



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

TESIS

**Implementación de un sistema basado en
tecnología BPM y SOA para gestión de
almacenes en restaurantes.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS**

AUTORES:

**Casanova Bustamante, César Andrés
Samamé Nizama, José Alexander**

ASESOR:

Ampuero Pasco, Gilberto Martín

Miembros del Jurado

HARO MALDONADO, EDWARD RONALD
PRESIDENTE

OLAVARRIA PAZ, JESUS BERNARDO
SECRETARIO

SAAVEDRA SALAZAR, OMAR WILTON
VOCAL

Responsables

SAMAME NIZAMA JOSE ALEXANDER
TESISTA

CASANOVA BUSTAMANTE CESAR ANDRES
TESISTA

Asesor

AMPUERO PASCO, GILBERTO MARTÍN
ASESOR

DEDICATORIAS

A Dios, por darme a mis padres, mi familia y a mis amigos; además de las cualidades y habilidades brindadas como persona.

A mis padres José y Nancy, a mi hermana Denisse, quienes me apoyan en todo y me brindan su amor y comprensión.

A mi familia que están presente en cada momento de mi vida y me apoyan.

José Alexander Samamé Nizama

A mi madre Raquel, quien ha sabido educarme con fortaleza y buenos valores, lo que me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi abuelita Nena, que ha sido como una madre para mí, quien con su apoyo y amor me ha enseñado lo que es importante en una familia.

A mi abuelito Cesar, a quien perdí a muy temprana edad, dejándome muchas enseñanzas que me hacen la persona que soy ahora.

César Andrés Casanova Bustamante

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme salud, cuidarme cada día, ayudarme a superar los obstáculos que se presentan en la vida.

A mis queridos Padres y mi hermana, por el apoyo que siempre me han dado, por el amor y unión familiar que me demuestran siempre.

A nuestro asesor, por el apoyo y guía brindado para la elaboración de la presente Tesis.

Finalmente, agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera hicieron posible la culminación de esta Tesis, gracias a todos.

José Alexander Samamé Nizama

A mis queridas madres, por preocuparse por mí todos los días, y enseñarme lo que significa ser una verdadera familia.

A mi abuelito, a quien desde que falleció, siento a mi lado siempre cuidándome cada día, quien junto a mi abuelita y mi madre, son los 3 pilares que lograron esto posible.

Al Ing. Martín Ampuero por su dedicación y asesoramiento en la realización de esta tesis.

César Andrés Casanova Bustamante

INDICE GENERAL

I. ASPECTOS INFORMATIVOS	11
II. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA	12
2.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:.....	12
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	14
2.4. OBJETIVOS	14
III. MARCO TEÓRICO	16
3.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	16
3.2 BASE TEÓRICA.....	19
3.3 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN	28
3.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	31
IV. MARCO METODOLÓGICO.....	34
4.1 ALCANCE METODOLÓGICO:	34
4.2 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	36
4.3 VARIABLES	36
4.4 OPERACIONALIZACIÓN:.....	37
4.5 DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	37
4.6 POBLACIÓN Y MUESTRA	37
4.7 MATERIALES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	38
4.8 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	39
V. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	40
5.1 Perspectiva del negocio	40
5.1.1 Modelo de Valor	40
5.1.2 Modelo de procesos de negocio.....	41
5.1.3 Lista de servicios de negocio.....	41
5.2 Perspectiva del sistema.....	42
5.2.1 Modelos independientes de plataforma	42
5.2.1.1 Modelo de casos de uso	42
5.2.1.2 Modelo de casos de uso extendido	44
5.2.1.3 Modelo de procesos de servicio.....	46
5.2.1.4 Modelo de Composición de Servicio.....	48
5.2.2 Modelos específicos de plataforma	49
5.2.2.1 Modelo de interfaz de servicio web.....	50
5.2.2.2 Modelo de composición de servicios extendidos	53
5.3 Capa de Presentación:.....	54
5.4 Capa de Comportamiento:	55
5.5 Capa de Persistencia:	55
VI. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	56
7.1 Indicador 1: Tiempo de emisión de pedido de compra a proveedores - TEPC	56
7.2 Indicador 2: Tiempo muerto del proceso - TMP	57
7.3 Indicador 3: Costo total del proceso de aprovisionamiento - CTPA	58
VII. CONCLUSIONES.....	59
VIII. RECOMENDACIONES	61
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
X. ANEXOS.....	64

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Estructura de Implementación SOA	22
Gráfico 2 - Gestión de Procesos de Negocio.....	25
Gráfico 3 - Perspectivas SOD-M	35
Gráfico 4- Estructura de Modelado SOD-M	36
Gráfico 5 - Modelo de Valor.....	40
Gráfico 6 - Modelo de Proceso de Negocio	41
Gráfico 7 - Modelo de Casos de Uso	43
Gráfico 8 - Modelo de caso de uso “Realizar Registro de Producto”	44
Gráfico 9 - Modelo de caso de uso “Realizar Consulta de Producto”	45
Gráfico 10 - Modelo de Caso de Uso “Control de Stock de Producto”	46
Gráfico 11 - Modelo de proceso de servicio “Realizar Registro de Producto”	47
Gráfico 12- Modelo de proceso de servicio “Realizar Consulta de Producto”	47
Gráfico 13- Modelo de proceso de servicio “Control Stock de Producto”	48
Gráfico 14- Modelo de composición de servicio “Registro de Producto”	48
Gráfico 15- Modelo de composición de servicio “Consulta de Producto”	49
Gráfico 16- Modelo de composición de servicio “Control de Stock de Producto”	49
Gráfico 17- Modelo de interfaz de servicio web “Registro de Producto”	50
Gráfico 18- Modelo de interfaz de servicio web “Consultar Producto”	51
Gráfico 19- Modelo de interfaz de servicio web “Control de Stock de Producto”	52
Gráfico 20- Modelo de composición de servicio extendido “Registro de Producto”	53
Gráfico 21 - Modelo de composición de servicio extendido “Consulta de Producto”	53
Gráfico 22- Modelo de composición de servicio extendido “Control de Stock de Producto”	54
Gráfico 23 - Capa de Presentación del Sistema Web	55
Gráfico 24- Indicador Tiempo de emisión de pedido de compra.....	56
Gráfico 25- Indicador Tiempo muerto del proceso	57
Gráfico 26- Indicador Costo total del proceso de aprovisionamiento.....	58

INDICE DE TABLAS

Cuadro 1 - Cuadro comparativo entre Metodologías	34
Cuadro 2 - Definición de variables e indicadores	37
Cuadro 3- Lista de Servicios de Negocio.....	42
Cuadro 4- Descripción caso de uso "Realizar Registro de Producto"	44
Cuadro 5- Descripción de caso de uso "Realizar Consulta de Producto"	45
Cuadro 6- Descripción de caso de uso "Control de Stock de Producto"	46
Cuadro 7- Indicador Tiempo de emisión de pedido de compra	56
Cuadro 8- Indicador Tiempo muerto del proceso	57
Cuadro 9- Indicador Costo total del proceso de aprovisionamiento	58

RESUMEN

En la actualidad, la mayoría de las grandes empresas buscan sustituir sus sistemas, tradicionalmente centralizados, por redes de negocio en las que cada uno de los participantes provee a los demás de servicios especializados, promoviendo la evolución de los Sistemas de Información, mediante las nuevas propuestas tecnológicas tales como: XML, Web Services, B2B, etc. Por ello, muchos de los SI actuales, principalmente los SI Web (SIW), se conciben como un medio para ofrecer servicios a través de Internet, involucrando a menudo simples o complejos procesos de negocios en los que colaboran varios participantes.

Como una consecuencia de este cambio en los SI, surge la necesidad de definir metodologías de desarrollo que faciliten la construcción de SI en base al nuevo paradigma SOC (Computación Orientada a Servicios). De este modo, se permite a los desarrolladores de software aprovechar al máximo los beneficios de las nuevas tecnologías disponibles actualmente para este paradigma, tales como los servicios web.

En la presente tesis, se desarrolló sobre las oportunidades de mejora en los procesos de registro de productos, consulta y control de stock de éstos dentro del “Restaurante El 10”. Actualmente estos procesos se realizan de forma manual y no se cuenta con aplicaciones que garanticen la integridad y disponibilidad de la información sensible que manejan. Para cubrir esta necesidad, se propone el desarrollo de un sistema basado en BPM que permita automatizar y monitorear los procesos del almacén dentro del “Restaurante El 10”.

En la primera fase se procedió seleccionar que metodología basada en SOA vamos a utilizar, posteriormente a analizar y documentar los procesos del almacén de manera que queden bien definidos los responsables y la información que maneja cada proceso del área.

En la segunda fase se continuó con el diseño de un sistema que permita automatizar y monitorear los procesos del área; y también que constituya una fuente de información confiable y coherente.

Culminada la segunda fase, obtuvimos también un prototipo de sistema alineado a las necesidades actuales del “Restaurante El 10”, originando como resultado 3 Casos de Uso de Negocio para evaluar su factibilidad.

Finalmente, luego de completar el prototipo de sistema, se corroboró su aplicación al almacén del “Restaurante El 10” como una alternativa de solución a los problemas mencionados.

En las conclusiones del presente trabajo, se detalla la importancia de un proyecto SOA en la integración de procesos del “Restaurante El 10”, que además permitirá brindar indicios de soluciones similares en otras áreas del mismo.

ABSTRACT

Today, most large companies will replace their traditionally centralized systems with business networks in which each participant provides others with specialized services, promoting the evolution of Information Systems, through New technological proposals such as: XML, Web Services, B2B, etc. Therefore, many of the current IS, mainly Web IS, are conceived as a means to offer services through the Internet, often involving simple or complex business processes in which several participants collaborate.

As a consequence of this change in IS, it is required to define development methodologies which may improve the construction of IS based on the new SOC (Service Oriented Computing) paradigm. In this way, software developers are allowed to take full advantage of the new technologies currently available for this paradigm, such as web services.

In this thesis, it has been developed the opportunities of improvement in the processes of product registration, consultation and stock control of these within the "Restaurant EI 10". Currently, these processes are done manually and there are no applications which may guarantee the integrity and availability of the sensitive information they manage. For this purpose, it is proposed the development of a system based on BPM that allows to automate and monitor the processes of the warehouse within the "Restaurante EI 10".

In the first phase, we proceeded to select which methodology based on SOA we will use to analyze and document the processes of the warehouse in a way that are well defined the responsible and the information that handles each process of the area.

In the second phase, we continue with the design of a system that allows to automate and monitor the processes of the area; and also to be a reliable and consistent source of information.

After completing the second phase, we have also obtained a prototype system aligned to the current needs of the "Restaurante El 10", resulting in 3 Business Use Cases to evaluate its feasibility.

Finally, after completing the prototype system, its application to the "Restaurante El 10" warehouse was corroborated as an alternative solution to the problems mentioned.

In the conclusions of this investigation, the importance of an SOA project is detailed in the integration of processes of the "Restaurant El 10", which will also provide indications of similar solutions in other similar areas.

I.ASPECTOS INFORMATIVOS

1. TÍTULO:

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BASADO EN TECNOLOGÍA BPM Y SOA PARA GESTIÓN DE ALMACENES EN RESTAURANTES.

2. PERSONAL INVESTIGADOR:

a. AUTOR(ES):

- Samamé Nizama, José Alexander.
- Casanova Bustamante, César Andrés.

b. ASESOR:

- Ingeniero Gilberto Martín Ampuero Pasco.

3. TÍTULO PROFESIONAL:

INGENIERÍA DE SISTEMAS.

4. AREA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo de las Empresas.

5. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Aplicada

6. LOCALIDAD E INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO:

Departamento de Lambayeque.

7. DURACIÓN:

5 meses.

8. FECHA DE INICIO:

Marzo 2015

II.ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

2.1.REALIDAD PROBLEMÁTICA:

En la actualidad las empresas para mantenerse y seguir creciendo en el mercado requieren incluir el uso de la tecnología de información para la mejora continua de la calidad de sus procesos. Las tecnologías de información constituyen un apoyo tan importante que permiten ayudar a las empresas a organizar la información que en ella se maneja tanto en las relaciones internas como externas, por lo tanto las ayuda a ser más productivas y facilita el ahorro de recursos.

Asimismo, en el ámbito internacional, debemos señalar que la logística tiene una función muy importante en la satisfacción de los clientes, dado que constituye un componente valor agregado o factor de rentabilidad, que enlaza las necesidades del mercado y la actividad operativa de la entidad. La empresa muestra constante necesidad de mejora, esto debido a los mercados altamente competitivos que enfrenta; por lo cual uno de los puntos dentro de la búsqueda de la optimización de una organización es aquella relacionada a la integración de la cadena de abastecimiento, entendida como el conjunto de organizaciones e individuos involucrados en el flujo de productos, servicios, dinero y la información relacionada, desde su origen en la proyección de ventas hasta el consumidor final.

En ese sentido resulta fundamental integrar todos los procesos ligados desde ventas, proveedores, procesos en planta, centros de almacenamiento, distribuidores y clientes con la finalidad que los bienes sean producidos y distribuidos en las cantidades adecuadas, en los lugares y en tiempos correctos, con rentabilidad para todas las entidades involucradas y cumpliendo con los niveles de servicio requeridos para satisfacer al consumidor final.

La integración de tecnología informática en las organizaciones genera la necesidad de reinventar formas de hacer negocios y, por ello, conscientes de que la informática es una herramienta de cambio en la ejecución de sus actividades- dado que permite minimizar tiempo, mejorar la integridad de los datos, evitar redundancia en sus datos y generar información que satisfaga las expectativas de los distintos usuarios- las empresas deciden adquirir hardware y software que les permita trabajar más inteligentemente.

Ello evidencia que las nuevas tecnologías presentan muchas ventajas no sólo para el día a día y para las comunicaciones, sino también para los negocios, y particularmente, para ámbitos de la empresa o del negocio relacionados con la comunicación, la innovación y la fidelización de clientes.

En el ámbito nacional, en el año 2014, la Sociedad Peruana de Gastronomía (APEGA) estimó que el sector gastronómico peruano crece cada año entre 7% y 8%; el crecimiento de dicho sector ha sido impulsado por la consolidación de la gastronomía peruana a nivel nacional e internacional en los últimos años, señalando que ésta “registra un crecimiento por encima del ritmo de expansión de la actividad económica del país”, observó.

