

## RESUMEN

### MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE LECTURA DE MEDIDORES ELÉCTRICOS SIGUIENDO LA METODOLOGÍA BPM CON BIZAGI

José Miguel Herrera López  
C.I.: 0705876852

El presente trabajo describe el uso de BPM (Gestión de procesos de negocios), BPMN (Lenguaje y notación visual de modelado de procesos) y BPMS (Herramientas para la gestión de procesos de negocios) para automatizar la administración del proceso de lectura de medidores para la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil, mejorando su capacidad de rapidez y eficacia. El papel que juegan los BPMS en el desarrollo del presente trabajo es el de automatizar los procesos modelados anteriormente en un Lenguaje Estándar de Modelado de Procesos BPMN siguiendo la metodología de Gestión de Procesos BPM. BPM se perfila en un aspecto tecnológico diferente, es un sistema de gestión que se enfoca en seguir mejoras continuas del funcionamiento de las actividades empresariales, asegurando la misión y visión de la empresa. El BPMS utilizado en el presente trabajo es Bizagi Studio que permite desarrollar modelados de flujos de trabajo, efectuar simulaciones, añadir aplicaciones, realizar los procesos, mostrar estadísticas y verificar mejoras nuevamente a través del modelado. El proceso de lectura de medidores se lo viene realizando de forma manual, necesitando así un mayor número de recursos y personal de la empresa, procesando los datos de una manera lenta y deficiente. La optimización del proceso de lectura de medidores con BPM logra conseguir mayor eficiencia en los resultados de recolección y entrega de datos, alineándose a la misión y visión de la empresa. Este proceso será simulado con la herramienta Bizagi Studio, para evidenciar su mejora.

**Palabras clave:** BPM, Bizagi, medidores, modelado, simulación

## **MODELING AND SIMULATION OPTIMIZATION PROCESS OF READING ELECTRIC METERS FOLLOWING THE BPM METHODOLOGY AND BIZAGI**

José Miguel Herrera López  
C.I.: 0705876852

This paper describes the use of BPM (Business Process Management), BPMN (language and visual process modeling notation) and BPMS (Tools for business process management) to automate the management process for meter reading in the "Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil" a electric company, improving their ability to quickly and effectively. The role of BPMS in the development of this paper is to automate processes previously modeled in a standard language BPMN Process Modeling using the methodology of BPM Process Management. BPM goes beyond the technological aspect, is a management system focused on pursuing continuous improvement of the operation of the business, ensuring the mission and vision of the company. The BPMS used in this work is Bizagi Studio which allows making modeling workflows, running simulations, integrating applications, running processes, filing statistics and making improvements through modeling again. The process of reading the meters are being done manually, thus requiring more resources and staff of the company, processing data in a slow and poorly. Optimization reading meter process with BPM manages to get results more efficient collection and delivery of data, aligning the mission and vision of the company. This process will be simulated with Bizagi Studio to show improvement.

**Keywords:** BPM, Bizagi, meter, modeling, simulation

## INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	i
INDICE DE CONTENIDOS .....	iii
INDICE DE FIGURAS .....	iv
1 INTRODUCCION.....	1
1.1 MARCO CONTEXTUAL.....	2
1.2 PROBLEMA .....	2
1.3 OBJETIVO GENERAL .....	2
2 DESARROLLO .....	3
2.1 MARCO TEÓRICO.....	3
2.2 MARCO METODOLÓGICO .....	4
2.3 RESULTADOS.....	8
3 CONCLUSIONES .....	10
4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	11
5 ANEXOS.....	12

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1.- Modelado optimizado del proceso Lectura de Medidores (Herrera, 2015)..... 5  
Figura 2.- Modelo de datos para el proceso Lectura de Medidores (Herrera, 2015) ..... 6  
Figura 3.- Formulario para el ingreso de datos al PDA (Herrera, 2015) ..... 6  
Figura 4.- Asignación de trabajo: Participante de la actividad Cargar PDA (Herrera, 2015)..... 7  
Figura 5.- Portal de trabajo: Formulario de ingreso de datos de PDA (Herrera, 2015) .... 8  
Figura 6.- Resultados: Ingreso de datos iniciales al PDA (Herrera, 2015) ..... 8  
Figura 7.- Resultados: bandeja de entra de lectorista (Herrera, 2015) ..... 9  
Figura 8.- Resultados: Lectura de medidor (Herrera, 2015)..... 9  
Figura 9.- Resultados: Proceso de lectura de medidor (Herrera, 2015) ..... 9  
Figura 10.- Resultados: bandeja de entrada de supervisor (Herrera, 2015) ..... 10  
Figura 11.- Resultados: Entrega de datos (Herrera, 2015) ..... 10  
Figura 12.- Anexo: Modelado de proceso manual de lectura de medidores (Herrera, 2015) .. 12  
Figura 13.- Anexos: Detalle de subproceso Programar Rutas (Herrera, 2015) ..... 13  
Figura 14.- Anexos: Detalle de subproceso Crítica de Medición (Herrera, 2015) ..... 13

## 1 INTRODUCCION

Hoy en día las empresas deben adaptar rápidamente sus procesos de negocio para mantenerse en competencia. Esta flexibilidad solo se logra aplicando un grupo de prácticas que se conocen como Administración de Procesos de Negocio (BPM por sus siglas en inglés), estas se describen como la implementación de un sistema de gestión basado en procesos para encaminar a la compañía hacia un rendimiento sostenible.

