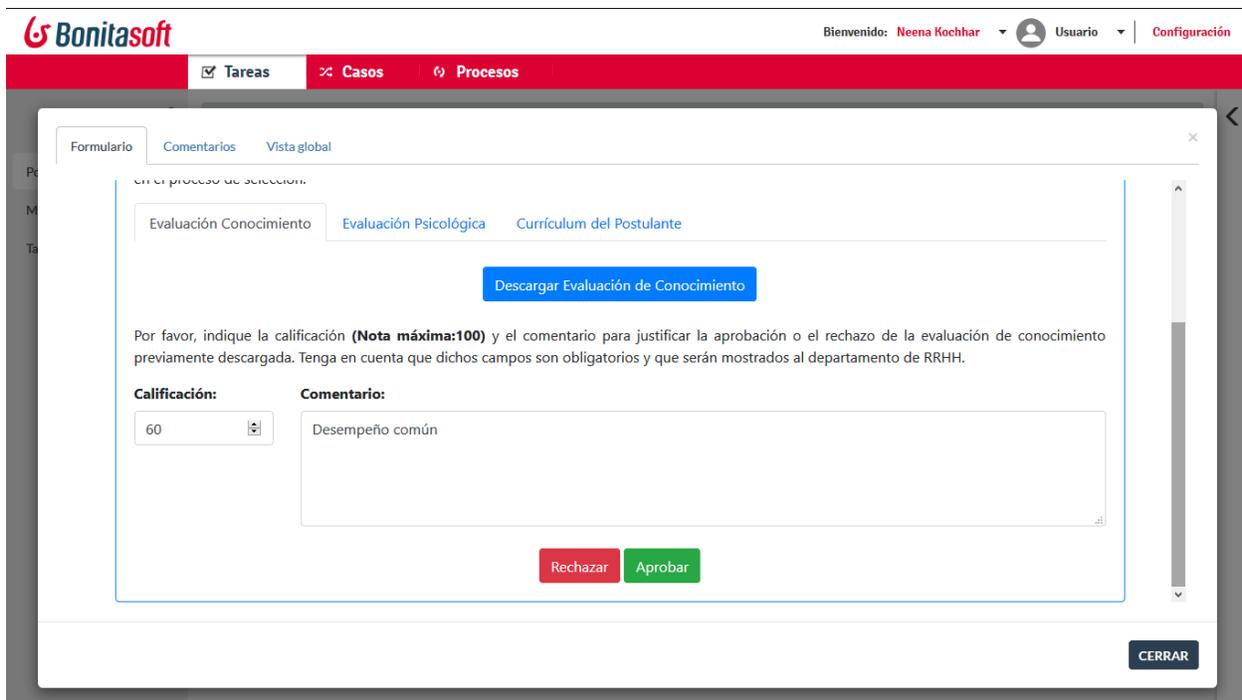


Figura 81 Vista para calificar las respuestas enviadas por el candidato

Fuente: Elaboración propia

Habiendo aprobado las respuestas, se procede a pautar la fecha y hora de la segunda entrevista y el usuario Candidato debe confirmar la cita (Ver Figura 82).

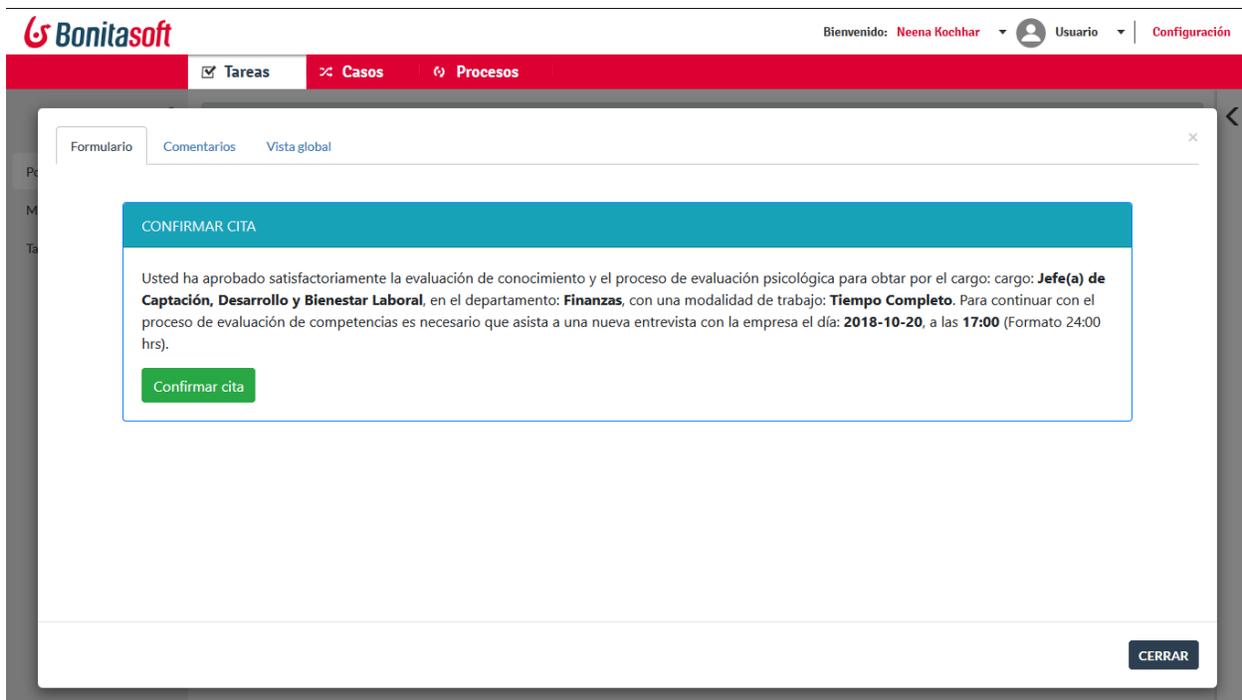


Figura 82 Confirmación de cita a la segunda entrevista

Fuente: Elaboración propia

Llegado el día de la segunda entrevista, el departamento de RRHH debe evaluar el cumplimiento de las competencias mínimas requeridas, asociadas al cargo que aspira el Candidato, asignando una calificación con un valor entre 1 y 100 y los comentarios que considere pertinentes (Ver Figura 83 y Figura 84).