La entidad prevé que los restaurantes peruanos registran ventas por S/.50000 millones y hay cerca de 100000 establecimientos gastronómicos (debidamente censados) que generan aproximadamente 400 mil empleos.

En el ámbito local, se puede apreciar un crecimiento acelerado de los sectores comercio, hotelería y gastronomía; por lo que resulta imperioso mejorar los procesos que realizan los restaurantes, optimizándolos mediante el uso de tecnologías de información, como es el caso de servicios web que integren sus funciones internas, así como las funciones que realizan en conjunto con sus proveedores.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar la gestión de almacenes en restaurantes mediante la Implementación de un sistema basado en tecnología BPM y SOA?

2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

CIENTÍFICA:

La investigación se justifica desde el punto de vista científico pues permite incrementar el conocimiento del uso de aplicaciones basadas en servicios web en los negocios.

INSTITUCIONAL:

La investigación se justifica desde el punto de vista institucional ya que permitirá que el restaurante optimice el proceso de gestión de los almacenes de la cadena de restaurantes utilizando aplicaciones basadas en servicios web.

SOCIAL:

La investigación se justifica desde el punto de vista social en la medida que permite a la sociedad mejorar sus experiencias con el uso de aplicaciones basadas en servicios web.

2.4. OBJETIVOS

Objetivo general

Implementar un sistema basado en tecnología BPM y SOA para gestión de almacenes en restaurantes.

Objetivos específicos

1. Planificar el proceso de desarrollo del proyecto sistema para gestión de almacenes en restaurante.
2. Realizar el modelo de procesos de negocio para la gestión de almacenes en restaurantes.
3. Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación sistema para gestión de restaurante.
4. Elaborar los diagramas de casos de uso, diagrama de clase, diagrama de base de datos y diseño de arquitectura que modele el sistema de restaurante.
5. Codificar el software para restaurante utilizando como lenguaje de programación PHP y como servidor de base de datos PostgreSQL

III.MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS HEREDADOS UTILIZANDO WEB SERVICES

El objetivo de esta tesis, es mostrar la utilización de la tecnología de Web Services como una nueva estrategia de integración de Sistemas Heredados. Con el advenimiento del concepto de reutilización de Software y dado que los Sistemas Heredados poseen funcionalidades que han demostrado su confiabilidad a lo largo de los años, la tesis plantea “exponer” estas con la finalidad que sea utilizado en la construcción de otros sistemas. En ese sentido, la aparición de nuevas tecnologías computacionales, como por ejemplo Web Services, permite que estas funcionales puedan ser reutilizadas en el desarrollo de nuevos sistemas, con lo cual se consigue “revitalizar” a los Sistemas Heredados.

En la tesis se logra extraer aquellos elementos utilizados por las funcionalidades del Sistema Heredado existente, por medio de un componente incluido dentro de la lógica del Web Services llamado Wrapper, para poder realizar llamadas desde un Web Services hacia llamadas de tipo convencional, permitiendo la adaptación de los mismos; utilizando los estándares (WSDL, UDDI, XML y SOAP) se realizó la invocación de las pruebas de publicación de los servicios adaptados por el Web Services, permitiendo que los elementos adaptados puedan ser expuestos a través de la Web; y, con la utilización del XML, se procedió a reutilizar e integrar los servicios adaptados, para poder ser consumidos en el desarrollo de nuevos sistemas de manera de consultas (Manuel 2013).

IMPLEMENTACIÓN MULTINÚCLEO DE LA MULTIPLICACIÓN ESCALAR EN CURVAS DE KOBLITZ

Esta investigación trata el estudio de la criptografía de curvas elípticas; se ha enfocado en el análisis de los algoritmos y técnicas de programación que reduzcan el tiempo de cómputo de la multiplicación escalar.

Actualmente existen algoritmos criptográficos que garantizan estos servicios de seguridad, sin embargo, requieren una gran cantidad de procesamiento de cómputo, como el caso de la multiplicación escalar, que es una operación fundamental para la implementación de la criptografía de curvas elípticas. Por consiguiente, es primordial que esta operación sea realizada de manera eficiente.

Desde el punto de vista algorítmico, las curvas elípticas de Koblitz permiten que el cálculo de la multiplicación escalar pueda ser realizado rápidamente mediante la aplicación del endomorfismo de Frobenius, sin requerir el uso de doblados de puntos. La formulación de un algoritmo paralelo permitió su implementación en un procesador multinúcleo.

Los resultados obtenidos de este trabajo de investigación ponen de manifiesto la aceleración obtenida en la paralelización de la multiplicación escalar, optimizando tanto algorítmicamente como con el uso de tecnologías recientes (Hernández 2012).

ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS COMO A SOPORTE A MODELOS DE EDUCACIÓN VIRTUAL (MÓDULOS: ACADÉMICO, INVESTIGACIÓN, ENTORNO Y LOS SERVICIOS A ESTUDIANTES).

En esta investigación se ha tratado la construcción del prototipo de software para los módulos de educación virtual especialmente el de Entorno, Servicios a Estudiantes, Investigación y Académico, soportados por la arquitectura orientada a servicios y a su vez todo el modelado de los mismos, dando un enfoque de las herramientas necesarias para que esté sea orientado a servicios y a su vez tenga un soporte fuerte en un modelo pedagógico.

El proyecto se encamina a la recolección de información de los modelos pedagógicos, E-learning, estándar SCORM, SOA, Web Services y la herramienta de implementación; asimismo desarrolla las etapas de ingeniería del software para poder alcanzar el diseño y desarrollo del prototipo de software planteado en los objetivos del proyecto.

Adicionalmente, este prototipo permite acceder al sistema a todo aquel que bajo sus privilegios pueda ingresar, actualizar, eliminar o consultar, a su vez suministra información referente a las ofertas de programas y cursos que soporta la plataforma del prototipo (Portilla Galviz 2010).

METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA APLICACIONES CON ENFOQUE SOA

Esta investigación constituye una guía importante para realizar desarrollos SOA (Service Oriented Architecture), habiéndose obtenido un producto que cumple con las funcionalidades y aspectos de calidad definidos por el cliente, así como con las características que plantea el enfoque SOA.

SOA es un estilo de Arquitectura de Software basado en la definición de servicios reutilizables, con interfaces públicas bien definidas, donde los proveedores y consumidores de servicios interactúan en forma desacoplada para realizar los procesos de negocio. El Grupo de Ingeniería de Software (Gris) del Instituto de Computación cuenta con un proceso adaptación del Rational Unified Process (RUP), para el cual se definió una metodología para el desarrollo de aplicaciones SOA como parte central de este trabajo. Esta metodología fue integrada al proceso base adaptación del RUP definiendo una extensión al mismo dada por un conjunto núcleo de elementos que se deben incorporar para este tipo de desarrollos.

Esta extensión denominada Extensión SOA, incluye la definición entre otros de Disciplinas, Actividades, Entregables y Roles, adecuados para guiar un desarrollo SOA cumpliendo con las características que define este enfoque (Delgado Cavaliere 2010).

3.2 BASE TEÓRICA

3.2.1. Sistema de información

Conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores a analizar problemas, a visualizar asuntos complejos y a crear productos nuevos (L. y. Laudon 2004).

Toda organización tiene un sistema de información, independientemente de que sea automatizado o no. En cierto modo, se trata de una entidad abstracta, un medio por el cual los datos y la información fluyen de una persona o departamento a otros, y que puede tomar cualquier forma, desde una comunicación verbal a complejos sistemas de cómputo. Debe considerarse que la organización, ineludiblemente, mantiene flujos de información con el exterior, identificados como externos, y en su propio interior, o internos, los cuales a su vez pueden ser ascendentes, descendentes u horizontales, y tanto de tipo formal como informal.

Tipos de sistemas de información

Los sistemas de información se desarrollan con diversos propósitos, según las necesidades de la empresa, según detallamos a continuación:

- Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS, Transaction Processing Systems) funcionan al nivel operativo de una organización.
- Sistemas de automatización de la oficina (OAS, Office Automation Systems).
- Sistemas de información gerencial (MIS, Management Information Systems).
- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS, Decisión Support Systems) se encuentran entre los sistemas de alto nivel.

- Sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS, Executive Support Systems) se encuentran en el nivel estratégico de la administración.

3.2.2. Arquitectura orientada a servicios

La Arquitectura Orientada a Servicios – SOA, es un paradigma de arquitectura utilizado para diseñar y desarrollar sistemas distribuidos. Las soluciones SOA han sido creadas para satisfacer los objetivos de negocio las cuales incluyen facilidad y flexibilidad de integración con sistemas legados, alineación directa a los procesos de negocio reduciendo costos de implementación, innovación de servicios a clientes y una adaptación ágil ante cambios incluyendo reacción temprana ante la competitividad.

Asimismo, permite la creación de sistemas de información altamente escalables que reflejan el negocio de la organización, y a su vez brinda una forma bien definida de exposición e invocación de servicios (comúnmente pero no exclusivamente servicios web), lo cual facilita la interacción entre diferentes sistemas propios o de terceros.

Cabe indicar que SOA define las siguientes capas de software:

- Aplicaciones básicas - Sistemas desarrollados bajo cualquier arquitectura o tecnología, geográficamente dispersos y bajo cualquier figura de propiedad;
- De exposición de funcionalidades - Donde las funcionalidades de la capa aplicativa son expuestas en forma de servicios (generalmente como servicios web);
- De integración de servicios - Facilitan el intercambio de datos entre elementos de la capa aplicativa orientada a procesos empresariales internos o en colaboración;
- De composición de procesos - Que define el proceso en términos del negocio y sus necesidades, y que varía en función del negocio;

- De entrega - donde los servicios son desplegados a los usuarios finales.

SOA proporciona una metodología y un marco de trabajo para documentar las capacidades de negocio y puede dar soporte a las actividades de integración y consolidación.

La metodología de modelado y diseño para aplicaciones SOA se conoce como análisis y diseño orientado a servicios. La arquitectura orientada a servicios es tanto un marco de trabajo para el desarrollo de software como un marco de trabajo de implementación. Para que un proyecto SOA tenga éxito los desarrolladores de software deben orientarse ellos mismos a esta mentalidad de crear servicios comunes que son orquestados por clientes o middleware para implementar los procesos de negocio. El desarrollo de sistemas usando SOA requiere un compromiso con este modelo en términos de planificación, herramientas e infraestructura.

Cuando la mayoría de la gente habla de una arquitectura orientada a servicios están hablando de un juego de servicios residentes en Internet o en una intranet, usando servicios web. Existen diversos estándares relacionados a los servicios web, que incluyen los siguientes:

- XML
- HTTP
- SOAP
- REST
- WSDL
- UDDI

Sin embargo, debe considerarse que un sistema SOA no necesariamente utiliza estos estándares para ser "Orientado a Servicios" pero es altamente recomendable su uso.

En un ambiente SOA, los nodos de la red hacen disponibles sus recursos a otros participantes en la red como servicios independientes a los que tienen acceso de un modo estandarizado. La mayoría de las definiciones de SOA identifican la utilización de Servicios Web (empleando SOAP y WSDL) en su implementación, no obstante es posible implementar SOA utilizando cualquier tecnología basada en servicios.

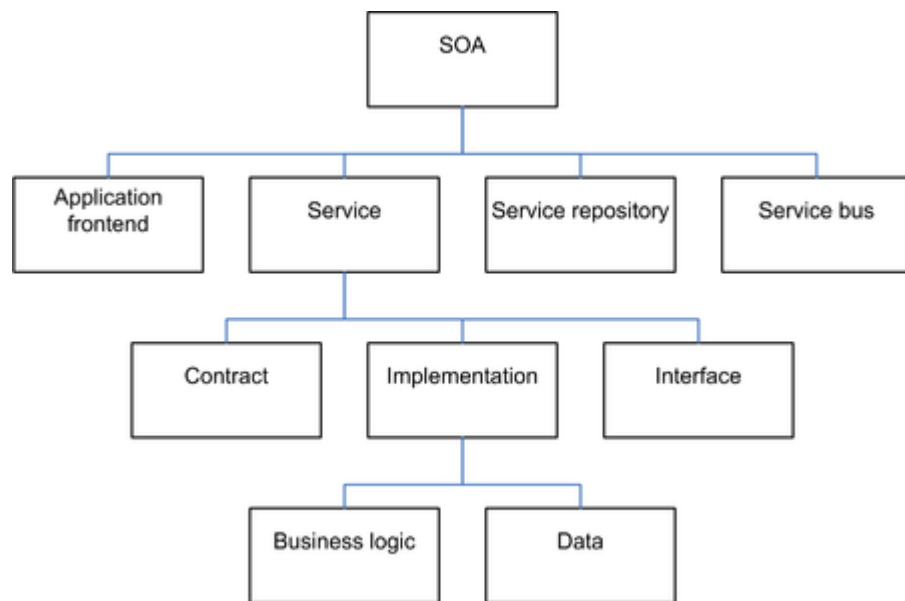


Gráfico 1 - Estructura de Implementación SOA

Al contrario de las arquitecturas orientado a objetos, las SOAs están formadas por servicios de aplicación débilmente acoplados y altamente interoperables. Para comunicarse entre sí, estos servicios se basan en una definición formal independiente de la plataforma subyacente y del lenguaje de programación (por ejemplo, WSDL). La definición de la interfaz permite ocultar las particularidades de una implementación, por lo cual la hace independiente del fabricante, del lenguaje de programación o de la tecnología de desarrollo (como la Plataforma Java o Microsoft .NET).

En este sentido, con esta arquitectura, se pretende que los componentes de software desarrollados sean muy reutilizables, en la medida que la

interfaz se define siguiendo un estándar; así, un servicio C# podría ser usado por una aplicación Java

3.2.3. Servicios web

Un servicio web es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de ordenadores como Internet.

La interoperabilidad se consigue mediante la adopción de estándares abiertos. Las organizaciones OASIS y W3C son los comités responsables de la arquitectura y reglamentación de los servicios Web.

Para mejorar la interoperabilidad entre distintas implementaciones de servicios Web se ha creado el organismo WS-I, encargado de desarrollar diversos perfiles para definir de manera más exhaustiva estos estándares. Es una máquina que atiende las peticiones de los clientes web y les envía los recursos solicitados.

Algunas ventajas de los servicios web son:

- Aportan interoperabilidad entre aplicaciones de software independientemente de sus propiedades o de las plataformas sobre las que se instalen.
- Los servicios Web fomentan los estándares y protocolos basados en texto, que hacen más fácil acceder a su contenido y entender su funcionamiento.
- Permiten que servicios y software de diferentes compañías ubicadas en diferentes lugares geográficos puedan ser combinados fácilmente para proveer servicios integrados.