Para el apoyo de estas praxis se ha desarrollado software, que permite la automatización y administración de procesos de negocio, facilitando herramientas para modelar, integrar, medir y optimizar estos procesos. Las ventajas que ofrece este software provienen de la Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA por sus siglas en inglés) y la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA por sus siglas en inglés).

MDA reduce la brecha entre modelar los procesos de negocio y las características de los lenguajes de programación. En cambio, SOA nos permite utilizar y reutilizar partes de software organizados en distintas aplicaciones para modificar estos procesos, permitiendo así integrar aplicaciones de manera clara para todos los procesos modelados.

La combinación de estas prácticas (BPM) y sus herramientas flexibles (BPMS), permiten a las organizaciones tener procesos ágiles, flexibles y medibles que puedan cumplir con los propósitos para los cuales se crearon

"BPMS tiene un enfoque eminentemente práctico, ya que en su implantación lo que se hace es introducir en el sistema los planteamientos teóricos para que el propio sistema se encargue de automatizarlos (en la medida de lo posible), controlar su cumplimiento y proporcionar los análisis necesarios para su mejora continua" (El libro del BPM, 2011)

La optimización del proceso de lectura de medidores para la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil basada en prácticas BPM, busca la manera más eficiente de ejecutar las actividades que este realiza, disminuyendo el uso excesivo de recursos y personal de la empresa.

## **1.1 MARCO CONTEXTUAL**

La Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil brinda el servicio público de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, manteniendo altos estándares seguros, de calidad y confiabilidad, para contribuir al desarrollo social y económico de la ciudad de Guayaquil, manteniendo la visión de ser una empresa que lidera el sector eléctrico en todo el Ecuador.

Uno de los procesos que se llevan a cabo para garantizar la facturación de servicios de energía eléctrica es la lectura de medidores, esta tarea consiste en la toma de estado del medidor domiciliario de energía eléctrica (lectura del consumo) y relevamiento de las eventuales novedades producidas.

El proceso de lectura de medidores de la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil es realizado en forma manual de la siguiente manera: El supervisor realiza la programación de rutas y hojas de registro, luego esta información es entregada a los lecturistas que verifican si los datos iniciales son correctos para proceder a realizar la lectura de cada medidor asignado. Después de la toma de las lecturas estos datos son entregados a un digitador para que ingrese toda la información al sistema y esta sea revisada por el supervisor para así hacer una crítica de medición, verificar si existe inconsistencia de datos y entregar los datos al departamento de facturación.

## **1.2 PROBLEMA**

El proceso de lectura de medidores eléctricos actual, utiliza un mayor uso de recursos y personal de la empresa, haciendo de un lector que recopila los datos; un digitador, equipos de computación y herramientas ofimáticas para ingresarlos al sistema y un supervisor para revisarlos.

Este uso de recursos y procesamiento de la información es lento y engorroso, afectando a otros procesos como son facturación, entrega de planillas y cambio de medidores.

## **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Simular la optimización del proceso de lectura de medidores eléctricos siguiendo la metodología BPM utilizando BIZAGI Studio para evidenciar la mejora.

## 2 DESARROLLO

### 2.1 MARCO TEÓRICO

#### **BPM**

"BusinessProcess Management (Gestión de procesos de negocio), es un sistema de gestión enfocado a perseguir la mejora continua del funcionamiento de las actividades empresariales mediante la identificación y selección de procesos y la descripción, documentación y mejora de los mismos, partiendo del despliegue de la estrategia de la organización, asegurando la misión empresarial y alineada a la visión de la empresa"(El libro del BPM, 2011)

#### **BPMN**

BusinessProcessModel and Notation, es una notación gráfica que permite describir la lógica de los pasos dentro de un proceso de Negocio. Esta notación se ha diseñado especialmente para coordinar la secuencia de las actividades y los mensajes que surgen entre los distintos participantes de las diferentes actividades.

"BPMN proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente. De esta forma BPMN define la notación y semántica de un Diagrama de Procesos de Negocio para representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso"(Hitpass, 2014)

La principal característica de BPMN es que este estándar internacional es aceptado por toda la comunidad y es independiente a cualquier metodología de modelado de procesos.

#### **BPMS**

"BusinessProcess Management Suite, es un conjunto de servicios y herramientas que facilitan la administración de procesos de negocio, entre las principales tecnologías que se pueden encontrar en un BPMS están:

Herramientas de Análisis y Business Intelligence: permiten analizar la información producto de la ejecución del proceso en tiempo real.

Motores de Reglas: ejecuta reglas que permiten abstraer las políticas y decisiones de negocio de las aplicaciones.

Repositorios: mantiene los componentes y recursos de los procesos (definiciones, modelos, reglas, etc.) disponibles para su reutilización en múltiples procesos

Herramientas de Simulación y Optimización: permite a los administradores del negocio, comparar los nuevos diseños de procesos con el desempeño operacional actual

Herramientas de Integración: permiten integrar el modelo con otros sistemas, con los sistemas legados de la empresa" (Bizagi BPMN 2.0, 2014)

## **BizagiModeler**

"Es un potente entorno de modelamiento que ofrece la compañía BizagiLimited, permite diseñar, documentar, ejecutar y evolucionar modelos de procesos, en forma ágil y sencilla, utilizando la notación BPMN (Business ProcessModel and Notation), un formato estándar de aceptación mundial para el modelado de procesos" (Bizagi BPMN 2.0, 2014)

## **Bizagi Studio**

"Suite ofimática que ofrece la compañía BizagiLimited, es una solución de Gestión de procesos de Negocio que permite a las organizaciones automatizar y ejecutar procesos o flujos de trabajo mediante un conjunto de herramientas, además de analizar reportes y estadísticas del funcionamiento del proceso" (Bizagi BPMN 2.0, 2014)

## **Lectura de medidores eléctricos**

"Se considera la ejecución, registro e informe de la lectura de todos los equipos de medida de energía eléctrica con registros de demanda que se encuentren ubicados dentro de una determinada zona" (ERSAPS, 2007)

La toma de lectura la realiza un lecturita, este recorre una determinada ruta cada cierto tiempo recogiendo los datos o verificando si existe alguna ocurrencia en la toma de lectura o el medidor para luego reportar a su superior.