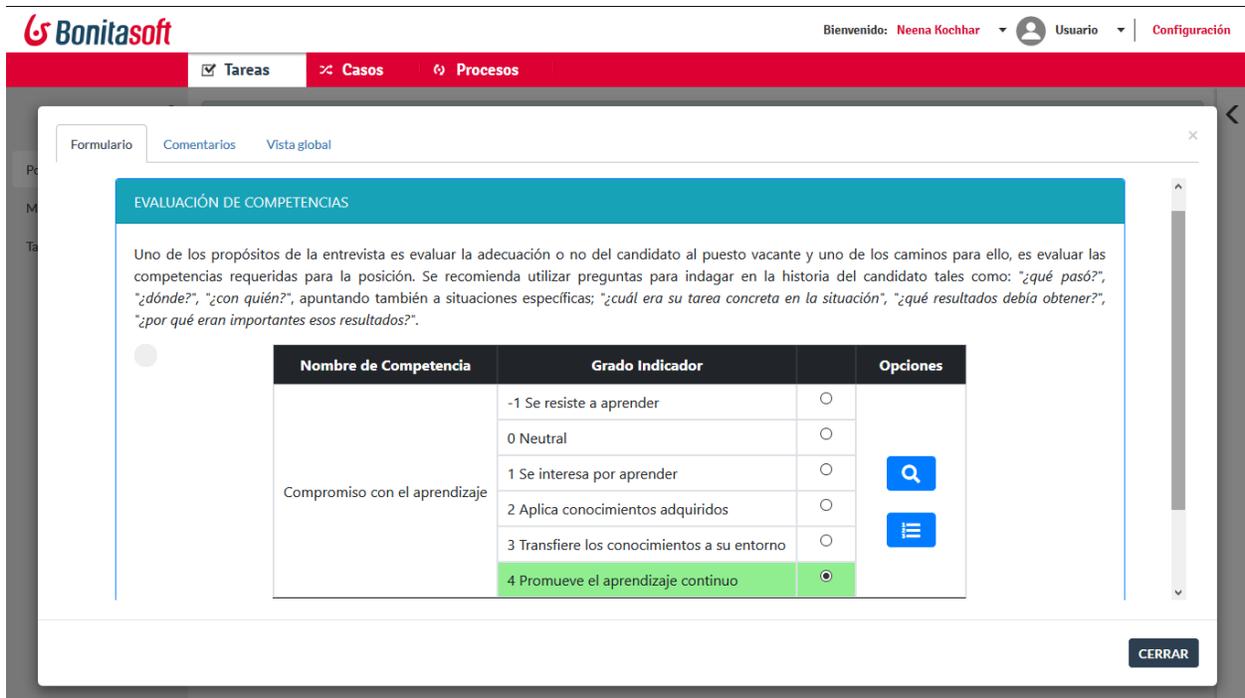


Figura 83 Entrevista por competencias realizada por usuario RRHH I

Fuente: Elaboración propia

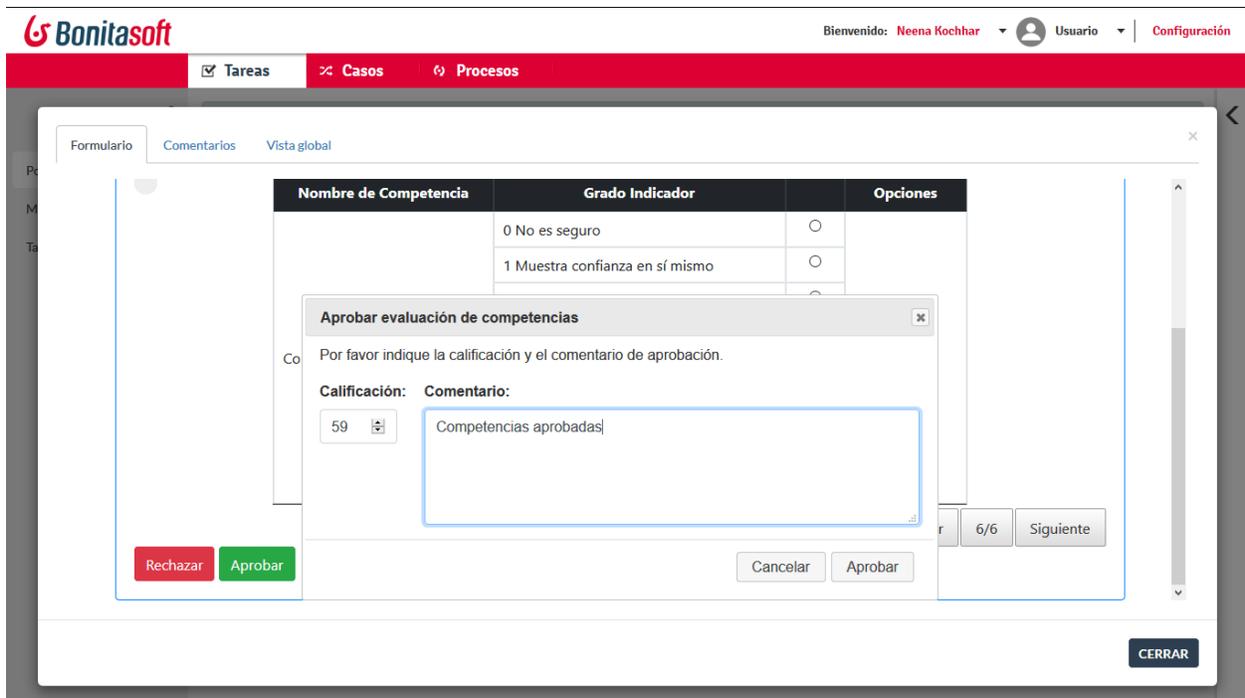


Figura 84 Entrevista por competencias realizada por usuario de RRHH II

Fuente: Elaboración propia

Aprobadas las dos entrevistas, el usuario RRHH obtiene una vista previa de lo que obtendrá el departamento solicitante con los datos de las entrevistas como calificaciones, comentarios y datos personales del candidato seleccionado (Ver Figura 85).

The screenshot shows the Bonitasoft HR system interface. At the top, there is a navigation bar with 'Tareas', 'Casos', and 'Procesos' tabs. The main content area displays a candidate's interview report for HR. The report is structured as a vertical timeline with four stages:

- 1. PRIMERA ENTREVISTA** (red circle): Entrevista por información básica. Fecha de cita: 2018-10-19. Datos: Alana Walsh, Femenino, 15930810, Teléfonos: 04144022343.
- 2. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO** (blue circle): Fecha: 06/10/18. Calificación: 60. Comentario: Desempeño común.
- 3. EVALUACIÓN PSICOLÓGICA** (green circle): Fecha: 06/10/18. Comentario: sasad.
- 4. ENTREVISTA COMPETENCIAS** (orange circle): Fecha de cita: 06/10/18. Calificación: 60.

A 'CERRAR' button is located at the bottom right of the report window.

Figura 85 Vista para RRHH del informe del candidato finalista

Fuente: Elaboración propia

El usuario de RRHH envía vista previa. Luego, el departamento Solicitante obtiene los datos del candidato seleccionado y tiene la última decisión para aprobarlo (Ver Figura 86).

Bonitasoft

Bienvenido: Neena Kochhar | Usuario | Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO
Fecha: 06/10/18
Calificación: 60
Comentario: Desempeño común

EVALUACIÓN PSICOLÓGICA
Fecha: 06/10/18
Comentario: sasad

- Femenino
- 15930810
- Teléfonos: 04144022343

ENTREVISTA COMPETENCIAS
Fecha de cita: 06/10/18
Calificación: 59
Comentario: Competencias aprobadas

Descartar Continuar

CERRAR

Figura 86 Vista para que el departamento solicitante realice la última decisión con el candidato finalista seleccionado

Fuente: Elaboración propia

Con el candidato finalista aprobado, el departamento de RRHH debe configurar el contenido de la oferta laboral para aprobación del candidato (Ver Figura 87).