No obstante, algunos inconvenientes se presentan en el uso de los servicios web:

- En la realización de transacciones no pueden compararse en su grado de desarrollo con los estándares abiertos de computación distribuida como CORBA.
- Su rendimiento es bajo si se compara con otros modelos de computación distribuida, tales como RMI (Remote Method Invocation), CORBA o DCOM (Distributed Component Object Model). Es uno de los inconvenientes derivados de adoptar un formato basado en texto. Y es que entre los objetivos de XML no se encuentra la concisión ni la eficacia de procesamiento.
- Al apoyarse en HTTP, pueden esquivar medidas de seguridad basadas en firewall cuyas reglas tratan de bloquear o auditar la comunicación entre programas a ambos lados de la barrera.

La principal razón para usar servicios Web es que se pueden utilizar con HTTP sobre TCP (Transmission Control Protocol) en el puerto 80. Dado que las organizaciones protegen sus redes mediante firewalls-que filtran y bloquean gran parte del tráfico de Internet-, cierran casi todos los puertos TCP salvo el 80, que es, precisamente, el que usan los navegadores.

Los servicios Web utilizan este puerto, por la simple razón de que no resultan bloqueados. Es importante señalar que los servicios web se pueden utilizar sobre cualquier protocolo, sin embargo, TCP es el más común.

Ello obedece a que, antes de que existiera SOAP, no había buenas interfaces para acceder a las funcionalidades de otros ordenadores en red. Las que había eran ad hoc y poco conocidas, tales como EDI

(Electronic Data Interchange), RPC (Remote Procedure Call), u otras APIs.

Adicionalmente, consideramos que los servicios Web son muy prácticos es que pueden aportar gran independencia entre la aplicación que usa el servicio Web y el propio servicio. De esta forma, los cambios a lo largo del tiempo en uno no deben afectar al otro. Esta flexibilidad será cada vez más importante, dado que la tendencia a construir grandes aplicaciones a partir de componentes distribuidos más pequeños es cada día más utilizada; por lo cual se espera que para los próximos años mejoren la calidad y cantidad de servicios ofrecidos basados en los nuevos estándares

3.2.4. Gestión por procesos de negocio

Se llama gestión o administración por procesos de negocio (Business Procesos Management o BPM en inglés) a la metodología corporativa cuyo objetivo es mejorar el desempeño: eficiencia y eficacia de la Organización a través de la gestión de los procesos de negocio, que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua. El Modelo de Administración por Procesos, se refiere al cambio operacional de la empresa al migrar de una operación funcional a una operación de administrar por procesos.



Gráfico 2 - Gestión de Procesos de Negocio

Es la aplicación de metodologías orientadas a optimizar de forma sistemática los resultados de una empresa garantizando procesos efectivos y eficientes que estén alineados a la estrategia y que aprovechen al máximo los beneficios de la tecnología y de los equipos de trabajo.

Los beneficios del modelado BPM son:

- Monitorear el impacto de los procesos en los resultados de la organización.
- Optimizar la eficiencia entre las diferentes áreas de negocio.
- Automatizar los procesos a través de la implementación de soluciones tecnológicas.
- Eliminar almacenes de comunicación entre áreas e incrementar su productividad.
- Alinear las acciones hacia los objetivos de la organización.
- Cumplir con requerimientos de información de acuerdo a las leyes o normas establecidas.

3.2.5. Gestión de almacenes

El almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos. Hoy por hoy lo que antes se caracterizaba como un espacio dentro de la organización que tenía el piso de hormigón, consiste en una estructura clave que provee elementos físicos y funcionales capaces de incluso generar valor agregado.

La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el

tratamiento e información de los datos generados. La gestión de almacenes tiene como objetivo optimizar un área logística funcional que actúa en dos etapas de flujo como lo son el abastecimiento y la distribución física, constituyendo por ende la gestión de una de las actividades más importantes para el funcionamiento de una organización.

El objetivo general de una gestión de almacenes es garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

La Gestión de Almacenes se sitúa en el Mapa de Procesos Logísticos entre la Gestión de Existencias y el Proceso de Gestión de Pedidos y Distribución. De esta manera el ámbito de responsabilidad (en cuya ampliación recae la evolución conceptual del almacenamiento) del área de almacenes nace en la recepción de la unidad física en las propias instalaciones y se extiende hasta el mantenimiento del mismo en las mejores condiciones para su posterior tratamiento.

Aunque el derrotero de funciones de un almacén depende de la incidencia de múltiples factores tanto físicos como organizacionales, algunas funciones resultan comunes en cualquier entorno, tales como:

- Recepción de Materiales.
- Registro de entradas y salidas del Almacén.
- Almacenamiento de materiales.
- Mantenimiento de materiales y de almacén.
- Despacho de materiales.
- Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y contabilidad.

El mapa de proceso de la gestión de almacenes se compone de dos ejes transversales que representan los procesos principales: Planificación y

Organización y Manejo de la información; y tres subprocesos que componen la gestión de actividades y que abarca la recepción, el almacén y el movimiento.

3.3 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN

El proceso de planificación y organización es de carácter estratégico y táctico, dado que tiene que brindar soluciones de recursos en comunión con las políticas y objetivos generales que contempla la estrategia de la compañía, en aras de potenciar las ventajas competitivas por las que apuesta la misma. Dentro de las actividades o subprocesos que se deben realizar en el proceso de planificación y organización se encuentran:

- **Diseño de la red de distribución de la compañía:** Toda compañía necesita establecer políticas respecto a su red de distribución, dado que esta debe ser acorde a su mercado y óptima en capacidad de respuesta para mitigar las fluctuaciones de su demanda. La complejidad de las decisiones respecto al diseño de la red de distribución es tal, dado que requiere de la combinación precisa de instalaciones, modalidades de transporte, y estrategias. El Diseño de una Red de Distribución es la planificación y ubicación estratégica de los almacenes y centros de distribución de manera que permitan gestionar el flujo de productos desde uno o más orígenes hasta el cliente. Nótese que desarrollar una adecuada red de almacenes para la compañía y los clientes requiere considerar una cantidad significativa de elementos: Número de almacenes, las ubicaciones, la propiedad de la gestión o el tamaño de los mismos.

Tras tener identificadas las necesidades de distribución y almacenamiento, la compañía debe decidir qué tipos de almacenes y centros de distribución se ajustan a sus necesidades de manera más eficiente, así como la ubicación de los mismos.

- **Responsabilidades de la Gestión de Almacenes:** Una vez se ha diseñado la red de distribución se procede a determinar si se autogestionará el almacén o si se subcontratará. Una vez más la decisión depende de muchos factores dependientes de la estrategia de la organización, de su mercado, amaño y cadena de abastecimiento.
- **Ubicación de almacenes:** Se recomienda que la localización de los almacenes se aborde desde un enfoque con doble perspectiva: una visión general del mercado para acotarse geográficamente a un área amplia; y una visión local del mercado, que contemple aspectos particulares de las zonas acotadas en la visión general.

Históricamente desde el plano de la Ingeniería Industrial se ha abordado el tema de la localización de almacenes mediante múltiples métodos matemáticos, entre los que se encuentran los métodos de: Von Thünen, Hoover, Weber, Greenhut y el método de Centro de Gravedad (este último lo abordaremos desde el módulo de Diseño y Distribución en Planta). Sin embargo, los factores no son meramente cuantitativos y existen una gran cantidad de criterios cualitativos

- **Tamaño de los almacenes:** Un almacén debe ser dimensionado principalmente en función de los productos a almacenar (en tamaño, características propias y cantidad de referencias) y la demanda (especialmente en sectores afectados por la estacionalidad de la demanda). Pero además de estos factores, intervienen otros que deben ser considerados a la hora de dimensionar el tamaño de un almacén.

Así pues, los factores a tener en cuenta para el cálculo del tamaño de un almacén son: productos a almacenar, demanda de los mercados, niveles de servicio al cliente, sistemas de manipulación y almacenaje a utilizar, tiempos de producción, economías de escala, requisitos de pasillos, entre otros.

- **Diseño y Lay-out de los almacenes:** Con posterioridad a la determinación de los tipos de almacenes y sus ubicaciones, se debe trabajar en conseguir el flujo de materiales más eficiente y efectivo dentro de los almacenes. En este sentido, un diseño efectivo optimiza las actividades de un almacén.

3.3.1. RECEPCIÓN

Con la finalidad que el flujo rápido del material que ingrese se encuentre libre de toda congestión o demora, se requiere la correcta planeación del área de recepción y de su óptima utilización. La recepción es el proceso de planificación de las entradas de unidades, descarga y verificación tal y como se solicitaron mediante la actualización de los registros de inventario.

El objetivo del proceso de recepción de mercancías es la automatización tanto como sea posible para eliminar o minimizar burocracia e intervenciones humanas que no añaden valor al producto. Otra tendencia considerada como buena práctica logística es la implementación de programas de entregas certificadas que no sólo eliminan burocracia sino que reducen al mínimo las inspecciones que se consideran imprescindibles pero que no añaden valor.

3.3.2. MOVIMIENTO

Es el subproceso del almacén de carácter operativo relativo al traslado de los materiales o productos de una zona a otra de un mismo almacén o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento. La actividad de mover físicamente mercancías se puede lograr por diferentes medios, utilizando una gran variedad de equipos de manipulación de materiales. El tipo de herramientas utilizado depende de una serie de factores como son:

- Volumen del almacén;
- Volumen de las mercancías;
- Vida de las mercancías;
- Coste del equipo frente a la finalidad;
- Cantidad de manipulaciones especiales y expediciones requeridas;
- Distancia de los movimientos.

Desde la perspectiva de las características de las mercancías, los flujos de entrada y salida del almacén de las mercancías son variadas, como por ejemplo:

- **Last In – First Out (LIFO):** la última mercancía que entra en almacén, es la primera que sale para expedición. Esta modalidad es frecuentemente utilizada en productos frescos.
- **First In – First Out (FIFO):** la primera mercancía que entra en almacén, es la primera que es sacada de almacén. Es la modalidad más utilizada para evitar las obsolescencias.
- **First Expired – First Out (FEFO):** el de fecha más próxima de caducidad es el primero en salir.

3.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

3.4.1. Algoritmo

Conjunto finito de instrucciones para llevar a cabo una tarea. Constan de pasos finitos, no ambiguos y, de ser posible, eficientes (Aldaya 2013).

3.4.2. Ataque informático

Un ataque informático es un método por el cual un individuo, mediante un sistema informático, intenta tomar el control, desestabilizar o dañar otro sistema informático (ordenador, red privada, etcétera) (Cisco, Informe Anual de Seguridad 2014).

3.4.3. Criptografía

Tradicionalmente se ha definido a la criptografía como el ámbito que se ocupa de las técnicas de cifrado o codificado destinadas a alterar las representaciones lingüísticas de ciertos mensajes con el fin de hacerlos ininteligibles a receptores no autorizados. Por tanto, el único objetivo de la criptografía era conseguir la confidencialidad de los mensajes.

3.4.4. Delito informático

Un delito informático es toda aquella acción, típica, antijurídica y culpable, que se da por vías informáticas o que tiene como objetivo destruir y dañar ordenadores, medios electrónicos y redes de Internet.

3.4.5. Encriptación

La encriptación es el proceso para volver ilegible información considerada importante. La información una vez encriptada sólo puede leerse aplicándole una clave. Se trata de una medida de seguridad que es usada para almacenar o transferir información delicada que no debería ser accesible a terceros, pueden ser contraseñas, número de tarjetas de crédito, conversaciones privadas, entre otros (Lomparte 2005).

3.4.6. Esteganografía

Está enmarcada en el área de seguridad informática, trata el estudio y aplicación de técnicas que permiten ocultar mensajes u objetos, dentro de otros, llamados portadores, de modo que no se perciba su existencia. Es decir, se trata de ocultar mensajes dentro de otros objetos y de esta forma establecer un canal encubierto de comunicación, de modo que el propio acto de la comunicación pase inadvertido para observadores que tienen acceso a ese canal (Eset 2013).

3.4.7. Red privada virtual

Una red privada virtual, RPV o VPN de las siglas en inglés de Virtual Private Network, es una tecnología de red que permite una extensión segura de la red local (LAN) sobre una red pública o no controlada como Internet. Permite que la computadora en la red envíe y reciba datos sobre redes compartidas o públicas como si fuera una red privada con toda la funcionalidad, seguridad y políticas de gestión de una red privada. Esto se realiza estableciendo una conexión virtual punto a punto mediante el uso de conexiones dedicadas, cifrado o la combinación de ambos métodos (Alonso 2009).

3.4.8. Seguridad

La seguridad de la información es el conjunto de medidas preventivas y reactivas de las organizaciones y de los sistemas tecnológicos que permiten resguardar y proteger la información buscando mantener la confidencialidad, la disponibilidad e integridad de la misma (Cisco, Informe Anual de Seguridad 2013).

3.4.9. Técnicas de encriptación

Tecnología que permite la transmisión segura de información, al codificar los datos transmitidos usando una fórmula matemática que "desmenuza" los datos (Maiorano 2010).

IV.MARCO METODOLÓGICO

4.1 ALCANCE METODOLÓGICO:

Hemos comparado en particular 3 metodologías basadas en SOA:

- Stojanovic: que extiende su metodología de desarrollo basado en componentes para tratar aspectos de SOA.
- SOMA: que añade los aspectos necesarios al Rational Unified Process (RUP)
- SOD-M: creada desde cero alrededor del concepto de servicio.

Metodología	Alcance	Basado	Notaciones	Automatización	Coste
Stojanovic	Análisis	Componentes	UML	Ninguna	Medio
SOMA	Ciclo de vida	Servicios	UML	Generación de código	Alto
SOD-M	Análisis y diseño funcional	Servicios	UML	Generación de interfaz y modelos	Medio

Cuadro 1 - Cuadro comparativo entre Metodologías

De entre las 3 anteriores metodologías mencionadas, se ha escogido **SOD-M**, por su potencial de automatización frente a la Stojanovic, y su menor coste frente a SOMA.

SOD-M utiliza UML como lenguaje de modelado y propone en concreto 2 perspectivas (*Gráfico Nº 1*):

- **Perspectiva del Negocio:** Se centra en las características y particularidades del negocio en el que se desenvolverá el sistema que vamos a construir.
- **Perspectiva del Sistema:** se centra en las funcionalidades y procesos necesarios para el comportamiento del sistema.