## **2.2 MARCO METODOLÓGICO**

Se utilizará la metodología BPM para mejorar el proceso de lectura de medidores de la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil, teniendo en cuenta que:

- El proceso es realizado por 3 personas dentro del departamento de lectura de medidores, el supervisor, los lecturistas y digitadores.
- El supervisor programa rutas y emite hojas de lectura, además es el encargado de revisar los datos de lecturas en el sistema, hacer las respectivas críticas de medición y entregar los datos al departamento de facturación
- El lecturista es el encargado de recopilar las mediciones en las hojas de lectura siguiendo una determinada hoja de ruta y luego entregar los datos de medición al digitador.
- El digitador ingresa los datos de lectura al sistema para que el supervisor pueda revisarlos.

**- El modelado de datos del proceso manual se encuentra adjunto en anexos.**

Se pretende automatizar este proceso implementando el uso de PDA's o equipos portátiles permitiendo la preparación informativa de los usuarios, registrar, analizar, revisar y controlar las lecturas en el momento de su toma.

Utilizar este equipo permitirá disminuir de forma significativa el tiempo entre la toma de la lectura y la facturación, eliminando el ingreso manual de los datos,



reduciendo el personal utilizado en los procesos de análisis, respaldando un alto grado de eficacia y confiabilidad del proceso

Para el desarrollo de mejora del proceso se utilizó BizagiModeler para modelar el proceso y Bizagi Studio para simularlo

### Modelamiento del proceso

El supervisor realiza la carga de datos en los PDA con información de rutas y usuarios para luego entregarlos a los lecturistas. Los lecturistas registran los datos si es una lectura normal o reportan una ocurrencia si no se pudo realizar la lectura. Al final del día el supervisor recibe los PDA, realiza las críticas de medición con sus respectivas acciones a realizar y entrega los datos

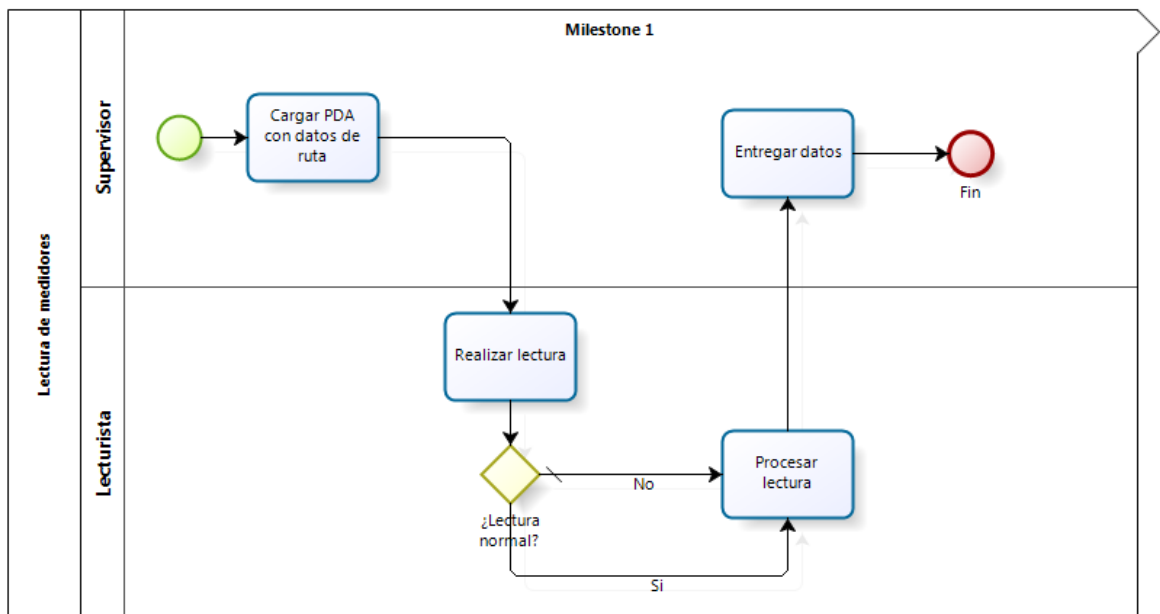


Figura 1.- Modelado optimizado del proceso Lectura de Medidores (Herrera, 2015)

Exportamos el diagrama de modelo a Bizagi Studio, donde seguiremos una serie de procesos hasta llegar a la simulación del sistema.