Formulario Comentarios Vista global

CONTRATO Y SALARIO

El candidato finalista **Alana Walsh**, ha sido considerado por el departamento solicitante (**Finanzas**) para continuar con el proceso de selección. A continuación especifique los beneficios a ofertar para el cargo **Jefe(a) de Captación, Desarrollo y Bienestar Laboral**, con una modalidad de trabajo: **Tiempo Completo**. Además se recomienda considerar la experiencia del candidato finalista, con respecto al currículum anexo:

Descargar currículum

Salario mínimo recomendado	Salario máximo recomendado
3100 Bs.S	5200 Bs.S

Tipo de Contrato: *

Fijo

CERRAR

Figura 87 Vista para configurar la oferta salarial realizada por RRHH

Fuente: Elaboración propia

El Candidato recibe la oferta laboral y decide aceptarla (Ver Figura 88).

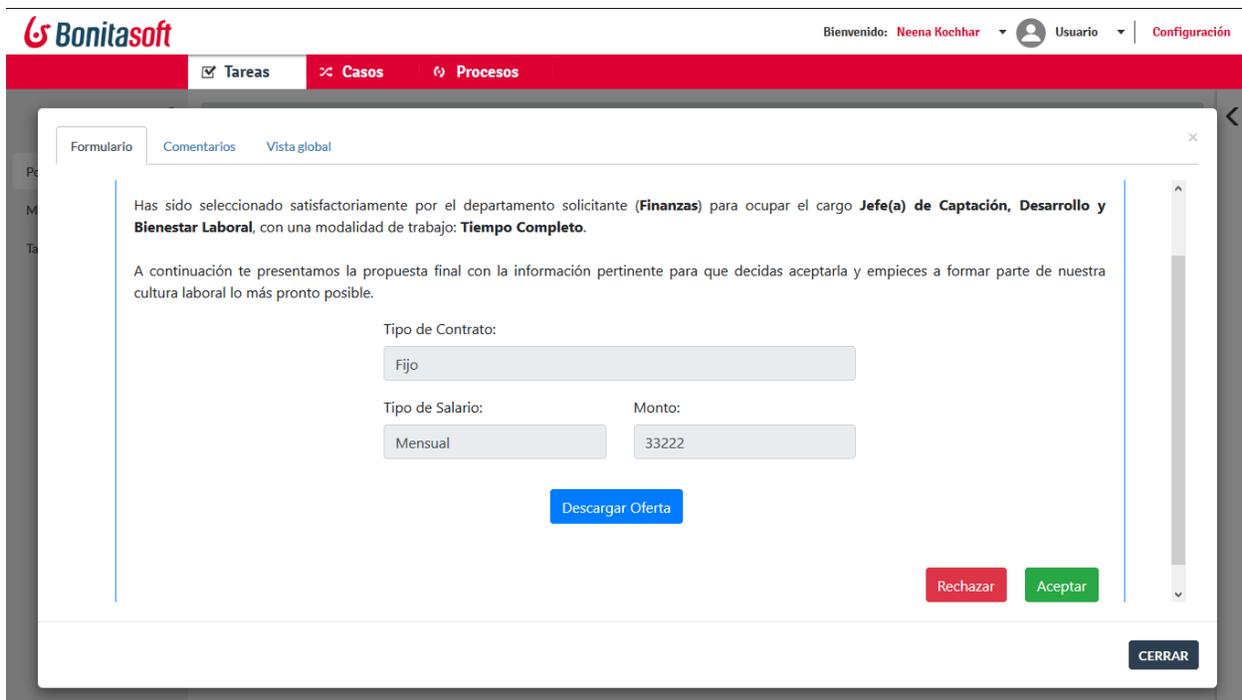


Figura 88 Vista donde el candidato decide aceptar o rechazar oferta

Fuente: Elaboración propia

El departamento RRHH recibe la aceptación de la oferta laboral y continúa con los trámites de contratación (Ver Figura 89).

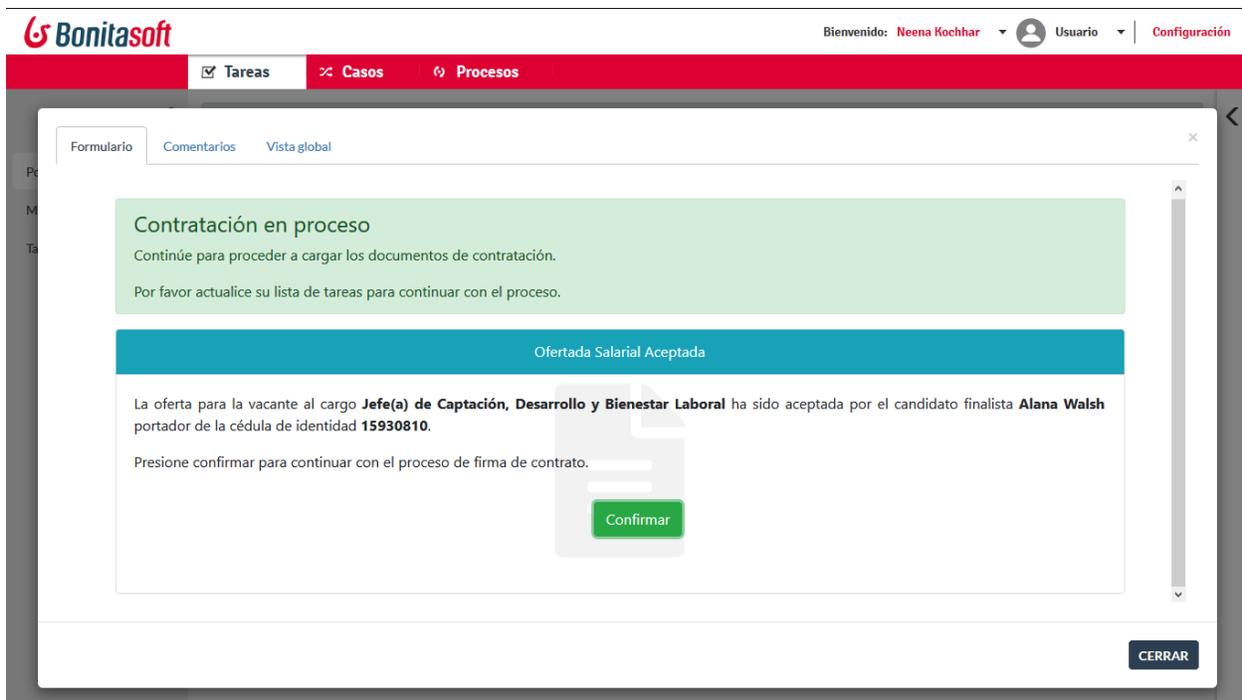


Figura 89 Vista de RRHH para recibir aceptación de oferta

Fuente: Elaboración propia

Carga todos los documentos de contratación que deben ser firmados posteriormente por el Candidato, como se muestra en la Figura 90.