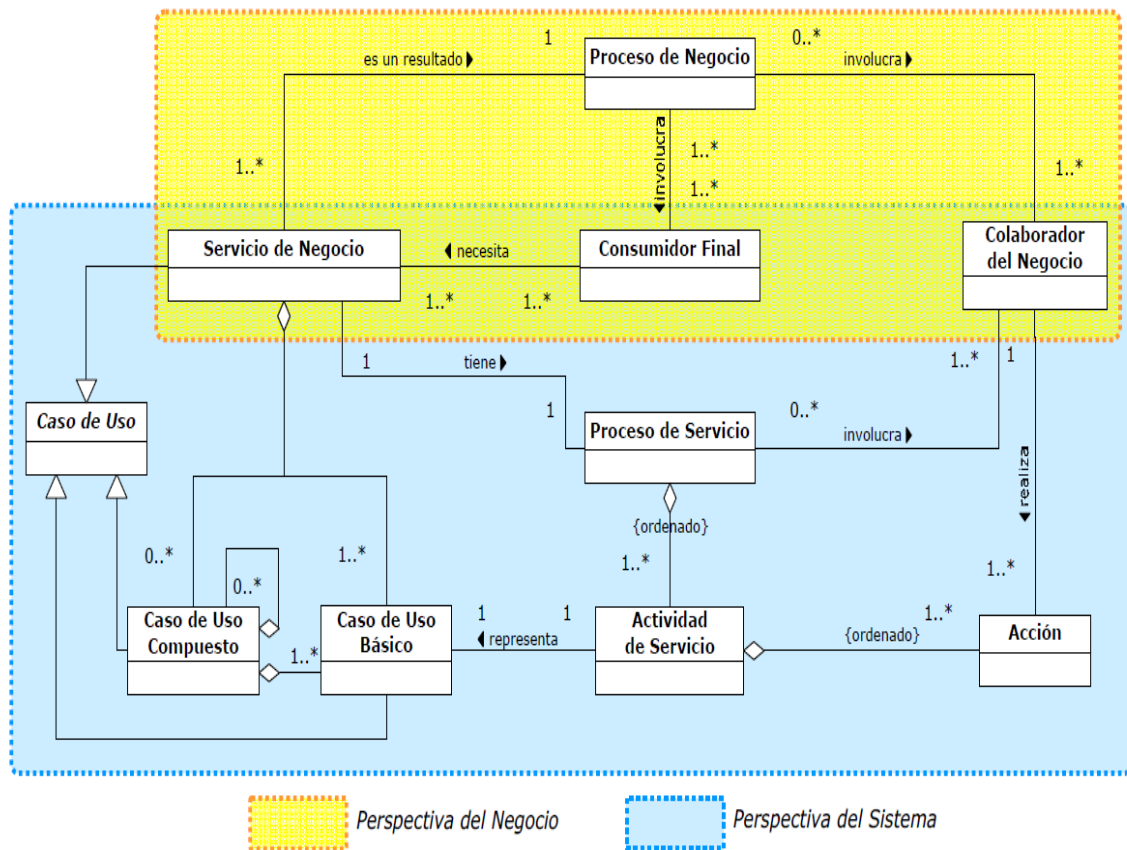


Gráfico 3 - Perspectivas SOD-M

La propuesta *Model Driven Architecture (MDA)* define un marco para el desarrollo basada en separar las especificaciones de la funcionalidad del sistema, de las especificaciones de la implantación de dicho sistema; dicha separación nos lleva a definir una serie de modelos cada vez más detallados (*Gráfico N° 2*).

- **Modelado del Negocio:** (nivel de los modelos independientes de computación o CIM),
- **Modelado del Sistema:**
 - **Modelo Independiente de Plataforma:** (nivel abstracto, PIM), para la funcionalidad y estructura del sistema.
 - **Modelos Específicos de Plataforma:** (nivel concreto, PSM), considerando las tecnologías usadas.

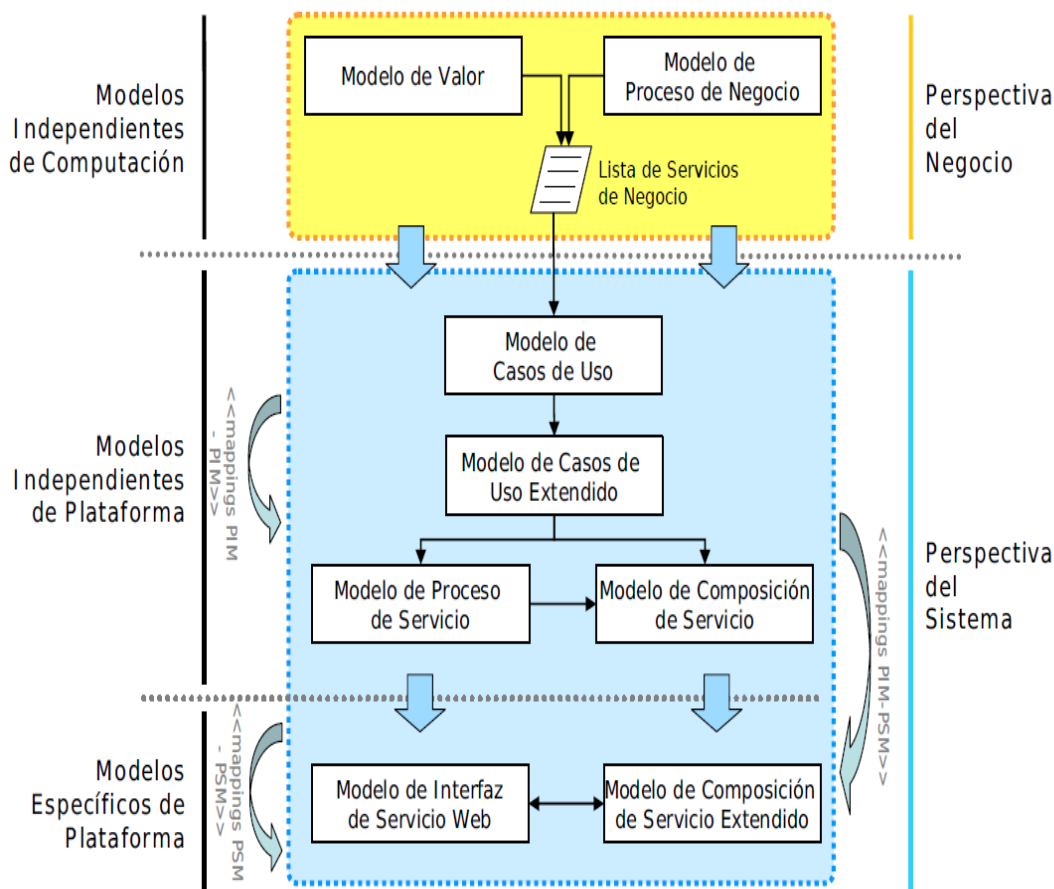


Gráfico 4- Estructura de Modelado SOD-M

4.2 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La implementación de servicios web mejorará la gestión de almacenes mediante la disminución de tiempos que lleva la realización de este proceso en Restaurantes “El Diez” – Chiclayo

4.3 VARIABLES

Variable Independiente

Servicios Web

Variable Dependiente

La gestión de almacenes de los Restaurantes “El Diez” – Chiclayo

4.4 OPERACIONALIZACIÓN:

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	PREGUNTA	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA
Variable Dependiente: Gestión de almacenes de los Restaurantes “El Diez” – Chiclayo	Tiempo	Tiempo de emisión de pedido de compra a proveedores	¿Cuánto tiempo demora el aviso de pedido a proveedor?	Cuantitativo. Continuo.	Minutos
		Tiempo muerto del proceso	¿Cuánto demora los tiempos ociosos durante el proceso de abastecimiento del pedido?	Cuantitativo. Continuo.	Minutos
	Costo	Costo total del proceso de aprovisionamiento	¿Cuál es el costo total del proceso de aprovisionamiento?	Cuantitativo. Continuo.	Nuevos soles

Cuadro 2 - Definición de variables e indicadores

4.5 DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

El diseño de Contrastación será Experimental, donde definimos dos variables, una la causa (Independiente) y otra el efecto a demostrar (Dependiente). Mediante métodos estadísticos se busca demostrar la relación entre estas variables con un análisis Pre-Test y Post-Test

4.6 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población:

Consta de todos los procesos de almacén que se realizan en Restaurantes El Diez, en un promedio mensual de 200.

La Muestra:

$$\frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra que deseamos conocer

N: tamaño conocido de la población 200

Z: 1.962 (porque se exigirá una certeza del 95%)

e: error muestral (3%)

$$n = \frac{200}{1 + \frac{.03^2(200-1)}{1.96^2(.50).50}}$$

El tamaño de la muestra (n) es **129**.

4.7 MATERIALES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Instrumentos: Para la recolección de datos se utilizarán:

- Entrevistas a directivos del restaurantes.
- Observación de procesos.

Observación: Esta técnica se utilizará para conocer el comportamiento de los procesos de almacén que se realizan en la empresa El Diez Chiclayo.

Entrevistas: Esta técnica se aplicará a:

- Directivos para conocer sus necesidades de información respecto del procesos de almacén
- Trabajadores para conocer el comportamiento de los procesos de almacén

4.8 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:

Observación:	Para la recolección de datos a nivel de PRE TEST y POST TEST
Experimentación:	Para la aplicación de la propuesta de solución basado en Web Services

V.DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

El objetivo del sistema es brindar a las empresas un sistema el cual les permita tener un control específico sobre las existencias de los productos que ofrecen al mercado.

5.1 Perspectiva del negocio

5.1.1 Modelo de Valor

En este modelo se representa a nuestro “*Sistema de Almacén*” como un actor, y tanto el “*Restaurante El 10*” y los “*Proveedores*” son segmentos de mercado; en este caso “*El 10*” es un consumidor final del negocio. Las 3 actividades de valor son: “*registro de productos*”, “*consulta de productos*” y “*control de stock de productos*”. Los objetos de valor son: “*acceso y consulta de productos*”, el “*resultado de registro de producto*”, el “*resultado de envío de productos*” y el “*dinero*” (Gráfico N° 3).

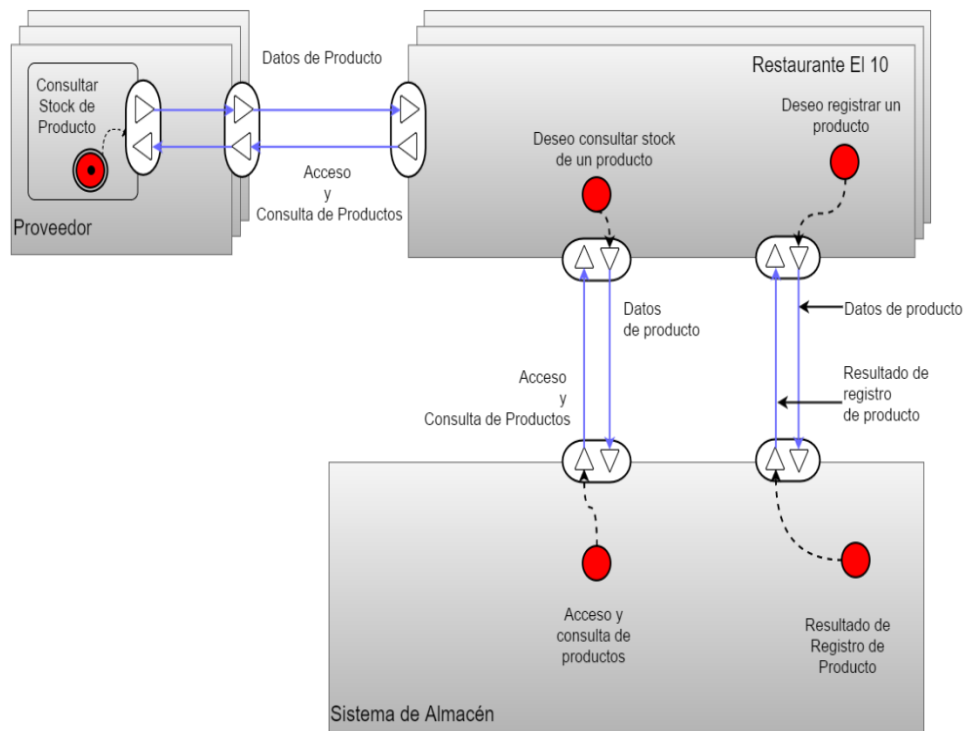


Gráfico 5 - Modelo de Valor

5.1.2 Modelo de procesos de negocio

En el modelo se muestra el conjunto de actividades que debe llevar a cabo el consumidor final (en nuestro caso “El 10”). Así, la empresa primero deberá solicitar el registro de un producto, para poder agregar stock del mismo y, de ser el caso, enviarlo a otro de sus almacenes

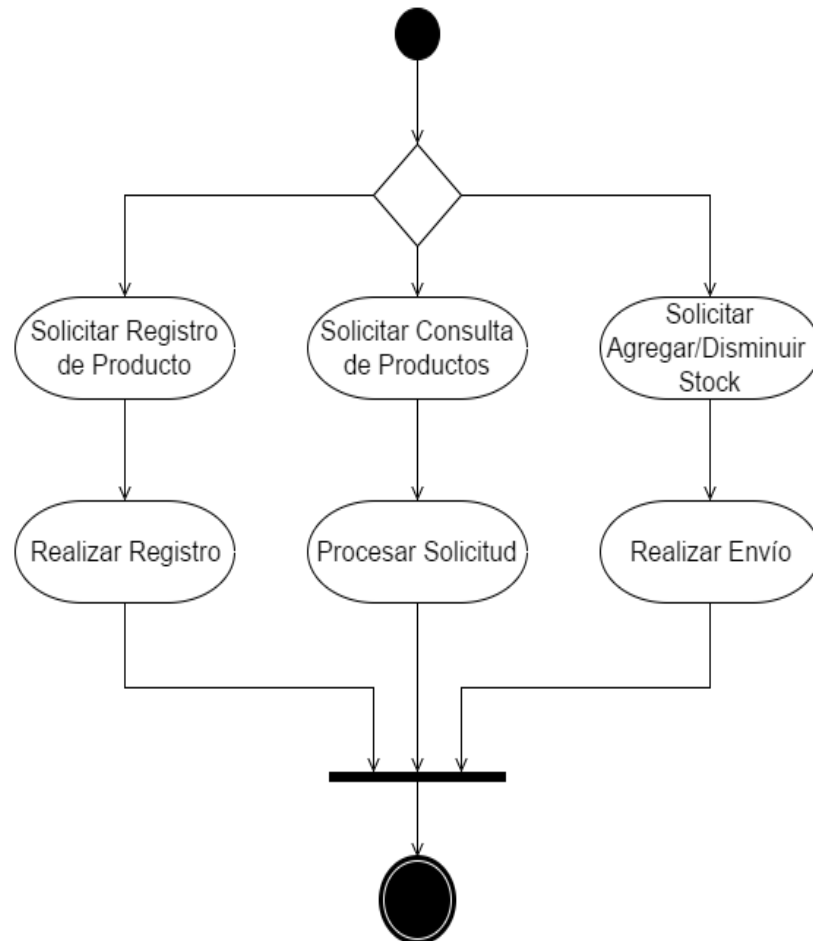


Gráfico 6 - Modelo de Proceso de Negocio

5.1.3 Lista de servicios de negocio

Como se ha dicho anteriormente, el “*Restaurante El 10*”, es el consumidor final del negocio, los servicios que requiere se han obtenido tanto del modelo de valor como del modelo de proceso.