### Modelo de datos

El segundo paso del Asistente de Bizagi es definir los datos que el proceso requiere para su ejecución, es decir, construir un modelo estructurado de datos con entidades definidas y sus correspondientes atributos, para determinar cómo se almacenan y se acceden a los datos

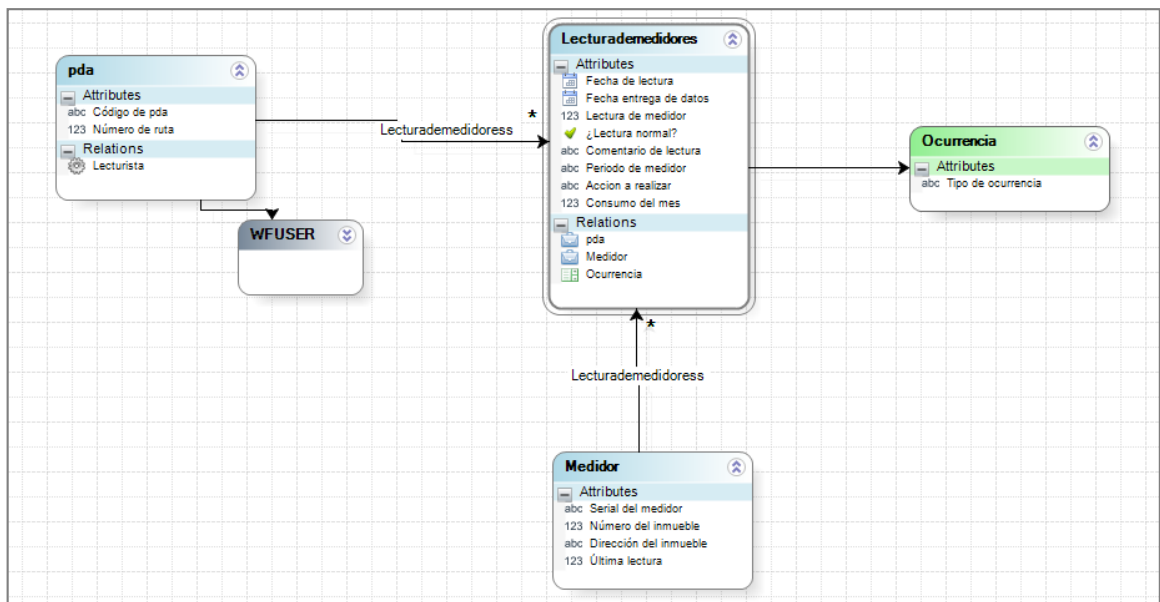


Figura 2.- Modelo de datos para el proceso Lectura de Medidores (Herrera, 2015)

### Creación de interfaces de usuario

El tercer paso del asistente permite crear cada una de las interfaces de las actividades que tienen actividad humana, es decir crear los formularios de ingreso y salida de información.

Para nuestro proceso creamos el formulario de Ingreso de Datos al PDA que usa el supervisor, el formulario de Lectura de Medidor que utiliza el lectorista, el formulario Procesar Lectura donde se realizan los cálculos y el formulario entrega de datos donde el supervisor entrega los datos

Figura 3.- Formulario para el ingreso de datos al PDA (Herrera, 2015)

### Definición de reglas de negocio

Las reglas de negocio establecen los procedimientos que deben ser ejecutados y las condiciones que deben ser evaluadas y controladas en el Flujo de Proceso.

Flujo de Proceso: Controla el flujo de secuencia para definir el camino que debe seguir el Proceso de acuerdo a condiciones de negocio específicas, aquí se define el camino a seguir en el evento "¿Lectura normal?", donde se escoge Verdadero o Falso según la ocurrencia que vea el lectorista

Acciones en actividades: Ejecuta los procedimientos necesarios al realizar una tarea, tales como validaciones y cálculos.

Los procedimientos que usamos en nuestro proceso son los siguientes:

Lectorista y fecha: Carga automáticamente la fecha de lectura y el nombre del lectorista asignado.

Procesar lectura: Controla que el periodo del medidor no exceda 1000000 de Kilowatts.

Calculo consumo mes: Calcula el consumo de energía eléctrica en el mes.

Encerar: Controla que si no existe una lectura actual, el consumo del mes sea 0.

Entregar Planilla: Controla que si hubo una lectura normal, se entregue la planilla correspondiente.

Acción a realizar: Controla que si no hubo una lectura normal, se realice una inspección.

## Asignación de trabajo

Este paso es donde definimos las personas que van a participar en cada actividad del proceso. Estas personas son los usuarios que tienen las cualidades para poder ser asignados a las respectivas actividades.

En nuestro proceso definimos 2 participantes: El supervisor que carga los datos en el PDA y entrega los datos a facturación, y el lectorista que realiza y procesa la lectura de medidores.