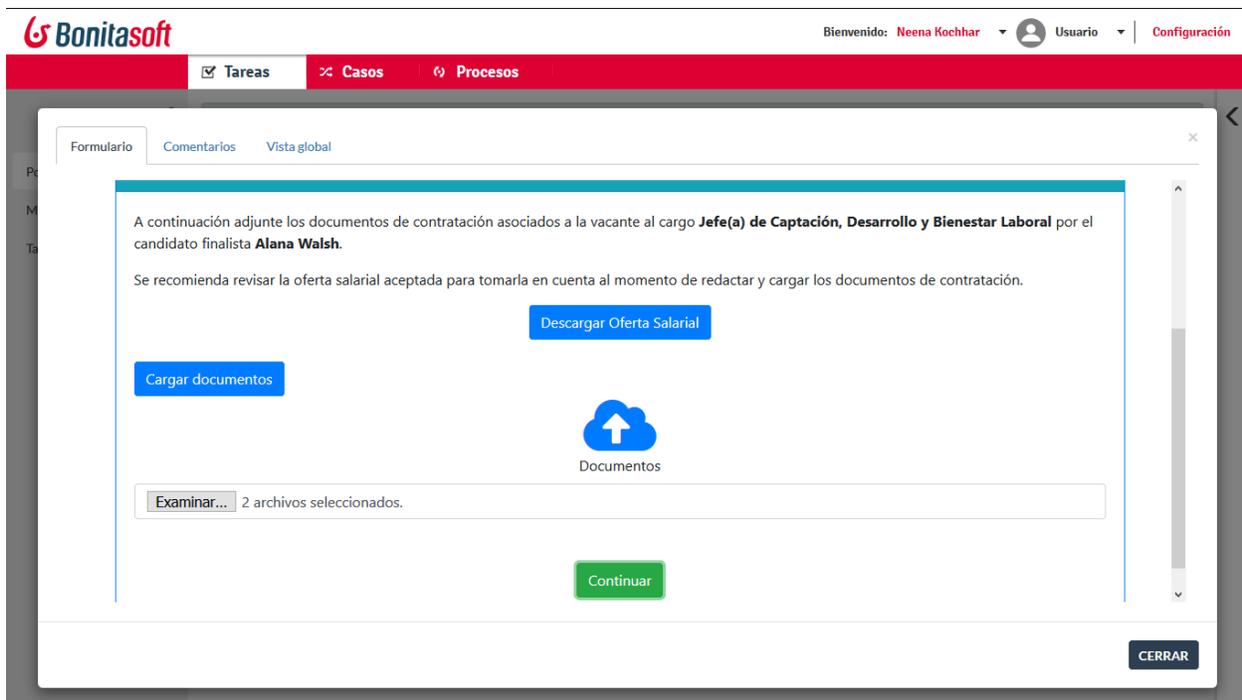


Figura 90 Vista para cargar los documentos de contratación

Fuente: Elaboración propia

El candidato recibe los documentos de contratación y continúa cargándolos nuevamente, pero con su firma en ellos (Ver Figura 91).

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

DOCUMENTOS DE CONTRATACIÓN

Los siguientes documentos corresponden a la documentación legal que la empresa considera que deben ser formalizados para continuar con su proceso de contratación al cargo **Jefe(a) de Captación, Desarrollo y Bienestar Laboral**.

Por favor descargue los documentos y cárguelos nuevamente, una vez los haya firmado, en la pestaña "Firmar Documentos" para que los mismos sean archivados en su expediente.

Ver Documentos [Firmar Documentos](#)

Contrato Kazy Lambist (Cargo Mensajero)-22003.pdf
Planilla de seguro HCM-22003.pdf

CERRAR

Figura 91 Documentos de contratación esperando ser firmados por el candidato

Fuente: Elaboración propia

Por último, el departamento RRHH recibe los documentos firmados para almacenarlos y continuar con el flujo del proceso (Ver Figura 92).

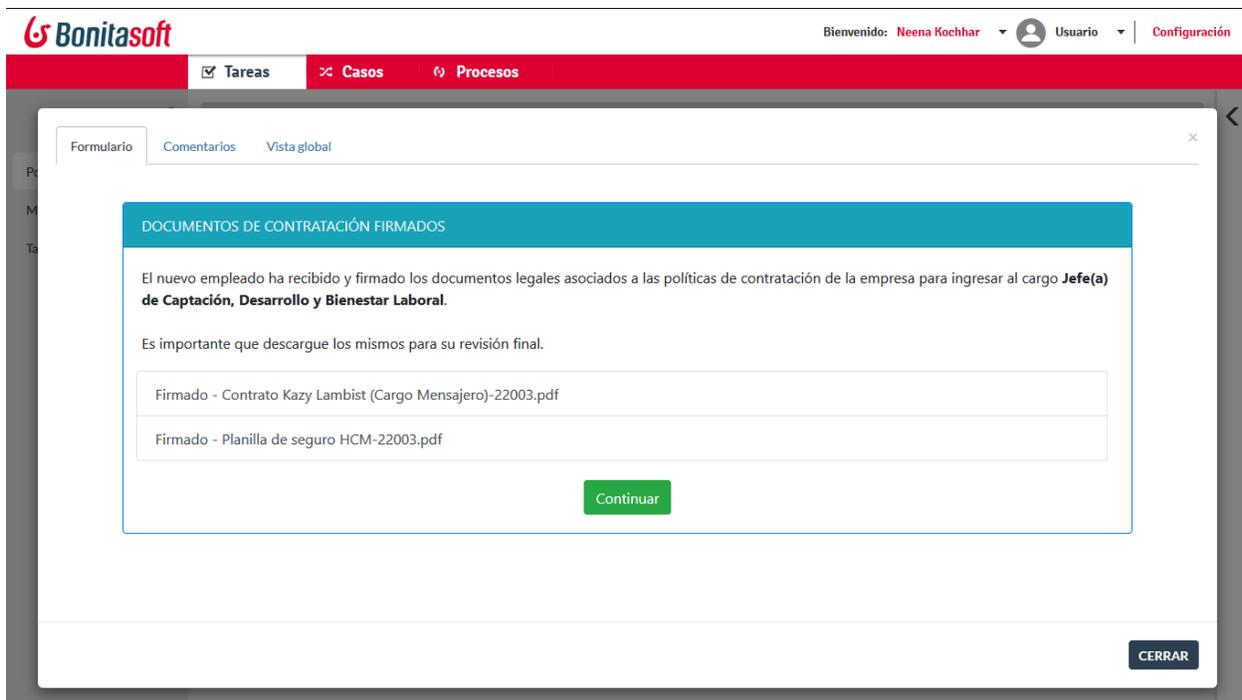


Figura 92 Vista de RRHH con documentos de contratación firmados y cargados por el candidato

Fuente: Elaboración propia

Y finalmente el departamento Solicitante recibe los datos del candidato finalista seleccionado como ingresado a la empresa (Ver Figura 93).