CONSUMIDOR FINAL	SERVICIOS DE NEGOCIO
Restaurante El 10	Servicio de Registro de Productos
	Servicio de Consulta de Productos
	Servicio de Control de Stock de Producto

Cuadro 3- Lista de Servicios de Negocio

- **Registro de productos:**

Los usuarios son capaces de registrar los nuevos productos que ofrezcan en cualquier momento.

- **Consulta de productos:**

Será posible que los usuarios obtengan los datos de los productos registrados que ofrecen en cualquier momento.

- **Control stock de productos:**

Los usuarios podrán agregar y disminuir el stock de sus productos para así, por ejemplo, pedir a su proveedor que envíe más existencias del mismo.

5.2 Perspectiva del sistema

5.2.1 Modelos independientes de plataforma

5.2.1.1 Modelo de casos de uso

En el *Gráfico N° 5* se muestra el **modelo de casos de uso**, en él se presenta como un actor al “Restaurante El 10”, que es el consumidor final del servicio que se implementará en el SW. En el gráfico también se presentan como casos de uso, los distintos servicios de negocio que ofrecerá el sistema: “Realizar Registro de Producto”, “Realizar consulta de Producto”, y “Control de Stock”. Tales servicios

de negocio se han identificado teniendo en cuenta aquellos servicios de negocio de la **lista de servicios del negocio** (sección 6.1).

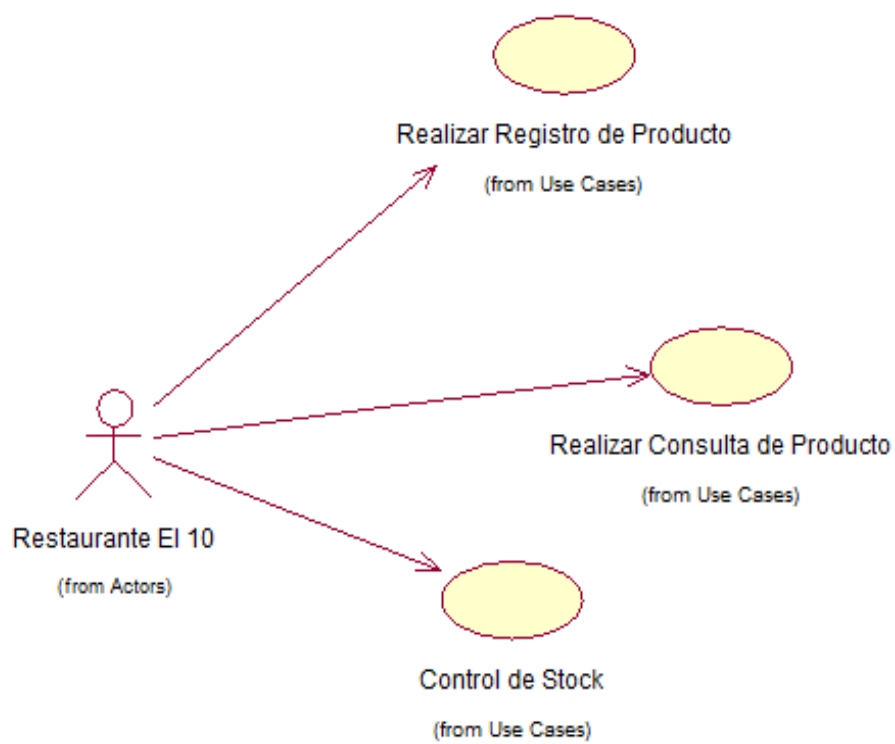


Gráfico 7 - Modelo de Casos de Uso

5.2.1.2 Modelo de casos de uso extendido

- Realizar Registro de Producto:

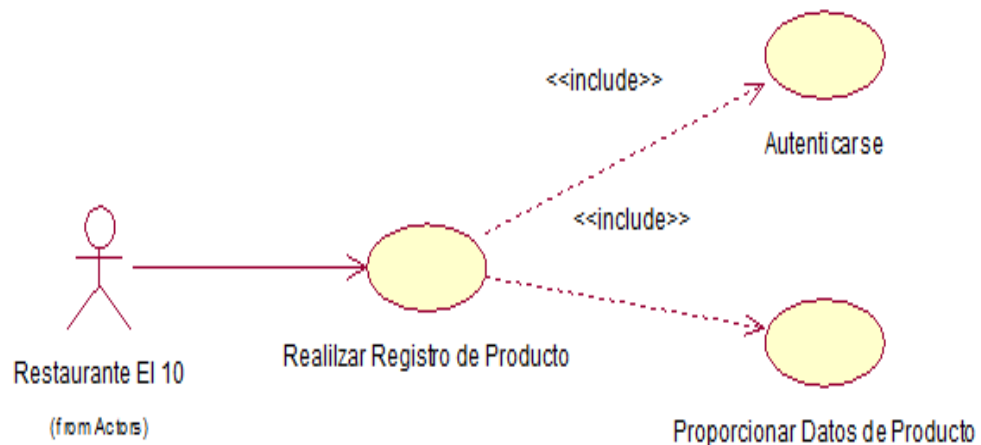


Gráfico 8 - Modelo de caso de uso "Realizar Registro de Producto"

CU – 01 Realizar Registro de Producto		
Precondición	El usuario del restaurante se ha identificado mediante su usuario y contraseña .	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe a continuación cuando el usuario requiera registrar un producto	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El sistema solicita que se identifique al usuario que desea registrar el producto
	2	El usuario proporciona los datos del producto a registrar
	3	El usuario confirmará los datos ingresados.
	4	El sistema informa que el registro del producto se realizó correctamente.
Postcondición	El sistema registra el producto y el usuario puede controlar el stock del mismo.	

Cuadro 4- Descripción caso de uso "Realizar Registro de Producto"

- **Realizar Consulta de Producto:**

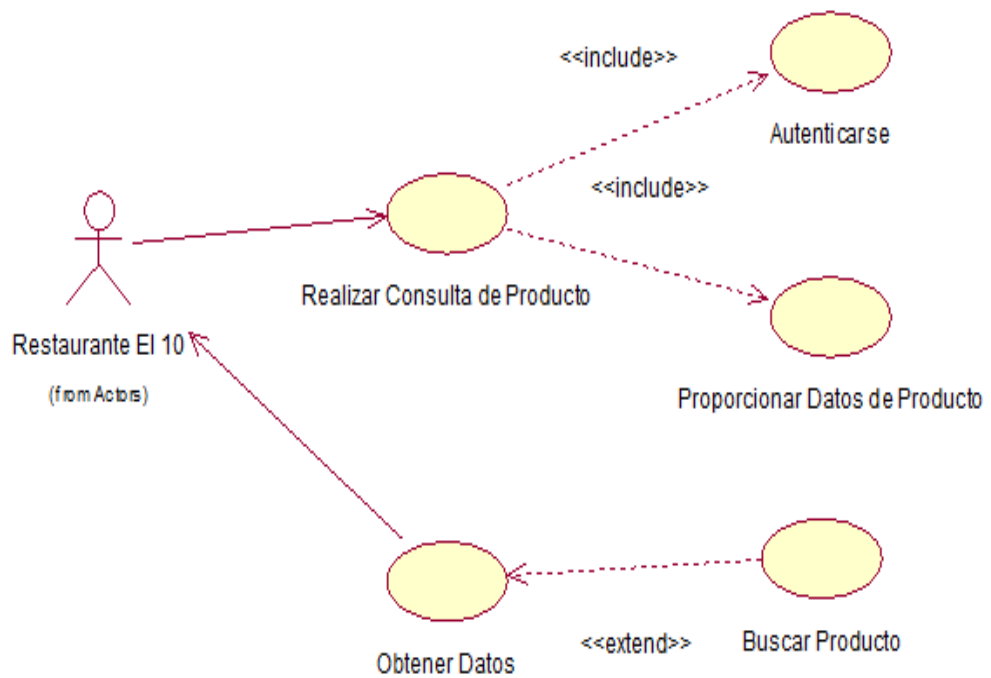


Gráfico 9 - Modelo de caso de uso "Realizar Consulta de Producto"

CU – 02		Realizar Consulta de Producto
Precondición	El usuario del restaurante se ha identificado mediante su usuario y contraseña .	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe a continuación cuando el usuario requiera registrar un producto	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El sistema solicita que se identifique al usuario que desea consultar el producto
	2	El usuario proporciona el nombre del producto a consultar
	3	El usuario confirmará los datos ingresados.
	4	El sistema retornará el listado de productos que coinciden con los parámetros de búsqueda.

Cuadro 5- Descripción de caso de uso "Realizar Consulta de Producto"

- **Control de Stock de Producto:**

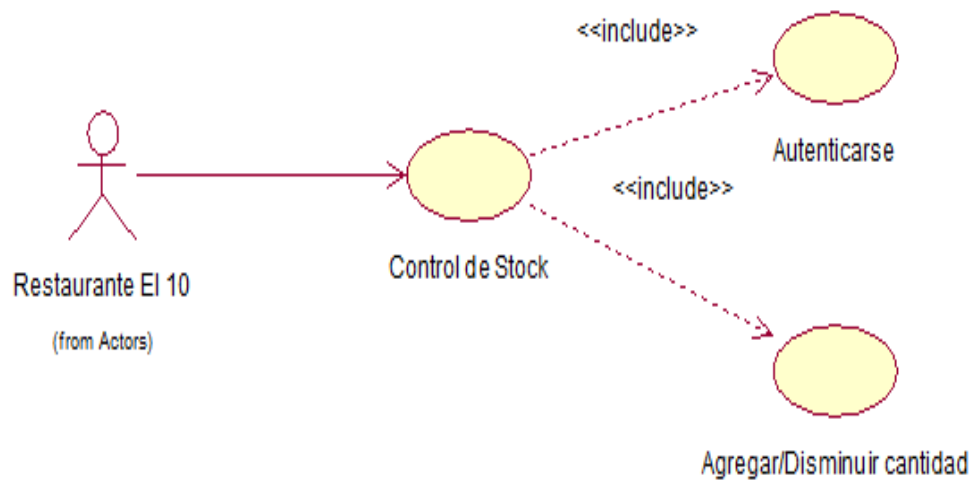


Gráfico 10 - Modelo de Caso de Uso "Control de Stock de Producto"

CU – 03		Control de Stock de Producto	
Precondición	El usuario del restaurante se ha identificado mediante su usuario y contraseña .		
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe a continuación cuando el usuario requiera registrar un producto		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El sistema solicita que se identifique al usuario que desea consultar el producto	
	2	El usuario proporciona el código del producto y la cantidad del mismo que desea agregar o quitar de su almacén.	
	3	El usuario confirmará los datos ingresados.	
	4	El sistema retornará que el registro de los productos agregados (o quitados) del almacén se realizó correctamente.	

Cuadro 6- Descripción de caso de uso "Control de Stock de Producto"

5.2.1.3 Modelo de procesos de servicio

En este caso se representan diferentes diagramas, uno por cada uno de los servicios de negocio, estos modelos se han obtenido a partir de los casos de uso representados en **modelo de casos de uso extendidos**.

- **Realizar Registro de Producto:**

El usuario luego de autenticarse en el sistema, y escoger la opción de registrar un producto, deberá proporcionar los datos del nuevo producto a registrar; al confirmar que los datos ingresados son correctos, el sistema retornará si el registro de producto fue correcto

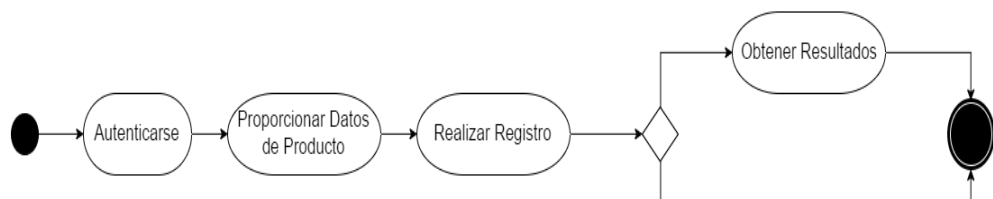


Gráfico 11 - Modelo de proceso de servicio “Realizar Registro de Producto”

- **Realizar Consulta de Producto:**

El usuario, luego de autenticarse en el sistema y escoger cualquier opción que pida consultar productos, deberá proporcionar el nombre, o parte de él, del producto a consultar; el sistema retornará el listado de productos que coincidan con el nombre proporcionado.