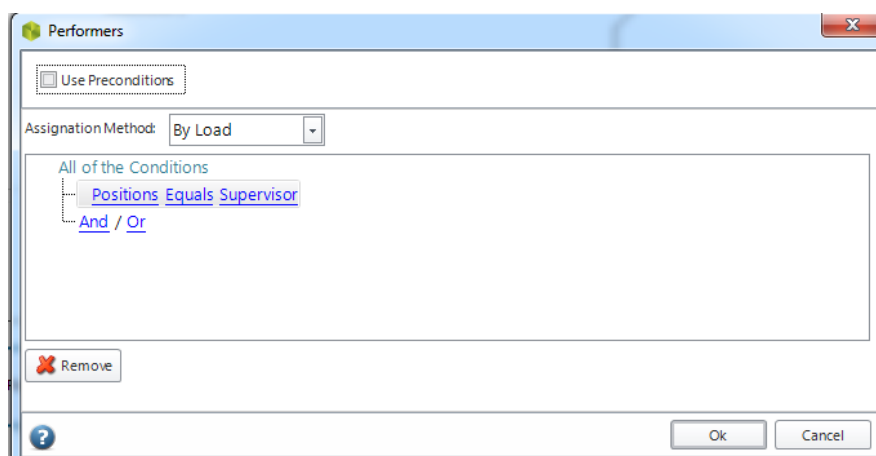
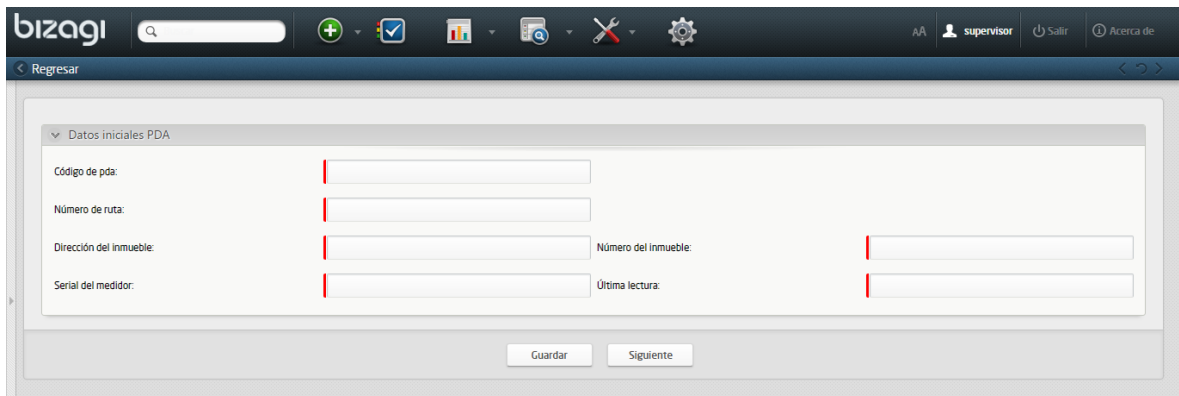


Figura 4.- Asignación de trabajo: Participante de la actividad Cargar PDA (Herrera, 2015)

## Simulación del proceso en el portal de trabajo

Bizagi Studio presenta un Portal de Trabajo donde los procesos que han sido previamente diseñados y construidos se interpretan y se presentan para los usuarios finales donde crean nuevos casos y tienen acceso a las actividades que han sido asignadas.

Previamente creamos 2 usuarios (supervisor y lectorista) donde les asignamos los roles que creamos en la asignación de trabajo. Luego iniciando sesión con cada uno, podemos acceder a realizar la simulación de cada tarea para la cual fue creada y asignada.



The screenshot shows the Bizagi Studio interface. At the top, there is a navigation bar with the Bizagi logo, a search bar, and several icons. The user is logged in as 'supervisor'. The main content area displays a form titled 'Datos iniciales PDA'. The form has the following fields:

Código de pda:	<input type="text"/>	Número del inmueble:	<input type="text"/>
Número de ruta:	<input type="text"/>	Última lectura:	<input type="text"/>
Dirección del inmueble:	<input type="text"/>		
Serial del medidor:	<input type="text"/>		

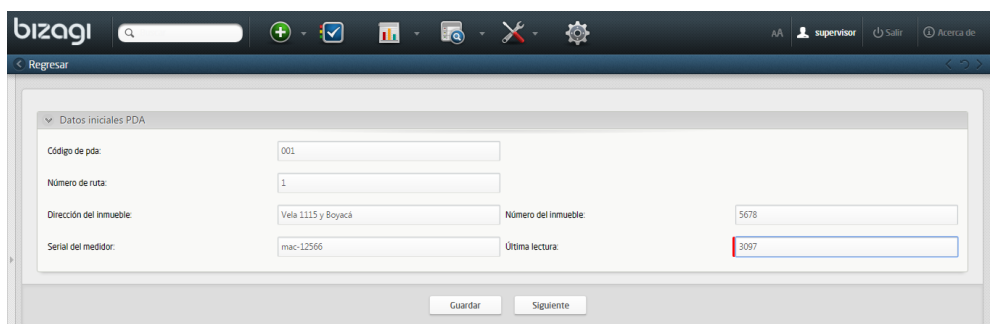
At the bottom of the form, there are two buttons: 'Guardar' and 'Siguiente'.

Figura 5.- Portal de trabajo: Formulario de ingreso de datos de PDA (Herrera, 2015)

## 2.3 RESULTADOS

Ingresamos al Portal de trabajo para realizar la simulación del proceso mejorado, iniciando sesión con el usuario "supervisor".

Una vez iniciada sesión como supervisor nos aparece el formulario donde se llenan los datos iniciales que llevara el PDA, luego de eso ya no se puede hacer otra actividad más que crear nuevos ingresos de datos de PDA. A la final cerramos sesión.



The screenshot shows the Bizagi Studio interface with the 'Datos iniciales PDA' form filled out. The data entered is as follows:

Código de pda:	001	Número del inmueble:	5678
Número de ruta:	1	Última lectura:	3097
Dirección del inmueble:	Vela 1115 y Boyacá		
Serial del medidor:	mac-12566		

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Guardar' and 'Siguiente'.