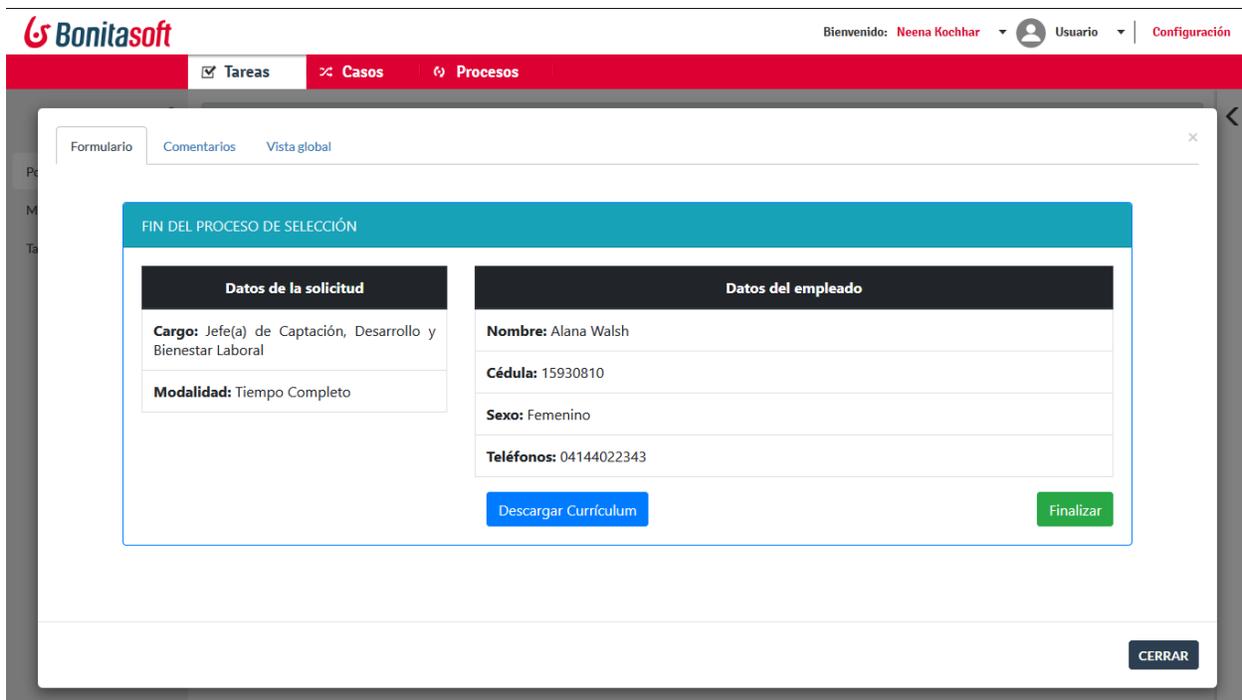


Figura 93 Vista final que muestra resumen del candidato finalista seleccionado

Fuente: Elaboración propia

5.2. Flujo de ejecución de Evaluación de Desempeño (EDD)

La ejecución de este módulo involucra a dos actores o tipos de usuario que son:

- Evaluador, encargado de empezar el proceso de evaluación y/o calificar al evaluado.
- Evaluado, sometido a evaluación de desempeño.

Una vez iniciado el proceso de EDD por el usuario Evaluador, el portal arroja la vista que muestra la Figura 94.

The screenshot displays the Bonitasoft portal interface. At the top, the logo 'Bonitasoft' is on the left, and the user information 'Bienvenido: Iván Vázquez' and 'Usuario' are on the right. Below the navigation bar, there are three tabs: 'Tareas' (checked), 'Casos', and 'Procesos'. On the left sidebar, there are three sections: 'Por hacer' with a count of 1, 'Mis tareas', and 'Tareas realizadas'. The main content area is titled 'Filtros' and contains a 'Proceso' dropdown menu set to 'Todos', a search bar labeled 'Búsqueda...', and a 'Caso' field with 'ID del Caso'. Below the filters is a 'Lista de tareas' section with a refresh icon and two buttons: 'TOMAR' and 'LIBERAR'. The table below shows a single task with the following data:

	Id de tarea	Nombre de tarea	Caso	Nombre de Proceso	Última actualización	Fecha de vencimiento
<input type="checkbox"/>	440002	Planificar evaluación	22001	Evaluación de desempeño	oct. 06 11:19	-

Figura 94 Inicio del flujo de ejecución en el portal (Módulo EDD)

Fuente: Elaboración propia

Después de que el Evaluador tome la tarea, completa el formulario de la Figura 95, llenando datos como el nombre del Evaluado elegido y fecha y hora en que se llevará a cabo la evaluación.

The screenshot displays the Bonitasoft interface with a red navigation bar at the top containing 'Tareas', 'Casos', and 'Procesos'. The user is logged in as 'Neena Kochhar'. The main content area shows a modal window titled 'PLANIFICAR EVALUACIÓN' with tabs for 'Formulario', 'Comentarios', and 'Vista global'. The form is divided into two columns: 'Indique la fecha y hora de la evaluación:' and 'Datos del empleado:'. The left column contains 'Fecha de la evaluación: (*)' with the value '2018-10-26' and 'Hora aproximada de evaluación: (*)' with the value '14:00'. The right column contains 'Empleado a evaluar: (*)' with a dropdown menu showing 'Abigail Valderrama - CI: 25430819' and 'Cargo del empleado: (*)' with the value 'Analista de Comunicación Estratégica I'. A green 'Aceptar' button is located at the bottom left of the form, and a dark 'CERRAR' button is at the bottom right of the modal window.

Figura 95 Formulario de identificación de empleado a evaluar y agendar fecha de evaluación

Fuente: Elaboración propia

Luego, el usuario Evaluado en cuestión debe confirmar los datos de la evaluación pautada (Ver Figura 96).

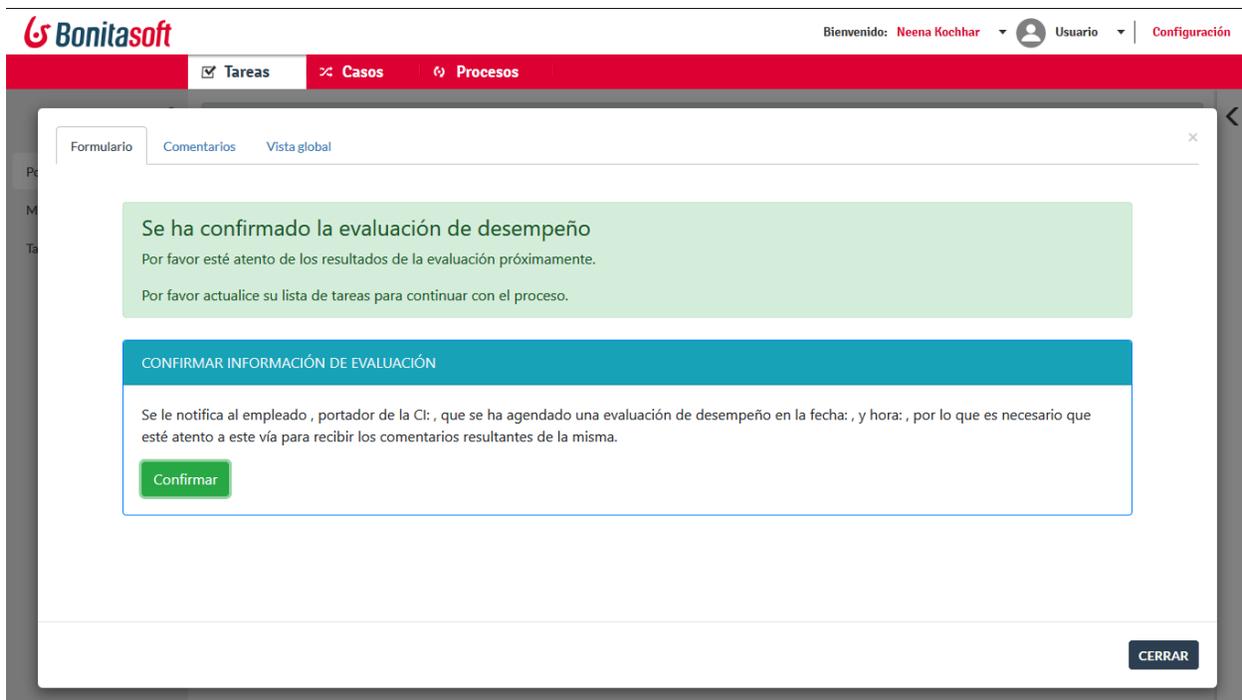


Figura 96 Confirmación de evaluación de desempeño por parte del empleado a evaluar