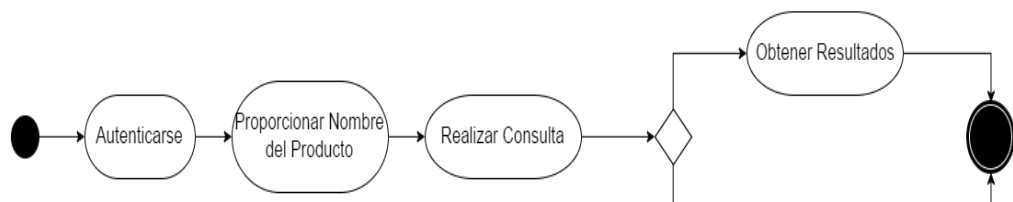


Gráfico 12- Modelo de proceso de servicio “Realizar Consulta de Producto”

- **Control de Stock de Producto:**

El usuario luego de autenticarse en el sistema, y registrar un documento de almacén (para enviar producto a otra sucursal), documento de compra (agregar productos), o documento de venta (disminuir productos), deberá proporcionar el código del producto y la cantidad a agregar o disminuir, y la sucursal en caso sea un envío a otro almacén; *el sistema retornará si el registro de stock se realizó de manera correcta.*

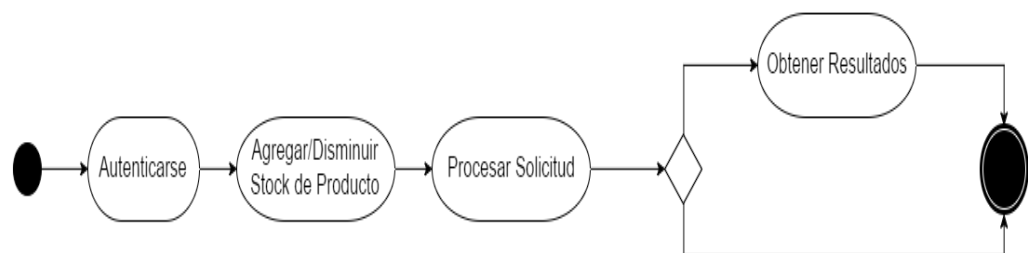


Gráfico 13- Modelo de proceso de servicio “Control Stock de Producto”

5.2.1.4 Modelo de Composición de Servicio

En este caso se representan diferentes diagramas, uno por cada uno de los **servicios de negocio**.

Modelo de composición de servicio de “Registro de Producto”

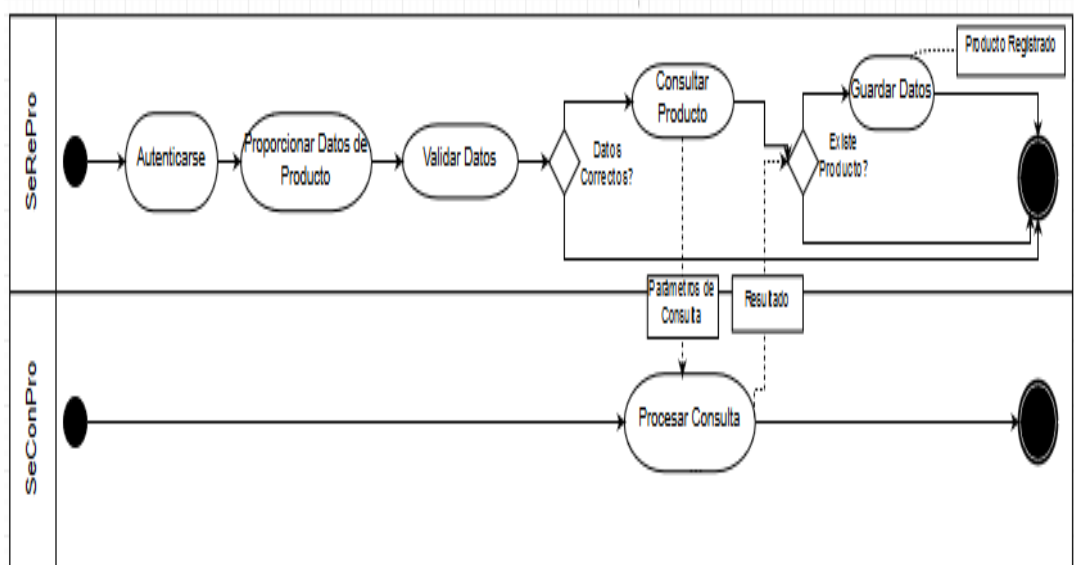


Gráfico 14- Modelo de composición de servicio “Registro de Producto”

Modelo de composición de servicio de “Consulta de Producto”

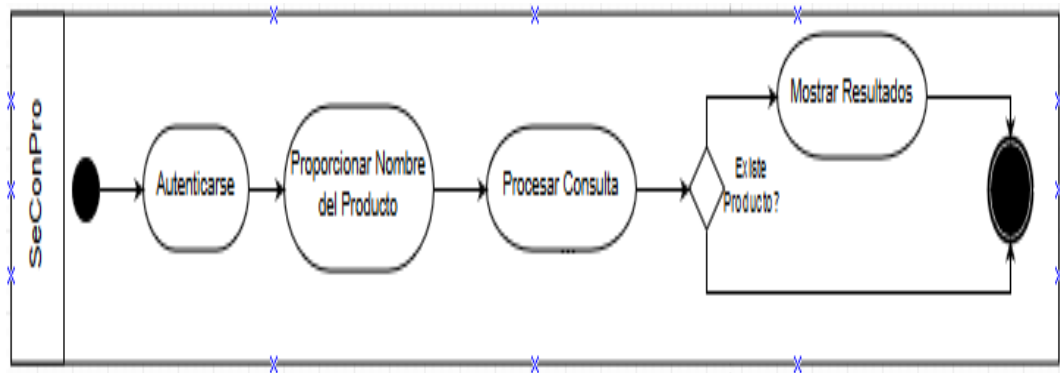


Gráfico 15- Modelo de composición de servicio “Consulta de Producto”

Modelo de composición de servicio de “Control de Stock de Producto”

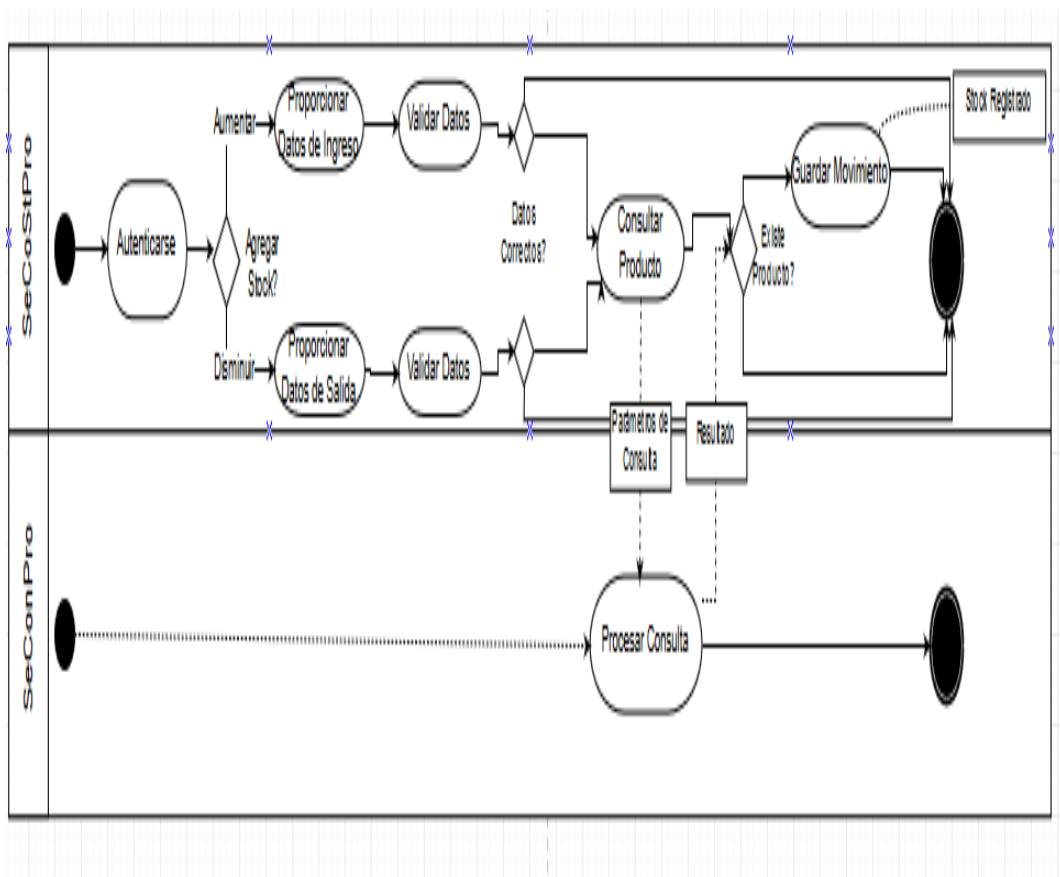


Gráfico 16- Modelo de composición de servicio “Control de Stock de Producto”

5.2.2 Modelos específicos de plataforma

5.2.2.1 Modelo de interfaz de servicio web

El diagrama muestra la definición de la ruta del servicio, las operaciones a realizar, los parámetros de entrada y el resultado a mostrar del servicio web “Registro de Productos”.

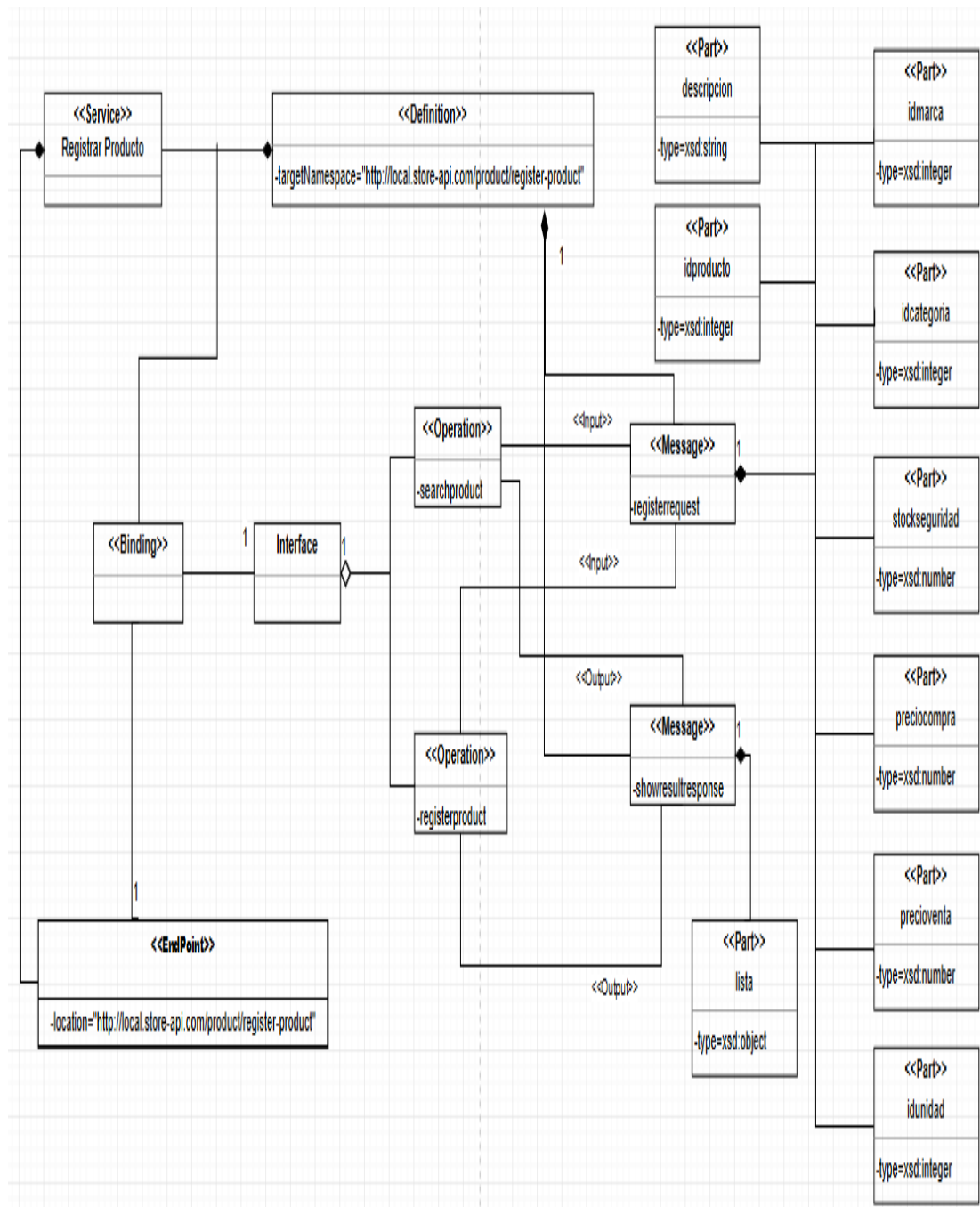


Gráfico 17- Modelo de interfaz de servicio web “Registro de Producto”

El diagrama muestra la definición de la ruta del servicio, las operaciones a realizar, los parámetros de entrada y el resultado a mostrar del servicio web “Consultar Productos”.