Figura 6.- Resultados: Ingreso de datos iniciales al PDA (Herrera, 2015)

Iniciamos sesión ingresando con el usuario "lecturista". En la bandeja de entrada podemos observar que tenemos una tarea pendiente, que fue creada por el supervisor

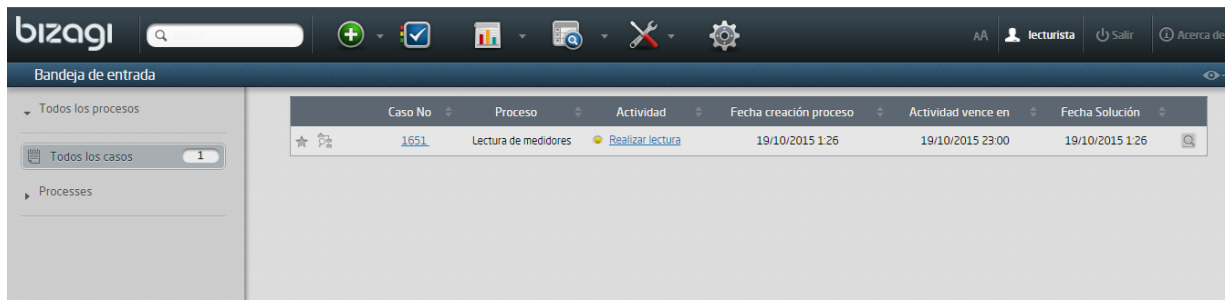


Figura 7.- Resultados: bandeja de entrada de lecturista (Herrera, 2015)

Al abrir la tarea nos cargan los datos asignados por el supervisor y procedemos a realizar la lectura de medidor, teniendo en cuenta lo siguiente: Tenemos que señalar si la lectura es normal, es decir que no exista alguna ocurrencia que nos impida realizar la toma de datos. Si es así, procedes a ingresar el dato de la lectura del medidor, caso contrario escogemos de una lista de opciones el tipo de ocurrencia que nos impide realizar el proceso, por ejemplo: "Medidor inaccesible", "Sin medidor".

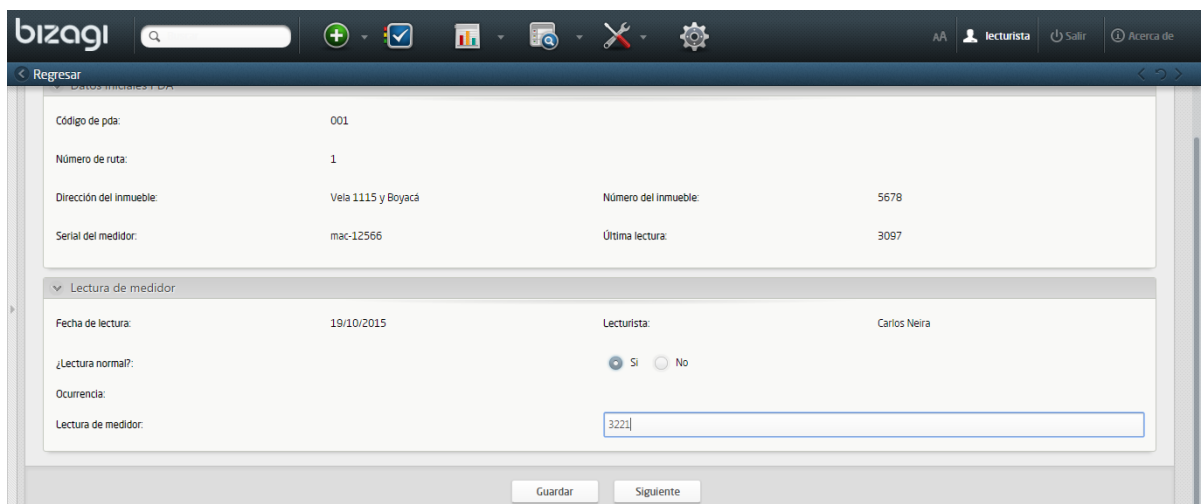


Figura 8.- Resultados: Lectura de medidor (Herrera, 2015)

Inmediatamente se realiza el proceso de lectura en donde: Se verifica que el periodo del medidor no haya excedido 1000000 de Kilowatts; se realiza el cálculo del consumo del mes entre la última lectura y la lectura actual, si no hubo lectura, este dato es 0. Además, podemos ingresar un comentario si así lo necesitamos. Al finalizar, no tendremos que realizar ninguna actividad más.

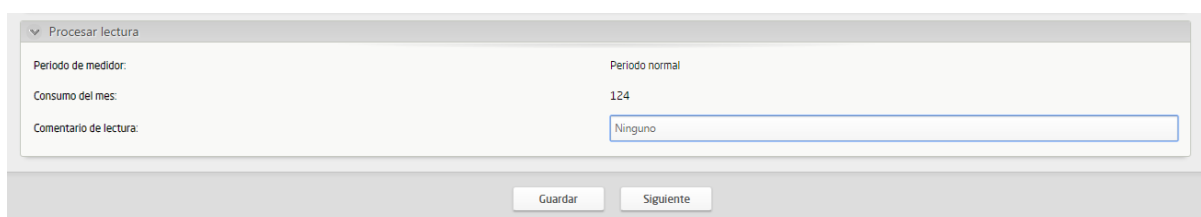


Figura 9.- Resultados: Proceso de lectura de medidor (Herrera, 2015)

Ingresamos nuevamente con el usuario "supervisor". En la bandeja de entrada tenemos la actividad a realizar, esta fue emitida por el lectorista.