Fuente: Elaboración propia

El Evaluador recibe la confirmación y edita el contenido de la evaluación con los aspectos a evaluar por competencias asociadas al cargo que ocupa el Evaluado (ver Figura 97 y Figura 98).

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

VISTA PREVIA DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

Evaluación de desempeño basado en competencias

IDENTIFICACIÓN DEL EVALUADO:

Nombres: Abigail	Apellidos: Valderrama	Cédula de identidad: 25430819
Cargo: Analista de Comunicación Estratégica I	Departamento: Soporte TI	Fecha evaluación: 2018-10-26

COMPETENCIAS: (Una vez se guarden los aspectos no se podrán volver a editar)	CALIFICACIÓN (No es necesario que califique al evaluado en este momento)	OBSERVACIONES DEL EVALUADOR: (No es relevante en este momento del proceso)
--	--	--

CERRAR

Figura 97 Vista previa a la evaluación para configurar los aspectos por competencia I

Fuente: Elaboración propia

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

COMPETENCIAS: (Una vez se guarden los aspectos no se podrán volver a editar)	CALIFICACIÓN (No es necesario que califique al evaluado en este momento)					OBSERVACIONES DEL EVALUADOR: (No es relevante en este momento del proceso)
	0	1	2	3	4	
Comunicación +						
Expresión escrita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Expresión oral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Planificación y gestión +						
Capacidad de planificación de actividades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	

CERRAR

Figura 98 Vista previa a la evaluación para configurar los aspectos por competencia II

Fuente: Elaboración propia

El Evaluador procede a parametrizar la gradación de la evaluación que involucra la cantidad de evaluadores y su relación laboral con el Evaluado. Además, puede escoger cuáles serán los evaluadores involucrados y su ponderación porcentual en la calificación final (Ver Figura 99).

Formulario Comentarios Vista global

CONFIGURAR PARAMETRIZACIÓN DE LA GRADACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

La evaluación de desempeño es un proceso por el cual se estima el rendimiento global del empleado. Es importante que determine el grado de la evaluación para determinar cuantos evaluadores calificarán al empleado y, más específicamente, identificar a cada uno de ellos y el porcentaje de participación que tendrán al momento de evaluar.

180° - Jefe y colegas del mismo nivel (pares)

Rol del evaluador	Identificación del evaluador	%
Jefe del evaluado	Iván Vázquez - CI: 24724027	50
Colega del evaluado (pares)	Mariana Valdespino - CI: 24407406	50

Continuar Total: 100%

CERRAR

Figura 99 Vista para configurar la gradación (cantidad de evaluadores) de la evaluación de desempeño

Fuente: Elaboración propia

Ahora el o los evaluadores proceden con la tarea de calificación en sí, que corresponde a asignar una calificación entre 0 y 4 y a realizar las observaciones pertinentes por cada aspecto involucrado (Ver Figura 100).

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

COMPETENCIAS:	(Seleccione el grado indicador que corresponde con el aspecto evaluado)					OBSERVACIONES DEL EVALUADOR:
	0	1	2	3	4	
Comunicación Promedio: 3						
Expresión escrita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Excelente
Expresión oral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Regular
Planificación y gestión Promedio: 4						

CERRAR

Figura 100 Vista para calificar los aspectos por competencia y añadir observaciones

Fuente: Elaboración propia

Cuando todos los Evaluadores hayan culminado, el sistema arroja una vista que resume todas las calificaciones de los evaluadores y una calificación total cuyo valor está relacionado a la acción que se tomará con el Evaluado al finalizar el proceso (Ver Figura 101 y Figura 102).

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

RESUMEN DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

La siguiente información corresponde al resumen de calificaciones de la evaluación de desempeño aplicada al empleado **Abigail Valderrama** portador de la CI: **25430819**. Se recomienda continuar con el monitoreo del desempeño del empleado evaluado.

Aspectos evaluados	1. Mariana Valdespino (50 %)	2. Iván Vázquez (50 %)	Promedio por competencia
Comunicación <ul style="list-style-type: none"> Expresión escrita Expresión oral 	3	4	3.5
Planificación y gestión <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de planificación de actividades 	4	4	4

Promedio total de la evaluación: 3.75

La evaluación de cada evaluador es multiplicada por el porcentaje asignado y se suma todos los productos resultantes para calcular esta calificación definitiva.

CERRAR

Figura 101 Resumen de resultados con la calificación final I

Fuente: Elaboración propia

Bonitasoft Bienvenido: Neena Kochhar Usuario Configuración

Tareas Casos Procesos

Formulario Comentarios Vista global

Para una correcta toma de decisiones con respecto a los resultados obtenidos, es importante que los evaluadores tengan claro el significado de los resultados obtenidos:

Descripción	Promedio
Resultados inferiores a los Esperados. Este nivel se aplica para aquellos cuyo trabajo en términos de calidad, cantidad y cumplimiento de objetivos está claramente por debajo de las exigencias básicas de su puesto de trabajo.	0-1
Necesita Mejorar. Este nivel refleja un desempeño que no cumple completamente las necesidades del puesto de trabajo en las principales áreas de su trabajo. La persona demuestra capacidad para lograr la mayor parte de las tareas pero necesita mayor desarrollo y mejora.	1-2
Bueno. Se entiende como el esperado para la posición. Este nivel debe ser aplicado a aquellos cuyo desempeño cumple claramente todas las exigencias del puesto. Las personas en este nivel llevan a cabo su tarea regularmente de forma profesional y eficaz.	2-3
Destacado. Los resultados superan lo esperado para la posición. Refleja un nivel de consecución y desempeño que supera lo razonable en las diferentes manifestaciones de su trabajo. La persona demuestra de forma regular logros significativos.	3-4
Excepcional (puede significar promoción). Para aquellos que demuestren logros extraordinarios en TODAS las manifestaciones de su trabajo, y que tengan un desempeño raramente igualado por otras personas que ocupan puestos de comparable ámbito de	4-5

CERRAR

Figura 102 Resumen de resultados con la calificación final II

Fuente: Elaboración propia

Por último, el Evaluado recibe un feedback con los resultados de sus calificaciones por cada Evaluador (Ver Figura 103 y Figura 104).