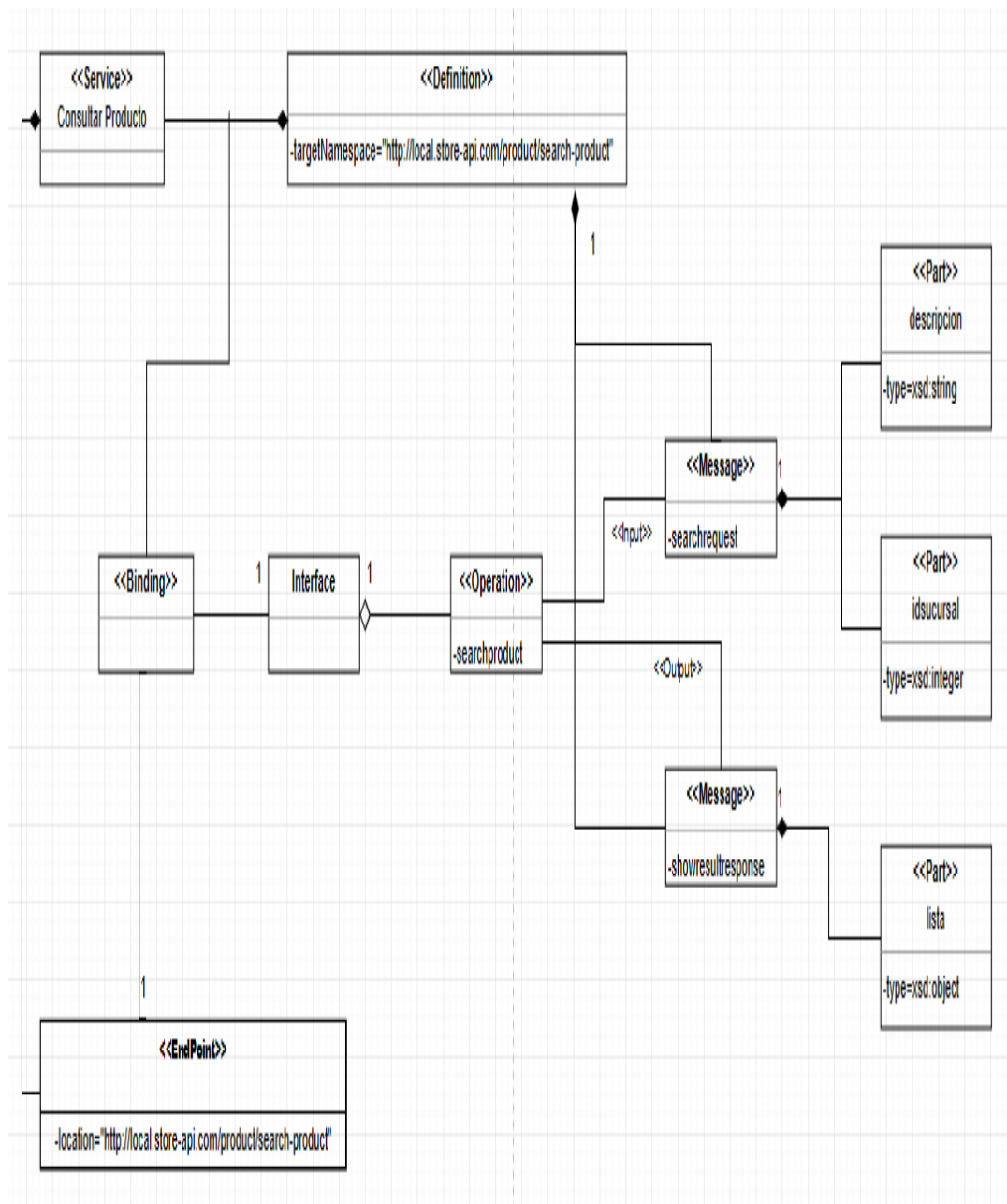


Gráfico 18- Modelo de interfaz de servicio web “Consultar Producto”

El diagrama muestra la definición de la ruta del servicio, las operaciones a realizar, los parámetros de entrada y el resultado a mostrar del servicio web “Control de Stock de Productos”.

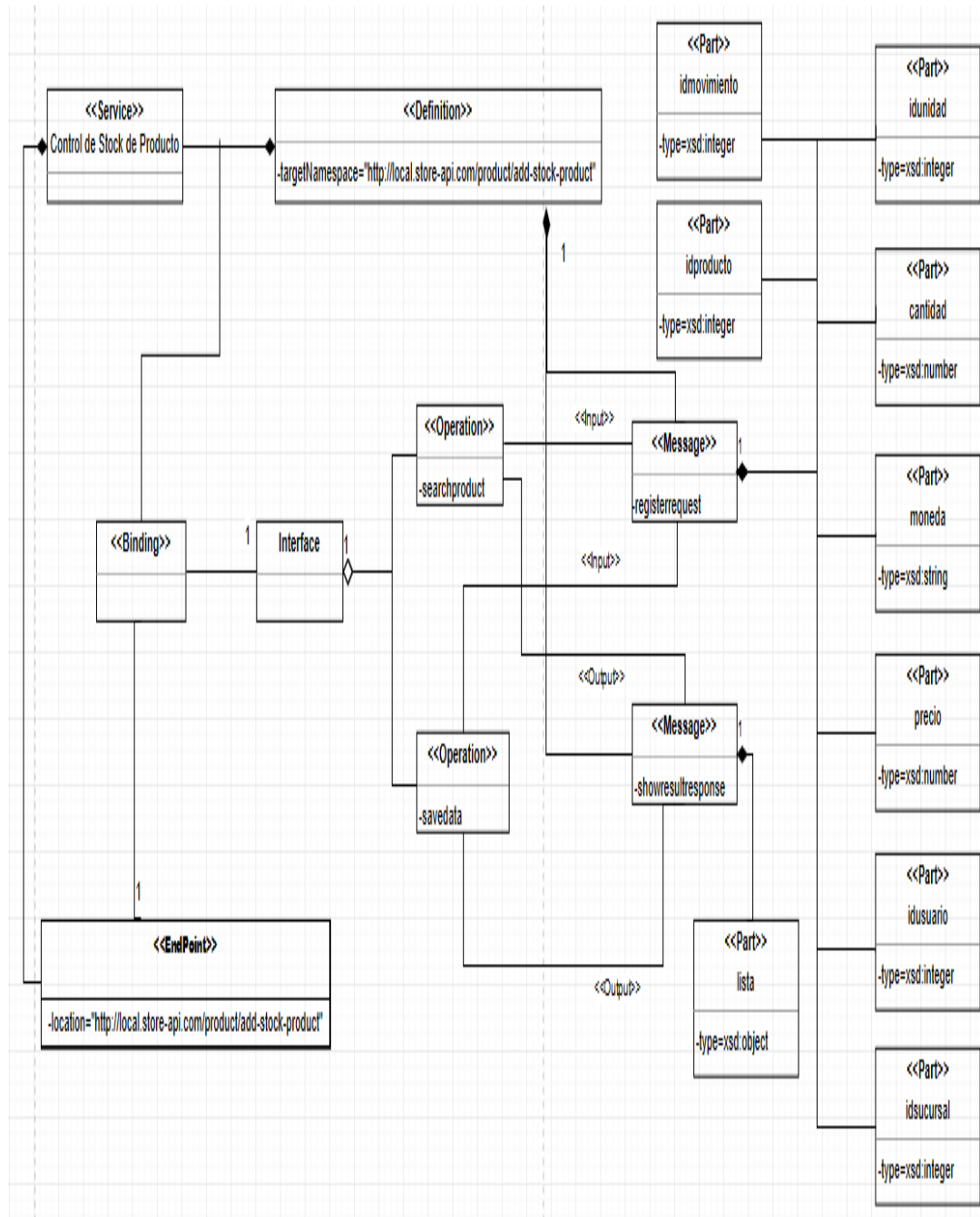


Gráfico 19- Modelo de interfaz de servicio web “Control de Stock de Producto”

5.2.2.2 Modelo de composición de servicios extendidos

El diagrama muestra la estructura, comunicación con otro servicio, procesos a realizar y el resultado a mostrar del servicio “Registro de Producto”.

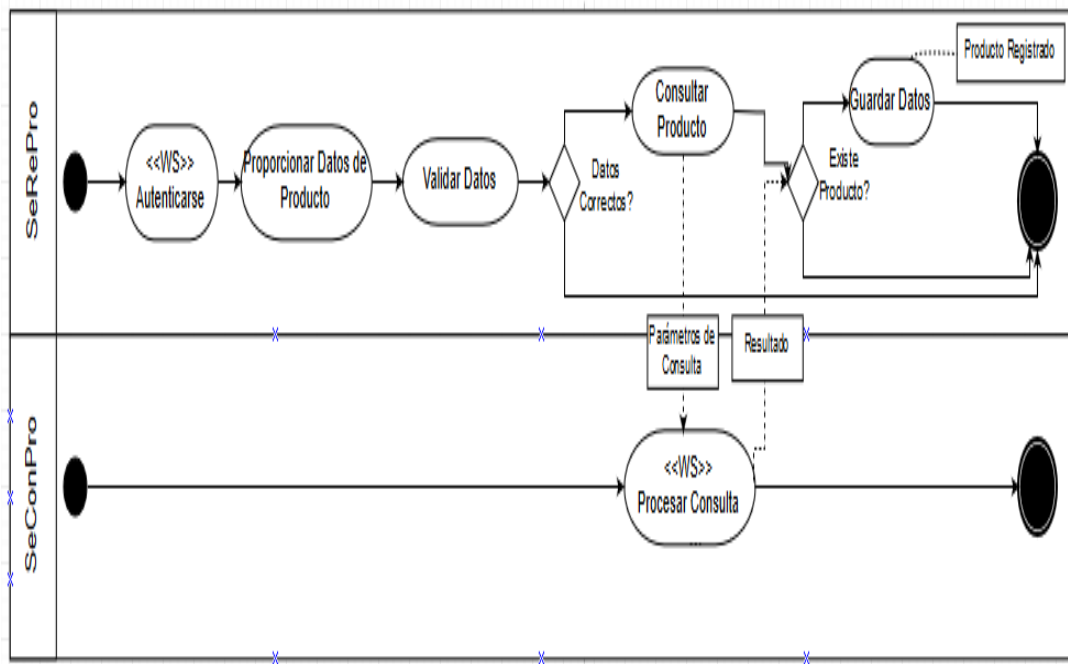


Gráfico 20- Modelo de composición de servicio extendido “Registro de Producto”

El diagrama muestra la estructura, procesos a realizar y el resultado a mostrar del servicio “Consulta de Producto”.

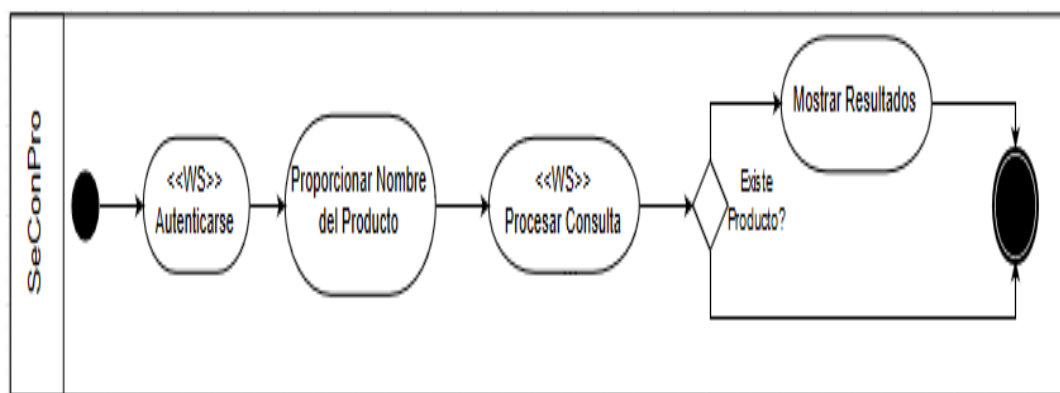


Gráfico 21 - Modelo de composición de servicio extendido “Consulta de Producto”

El diagrama muestra la estructura, comunicación con otro servicio, procesos a realizar y el resultado a mostrar del servicio “Control de Stock de Producto”.

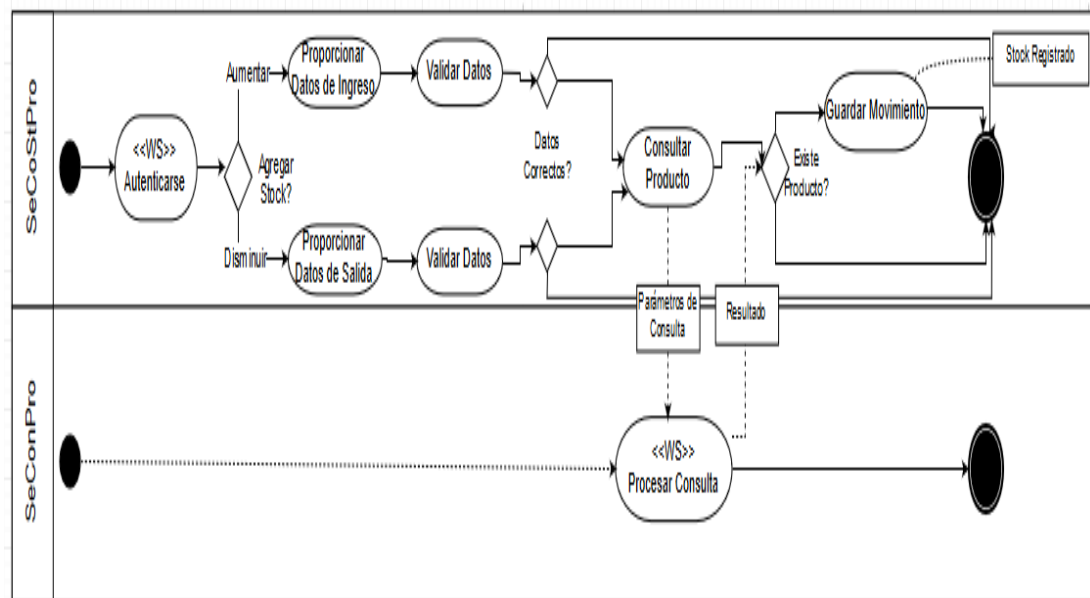


Gráfico 22- Modelo de composición de servicio extendido “Control de Stock de Producto”

5.3 Capa de Presentación:

Esta capa funciona como interfaz web de usuario, se implementó utilizando el entorno de trabajo PHPStorm, PHP como lenguaje de programación y **ZendFramework** 1 como framework de PHP.

Dicha interfaz ha sido desarrollada de manera amigable para el usuario, utilizando ResponsiveDesign mediante Bootstrap para que la web sea adaptable a la mayoría de dispositivos que existen actualmente (smartphones, tablets y pc).

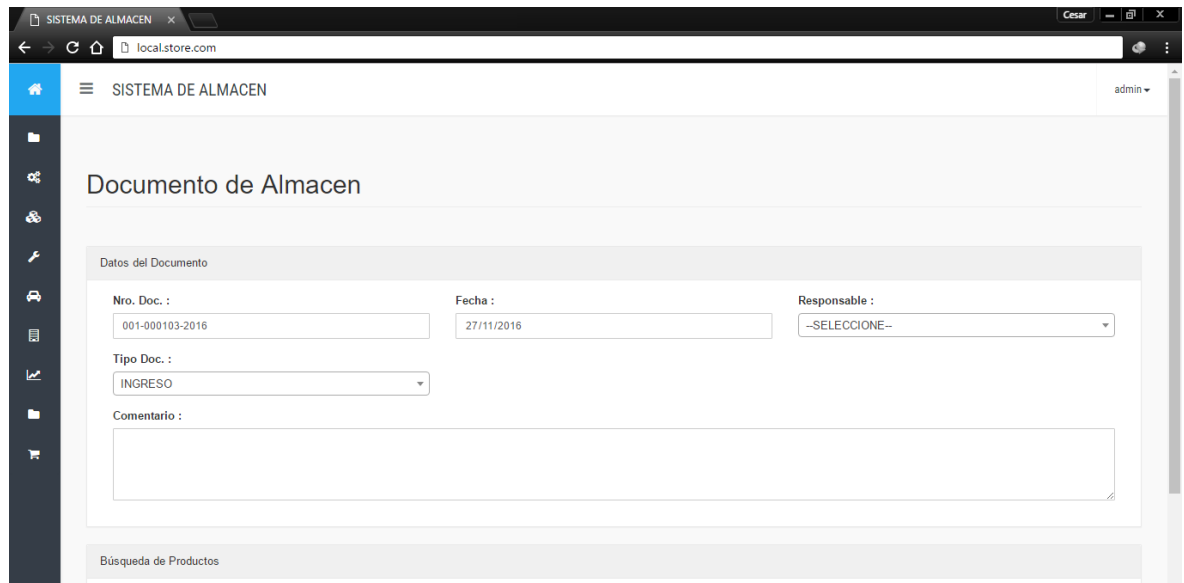


Gráfico 23 - Capa de Presentación del Sistema Web

5.4 Capa de Comportamiento:

El comportamiento del sistema se ha desarrollado en base de los modelos descritos anteriormente. Se ha desarrollado esta capa como un microservicio mediante un **API-REST**, el cual ha sido desarrollado en Lumen, el microframework de Laravel de PHP.