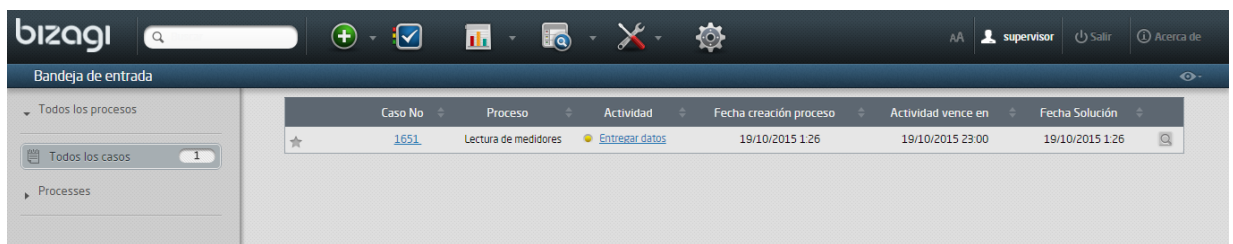


Figura 10.- Resultados: bandeja de entrada de supervisor (Herrera, 2015)

Nos presentan todos los datos de la toma de lectura, la fecha de la entrega de datos y la acción a realizar. Esta acción varía de acuerdo a si la lectura fue normal o no. Si la lectura fue normal la acción a realizar es "Entregar planilla" caso contrario "Realizar inspección". Por último entregamos los datos y termina el proceso

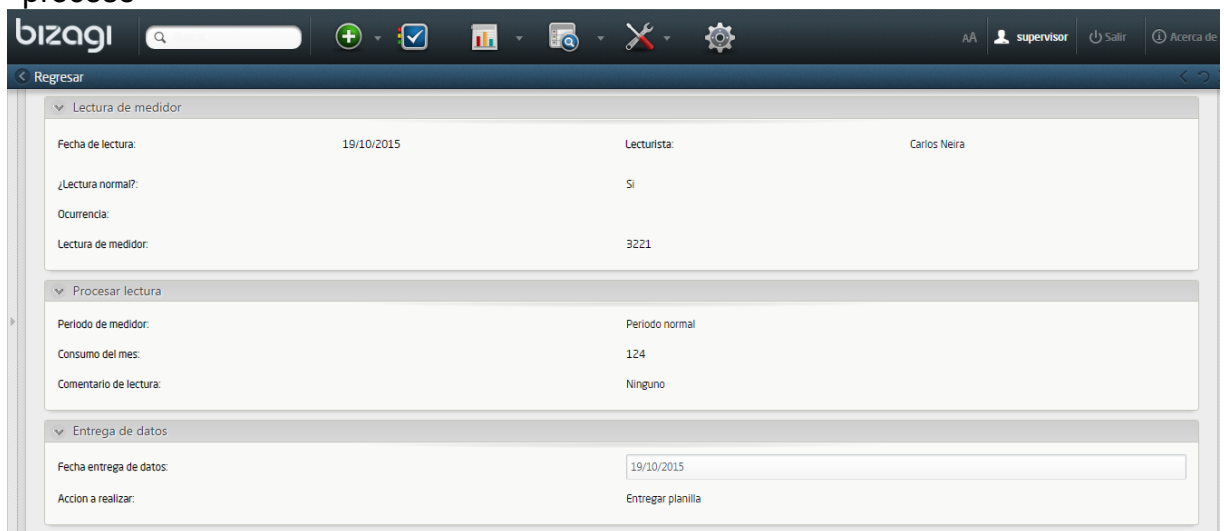


Figura 11.- Resultados: Entrega de datos (Herrera, 2015)

### 3 CONCLUSIONES

- El nuevo proceso eliminará el trabajo de digitadores, ya que utilizando los PDA's el supervisor interactuará directamente con el sistema al descargar los datos que los lectoristas recolecten, mejorando así el uso de recursos y personal.
- Se garantizará la seguridad y rapidez de la emisión y recepción de datos, manteniendo una mayor eficiencia en el proceso.
- Los lectoristas podrán saber en el momento que realizan la toma de datos el consumo y el periodo del medidor, para tomar cualquier tipo de decisión.

#### **4 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Bizagi Limited. (2014). *Bizagi BPM Suite guía de usuario*.

Club BPM. (2011). *El Libro del BPM*. Madrid .

ERSAPS. (2007). *Procedimientos y buenas prácticas en gestión de medidores*. Tegucigalpa.

Hitpass, B. (2014). *BPM: Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación*. Santiago de Chile.