The screenshot shows the Bonitasoft web application interface. At the top, there is a navigation bar with the Bonitasoft logo on the left and user information on the right: "Bienvenido: Neena Kochhar", a user icon, "Usuario", and "Configuración". Below this is a red navigation bar with tabs for "Tareas", "Casos", and "Procesos". The main content area is a modal window titled "Formulario" with sub-tabs for "Comentarios" and "Vista global". The modal is titled "VISTA PREVIA DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO" and contains a dropdown menu labeled "Una vista por Evaluador" with "Mariana Valdespino" selected. Below this is a section titled "Evaluación de desempeño basado en competencias" and a table for "IDENTIFICACIÓN DEL EVALUADO:".

IDENTIFICACIÓN DEL EVALUADO:		
Nombres:	Apellidos:	Cédula de identidad:
Abigail	Valderrama	25430819
Cargo:	Departamento:	Fecha evaluación:
Analista de Comunicación Estratégica I	Soporte TI	2018-10-26

A "CERRAR" button is located at the bottom right of the modal.

Figura 103 Vista del empleado evaluado para revisar resultados y comentarios por evaluador I

Fuente: Elaboración propia

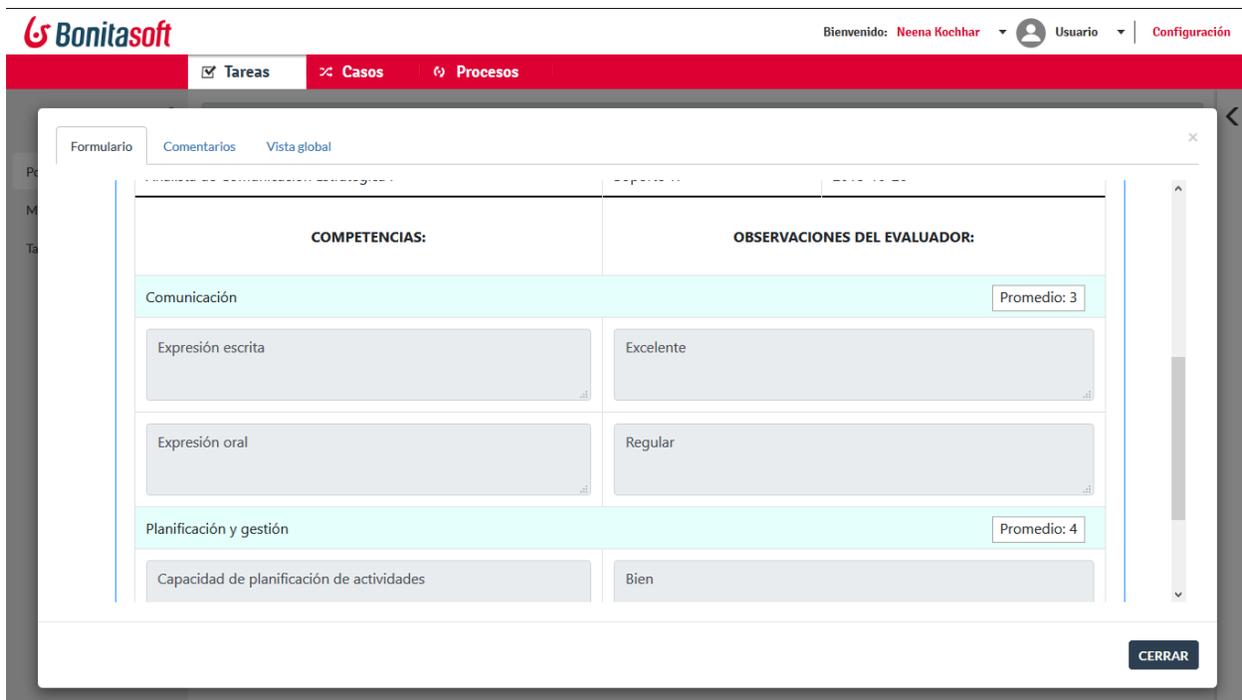


Figura 104 Vista del empleado evaluado para revisar resultados y comentarios por evaluador II

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en el portal se observa el flujo de proceso terminado sin ninguna tarea pendiente (Ver Figura 105).

☑ Tareas | Casos | Procesos

Por hacer
Mis tareas
Tareas realizadas

Filtros

Proceso Todos - Caso ID del Caso

Búsqueda... 
En la columna Nombre de tareas

Lista de tareas 

Todo hecho. ¡Buen trabajo!

Figura 105 Vista de finalización de proceso

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de haber desarrollado un sistema de gestión de procesos de negocio (BPM) para la selección y evaluación de desempeño del talento humano a partir del repositorio ontológico de perfiles de cargo, se logró satisfactoriamente el objetivo principal del TEG, con el fin de apoyar y automatizar los procesos de gestión de talento humano descritos, a través de un modelo de gestión basado en competencias.

En un principio se realizaron investigaciones acerca de la gestión del talento humano basada en competencias y la problemática que puede surgir al implantarla. A su vez, se estudiaron las dificultades actuales de los procesos de esta gestión y se determinó que el uso de BPM facilitaría la ejecución y el mejoramiento continuo de los mismos, con el apoyo de tecnologías actuales. De esta manera, se siguió la metodología de buenas prácticas del ciclo de vida BPM para lograr implantar una solución web basada en procesos de negocio planteando cada una de las etapas en actividades que derivarán en software entregable en un corto período de tiempo, y fue en este momento donde entró en juego la metodología SCRUM y sus *sprints* de trabajo.

Por otro lado, se mencionan las tecnologías empleadas en el desarrollo de esta solución, dividiéndolas en cuatro tipos: las tecnologías web del lado del cliente, tales como, JavaScript, HTML5, CSS3, JQuery, y Bootstrap, tecnologías web del lado del servidor, tales como PHP y el *framework* Laravel, fuente de datos, tales como, la base de datos no relacional MongoDB y la base de datos relacional Postgres y, por último, la plataforma Bonita BPM, sobre la cual se implementó toda la lógica referente a la ejecución y gestión de los procesos de negocio. Seguidamente, es importante mencionar que las tecnologías empleadas son de software libre por lo que esto facilitaría la implantación de todo el sistema sin un costo adicional, y a pesar que Bonita BPM ofrece otras características adicionales en su versión paga, estas no son totalmente esenciales para el uso de este producto de software.

Finalmente, se obtuvo como resultado un sistema de software que aprovecha las bondades de las tecnologías web actuales para mostrar interfaces más interactivas y funcionales, utilizando bases de datos que puedan generar, en un futuro, conocimiento estadístico que apoye la toma de decisiones estratégicas, aprovecha también las ventajas que ofrece la gestión de procesos de negocio, para representar, analizar y controlar los procesos de selección y evaluación de desempeño, procesos cruciales en la gestión del talento humano de una organización pues, determinan el futuro de la misma en términos de valor intelectual que pueda llegar a tener.

Para concluir, se sugiere a las organizaciones, que antes de implantar el producto de software, se realicen actividades de capacitación, que ayuden a los involucrados a comprender el mismo en términos de procesos, tareas a seguir y modelos de gestión en el que está basado. De igual forma es importante que al colocar en ejecución los procesos, se realice el monitoreo de los mismos, que el ciclo de vida BPM exige con el fin de dar cumplimiento a las tareas del proceso adecuadamente. En cuanto al producto de software en sí, se espera que en futuros trabajos de investigación se desarrollen también, los módulos faltantes de plan de carrera y sucesión, los cuales no pudieron llevarse a cabo en este TEG por motivos de tiempo. También se sugiere que se desarrollen otros módulos en los que el usuario pueda manipular la información contenida en las bases de datos, referente a los perfiles de cargo y de su organización, con la finalidad de dar más flexibilidad a los procesos descritos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DIGITALES

- Alles, M. (2006). Desarrollo del talento humano: basado en competencias. Buenos Aires, Argentina.
- Alles, M. (2005). Desempeño por competencias. Buenos Aires, Argentina.
- Alles, M. (2016). Selección por competencias: (Nueva Edición). Buenos Aires, Argentina.
- Bender, C. (2014) Tópicos avanzados de Bases de Datos, Primera edición. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/304216502_Bases_de_datos_NoSQL#pf67
- Bonilla, B., Arosemena, D., López, V. (2012). “Base de Datos para la Gestión de Ontologías”. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Bonita Soft (2018). <https://es.bonitasoft.com/>. (visitado en enero 2018).
- Bootstrap (2018). <http://getbootstrap.com/> .(visitado en enero 2018).
- BPMI (2018). <http://bpmi.org/test/specs/specifications.htm> (visitado en enero 2018).
- Bravo, J. (2011). Gestion de procesos. (4ta edición). Editorial Evolución. Santiago de Chile, Chile.
- Brazzolotto, S. (2012). http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitaes/5289/brazzolotto-trabajo-de-investigacion.pdf. (visitado en enero de 2018).

- Cetina, M. A. (2016). Gestión de procesos con BPM, pp.45-56. Bogotá, Colombia.
- Chiavenato, I. (2009). Gestión del talento humano. 4ta Edición México: McGraw-Hill.
- Díaz, F., (2008). Gestión de procesos de negocio BPM (*Business Process Management*), TICs y crecimiento empresarial. Bogotá, Colombia.
- Gallego, M. (s.f). Metodología Scrum. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>. (visitado en enero 2018).
- García, I. (2008). “Modelos de Conocimiento Basados en Ontologías para la Construcción de Software en el Dominio de la Ingeniería de Control”. Universidad de León, España.
- Garimella, K., Lees, M., Williams, B., (2008). BPM (Gerencia de Procesos de Negocio), tomado del libro BPM.
- Gómez, P, Fernández, M., y Corcho M., 2004. Ontological Engineering. Springer Verlag London.
- Gruber, T. R. (1993). “A translation approach to portable ontology specifications. Knowledge Acquisition”, pp 199 – 220.
- Guarino, N.; Giaretta, P. (1995). “Ontologies and knowledge bases: towards a terminological clarificacion. Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing”, pp. 25 - 32, Amsterdam, Holanda.

- Guizzardi, G. (2005). Ontological foundations for structural conceptual models. University of Twente. Telematica Instituut / CTIT. Enschede, Holanda.
- Hammer, M., & Champy, J. (1994). Reingeniería de la corporación: un manifiesto para la revolución en los negocios. New York, EUA: New York Harper Business.
- JSON-LD (2018). <https://json-ld.org/> (visitados en enero 2018).
- Laravel (2018). <https://laravel.com/> (Visitado en enero 2018).
- Laurentiis, G., (2003). BPMS, tecnología para la integración y orquestación de procesos, sistemas y organización. <http://www.rrhhmagazine.com/articulos.asp?id=253>. (Visitado en enero 2018).
- Ley del Estatuto de la Función Pública (2008), Gaceta Oficial No. 37.305 de la República Bolivariana de Venezuela. Asamblea Nacional Caracas. (Visitado en diciembre 2017). <http://goo.gl/mbr0XK>
- Ley del Estatuto de la Función Pública (2001) Gaceta 38.924 de la República Bolivariana de Venezuela N° 5556 Extraordinaria del 13-11-2001 Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.
- Manual Descriptivo de Competencias Genéricas para Cargos de Carrera de la Administración Pública Nacional (2008). Gaceta Número 38.924 de la República Bolivariana de Venezuela de Fecha 6 De mayo De 2008 Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Desarrollo.
- Mora, S. (2002). Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web.

- Muro, J. (2018). ¿Qué es un ORM? España: Deloitte. <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/que-es-orm.html>. (Visitado en mayo 2018)
- Newell, A. (1982). "The knowledge level. Artificial Intelligence", pp. 87 - 127.
- Pérez, J. (2004). Gestión por procesos. 4ta edición. Madrid, España: ESIC Editorial.
- PHP (2017) <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>. (visitado en diciembre 2017).
- Porret M. (2012) Gestión de personas: manual para la gestión del capital humano en las organizaciones 5ta edición Libros profesionales de empresa Madrid España: ESIC Editorial.
- Prats, F. (2007). El Business Intelligence aplicado a la gestión de los procesos de negocio es esencial para gestionar el crecimiento.
- Ramos, M. (2007) Sistemas Gestores de Bases de Datos. McGrall-Hill.
- Rodríguez, J. (s.f.). ¿BPMS ahora? <http://www.club-bpm.com/Noticias/art00031.htm>. (visitado en enero 2018).
- Sánchez M, L. (2006). Business Process Management (BPM). Articulando estrategia, procesos y tecnología. Tema Reingeniería. http://www.degerencia.com/articulo/business_process_management_bpm_articulando_estrategia_procesos_y_tecnologia. (visitado en enero 2018).
- Sandoval, F. (2015). Marco Ontológico Para La gestión De Perfiles De Cargos Basada En Competencias Laborales. Caracas, Venezuela.

- Sandoval F., Montaña, N. Miguel, V. y Ramos E. (2012). Gestión de perfiles de cargos laborales basados en competencias. Revista Venezolana de Gerencia (RVG) Año 17. Nº 60, 2012, 660 – 675 Universidad del Zulia (LUZ) ISSN 1315-9984. <http://www.redalyc.org/pdf/290/29024892006.pdf> (Visitado en diciembre 2017).
- Schwaber, K. (1995). SCRUM Development Process. Massachusetts, EEUU.
- Silberchatz, A. (2002), Fundamentos de Bases de Datos, Cuarta Edición, p5.
- Smith, H., Fingar, P. (2003). Business Process Management. The Third Ware. Tampa. Florida, USA.
- Strappazon, N. (2016). El teorema CAP en base de datos. Swapbytes. 12 de junio de 2016. <https://www.swapbytes.com/teorema-cap-base-datos/>. (visitado en abril 2018).
- Uschold, M., Grüninger, M. (1996). Ontologies: Principles, Methods and Applications. The University of Edinburgh.
- Vanegas, C. (2010). La gestión de procesos en las organizaciones.
- Vargas, F. (2004). Las 40 preguntas más frecuentes sobre competencia laboral. Ediciones del Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional. Montevideo, Uruguay.
- W3C (2017) <https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss.html> (visitado en diciembre 2017).

- Wielinga, B.J.; Schreiber, A. T. (1993). "Reusable and sharable knowledge bases: an european perspective. In Proceedings of First International Conference on Building and Sharing of Very Large-Scaled Knowledge Bases.". Tokio, Japón.