## 5 ANEXOS

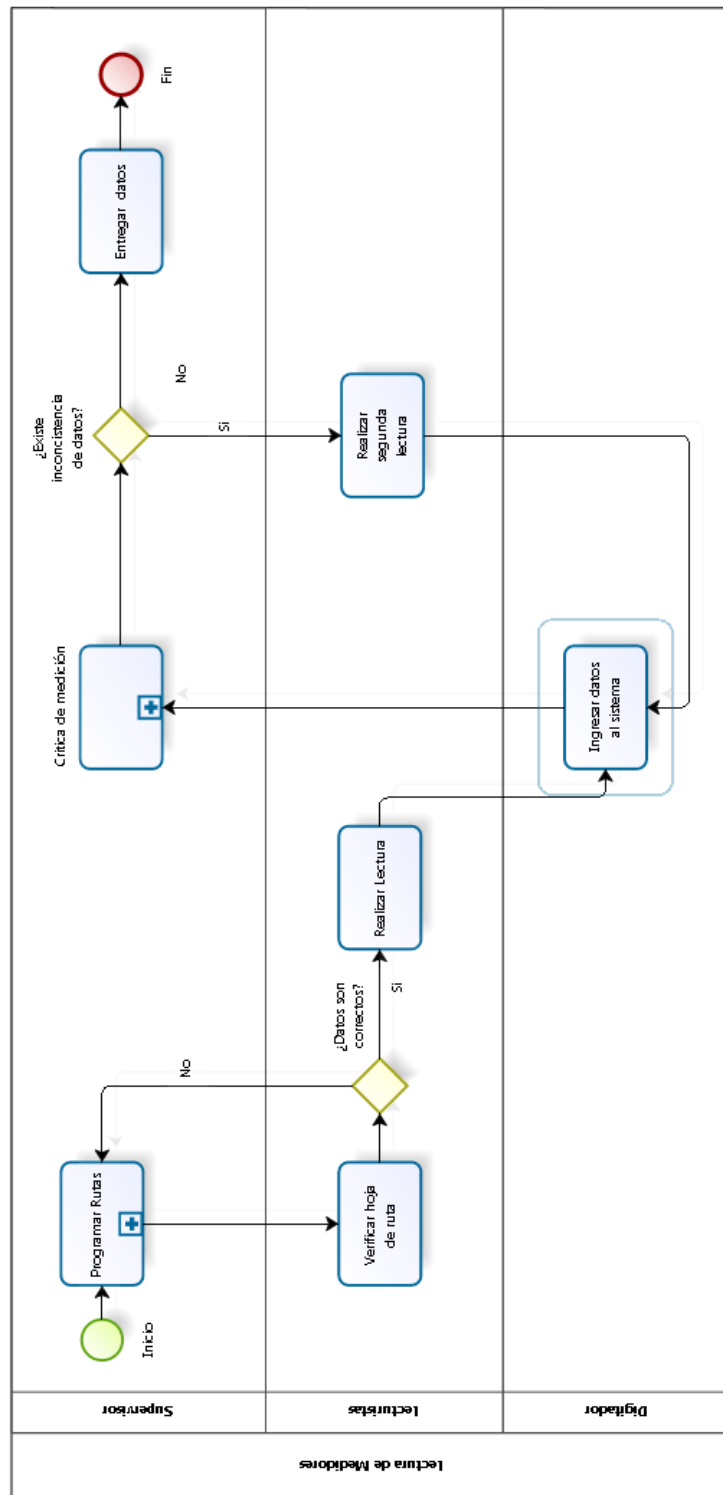


Figura 12.- Anexo: Modelado de proceso manual de lectura de medidores (Herrera, 2015)



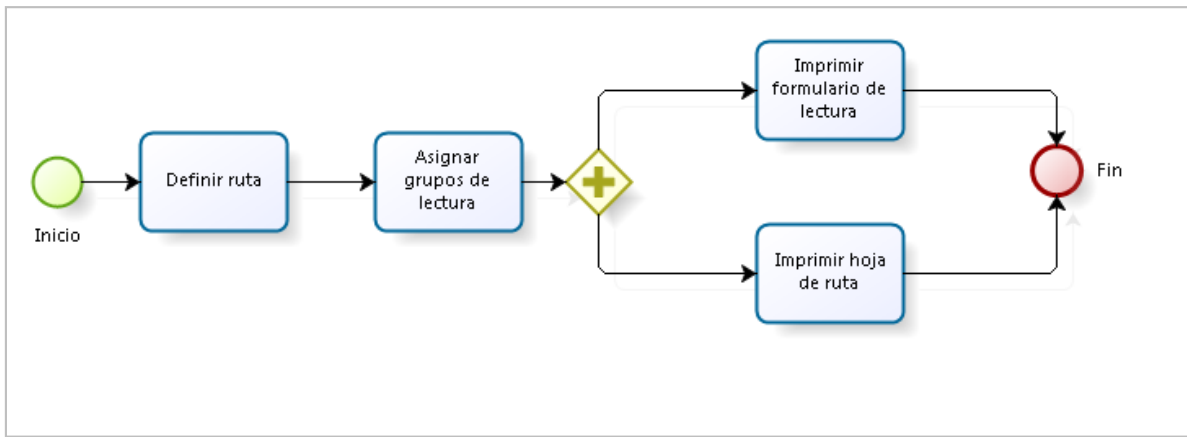


Figura 13.- Anexos: Detalle de subproceso Programar Rutas (Herrera, 2015)

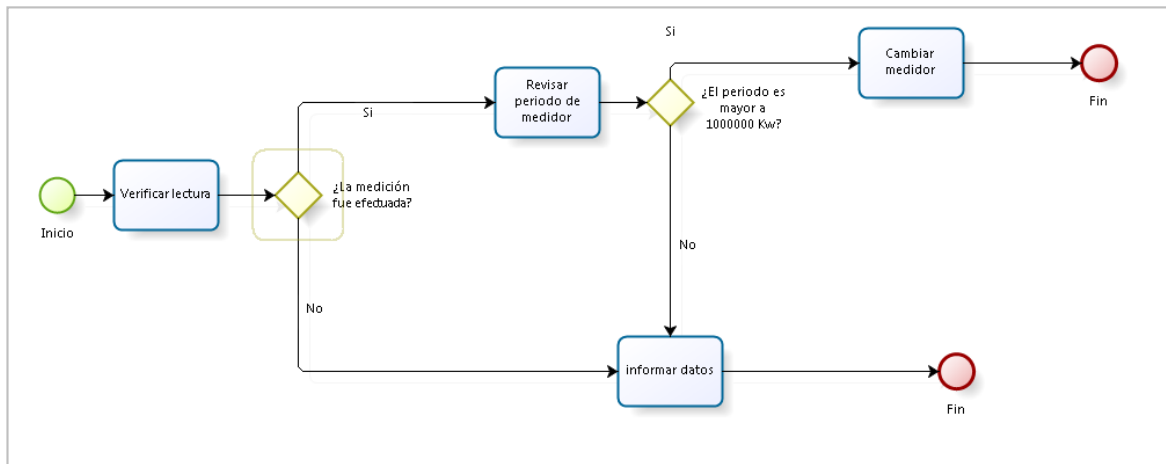


Figura 14.- Anexos: Detalle de subproceso Crítica de Medición (Herrera, 2015)