El módulo *Productos* permite realizar el procesamiento de los mismos, creación y modificación, así como la gestión de inventario mediante la consulta de stock de un producto.

5.5 Capa de Persistencia:

Para la implementación de la Base de Datos, se ha utilizado como motor **PostgreSQL**, debido a su fiabilidad en la realización de consultas, optimización y validación exhaustiva al momento de realizar peticiones.

VI.CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

7.1 Indicador 1: Tiempo de emisión de pedido de compra a proveedores - TEPC

Durante la emisión de pedido de compra se realizan las actividades siguientes:

- Revisión de producto faltante: RPF
- Generación de pedido: GP
- Envío del pedido de compra: EP

$$\text{TEPC} = \text{RPF GP} + \text{EP} / \text{muestra}$$

	PRE-TEST		POST-TEST	
	Segundos	Minutos	Segundos	Minutos
Total TEPC	116285.00	1938.08	35069.00	584.48
TEPC Promedio	901.43	15.02	271.85	4.53

Cuadro 7- Indicador Tiempo de emisión de pedido de compra

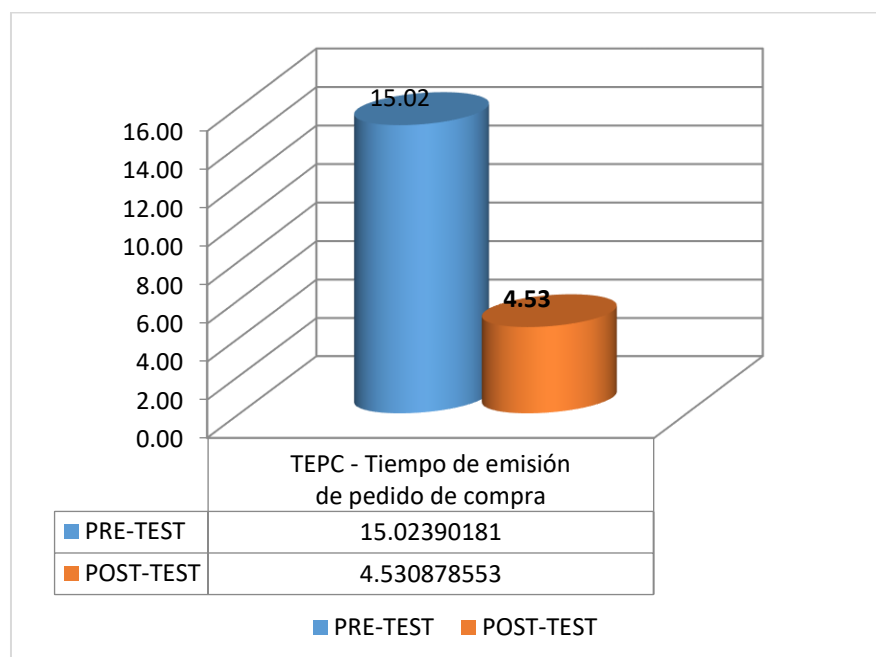


Gráfico 24- Indicador Tiempo de emisión de pedido de compra

7.2 Indicador 2: Tiempo muerto del proceso - TMP

Durante el proceso de abastecimiento, los tiempos muertos son definidos por:

- Consulta de producto: CP
- Revisión del stock de producto: RSP
- Envío del pedido: EP

$$TMP = CP + RSP + EP / \text{muestra}$$

	PRE-TEST		POST-TEST	
	Segundos	Minutos	Segundos	Minutos
Total TM	109405.00	1823.42	13849.00	584.48
TM Promedio	848.10	14.14	107.36	1.79

Cuadro 8- Indicador Tiempo muerto del proceso

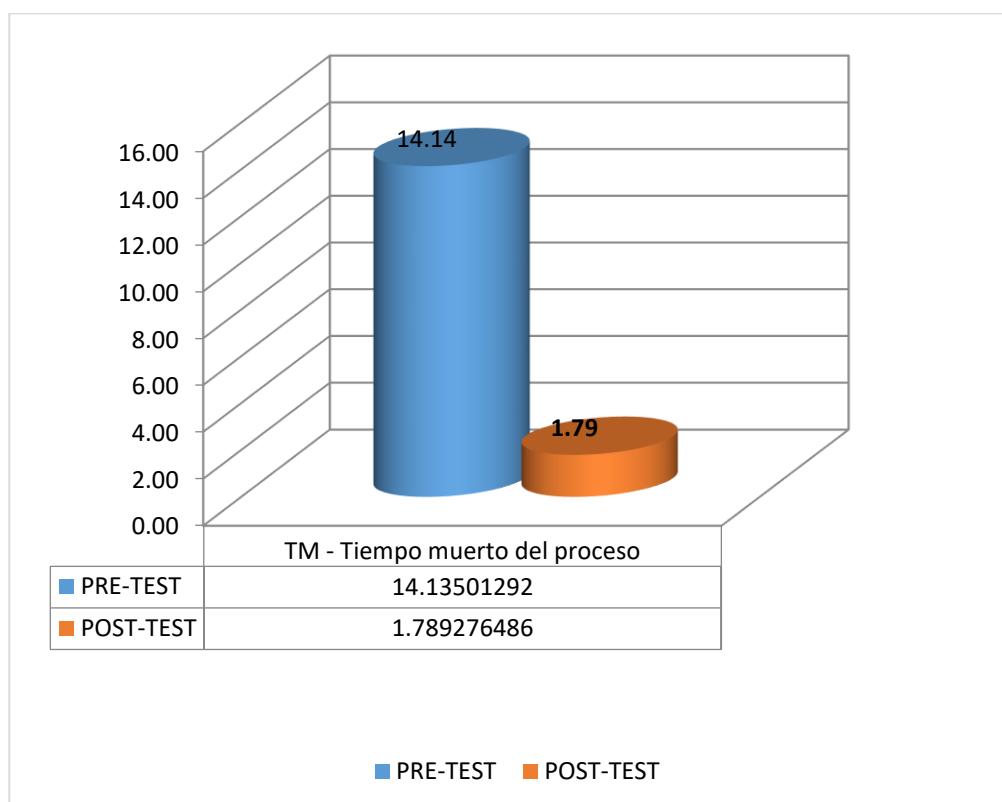


Gráfico 25- Indicador Tiempo muerto del proceso

7.3 Indicador 3: Costo total del proceso de aprovisionamiento - CTPA

Considerando el tiempo calculado para cada elemento de la muestra del indicador 1 (tiempo de emisión de pedido de compra), el costo total incurrido en el proceso de aprovisionamiento es definido por:

- Costo de personal para proceso de aprovisionamiento, se considera la tasa por hora en base al salario mínimo vital: CPPA
- Costo de materiales, se considera costo de papel, costo de impresión. Este costo se ha considerado del prorratio de contabilidad de costos: CM

$$CTPA = CPPA + CM / \text{muestra}$$

	PRE-TEST	POST-TEST
	Soles	Soles
Total CTPA	365.10	51.75
CTPA Promedio	2.83	0.40

Cuadro 9- Indicador Costo total del proceso de aprovisionamiento

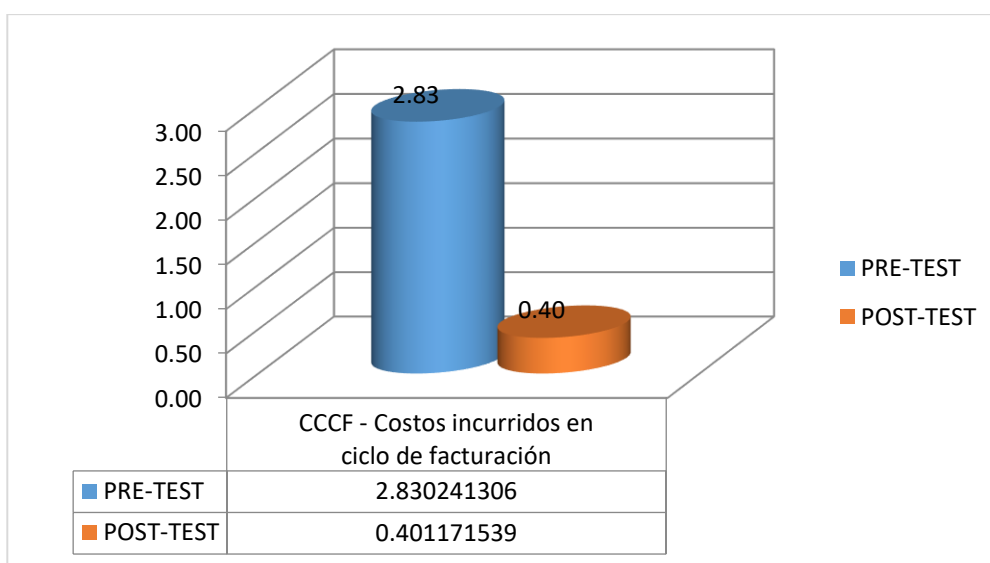


Gráfico 26- Indicador Costo total del proceso de aprovisionamiento

VII.CONCLUSIONES

Los modelos tradicionales en el mundo de la tecnología de información y la ingeniería de software resultan insuficientes porque son pobres en su integración y se orientan a describir datos y transacciones. La tendencia es hacia un paradigma orientado a procesos, donde las aplicaciones cubren la actividad global de la empresa.

En este trabajo se delinea una nueva visión global que identifica las etapas y su interacción, para cubrir tanto el ciclo de vida de los procesos de negocio como los del software de una manera unificada. Esta propuesta metodológica tiene como objetivo final facilitar la construcción de procesos de mejora continua y flexibilidad ante los cambios.

Para comprobar el grado de aplicación posible del marco metodológico propuesto se abordó un caso de estudio donde resultó necesario realizar una reingeniería de los procesos de una organización, identificar roles y actores intervinientes en dichos procesos estableciendo la actividad que desempeñan.

En este marco, podemos decir que se encuentra un terreno propicio para abordar el problema con un enfoque orientado a procesos y a servicios bajo el concepto de un modelo de integrabilidad.

Manejar un almacén mediante un sistema informático puede resultar trivial para una empresa si sigue el circuito estándar, pero puede presentar un problema para la misma si se presentan escenarios más complejos, como la apertura de más sucursales, contemplar enviar activos de una sucursal a otra en caso de faltantes, siendo estos excepcionales que requieren un tratamiento especial pero sin dejar de pertenecer al flujo del mismo almacén. En este sentido, el enfoque orientado a procesos y los métodos que lo guían absorben muy bien este escenario planteado ya que justamente descansan en el concepto de contar con un conjunto de actividades regidas por restricciones o reglas que condicionan su coordinación.

Una vez realizado este proyecto, se demuestra que una solución BPM, puede ser aplicada dentro del ámbito del Restaurante El 10, es factible económicamente y rentable, permitiéndoles superar sus debilidades:

- Reduciendo el tiempo en el que se atienden los pedidos, y como consecuencia.
- Disminuyendo también el costo que requieren para que los pedidos sean atendidos.

Una vez elaborado el prototipo de sistema BPM para Restaurante El 10 se ha podido automatizar y monitorear los procesos principales que maneja el área de almacén, obteniéndose información de sus costos, los tiempos de sus actividades, la eficiencia y eficacia con la que se desempeñan los trabajadores del área y otros involucrados en los procesos.

El sistema, por su naturaleza, al estar construido con herramientas BPM facilita el análisis del impacto de futuros cambios a realizarse dentro de los procesos del área de almacén del Restaurante El 10.

La implementación del sistema BPM con servicios web minimizo los tiempos y costos que lleva la gestión de almacenes, en los principales procesos de control de stock, listado de productos y formulación de pedidos hacia proveedores.

VIII.RECOMENDACIONES

De acuerdo a la experiencia obtenida por este proyecto se tienen las siguientes sugerencias para trabajos futuros similares.

El desarrollo de Sistemas BPM debe estar asociado a una política de mejora continua en los procesos que abarque la empresa.

Un sistema de este tipo debe ser monitoreado constantemente de manera que se le pueda dar mantenimiento, pues el objetivo del mismo es mejorar los procesos de la empresa por lo que este es muy vulnerable cambios.

Es importante tener siempre a un administrador especializado y familiarizado con la plataforma en la cual se ha desarrollado el sistema pues como se mencionó en el punto anterior este debe ser modificado dentro de un plan de mejora de procesos.

Para este proyecto en particular el administrador del sistema debe estar familiarizado o que tenga conocimientos sobre programación en PHP y POSTGRESQL ya que dicha plataforma lo utiliza.

IX.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fuentes Bibliográficas:

Aldaya, A. C. (2013). Diseño e integración de algoritmos criptográficos en sistemas empotrados sobre FPGA. *EAC*, 51.

Alonso, J. A. (2009). *Redes privadas virtuales*. España: RA-MA.

Cisco. (2013). *Informe Anual de Seguridad*. EEUU.

Cisco. (2014). *Informe Anual de Seguridad*. EEUU.

Delgado Cavaliere, A. (s.f.). Metodología de desarrollo para aplicaciones con enfoque SOA. España.

Eset. (2013). *Estudio de seguridad*. EEUU.

Gonzales Morales, A. (2008). *Red Privada Virtual*. Perú.

Hernández, A. F. (2012). Implementación multinúcleo de la multiplicación escalar en curvas de Koblitz. México, México.

Latinoamérica, E. (2013). *Tendencias 2014 en Seguridad Informática*. México.

Laudon, J. y. (2006). *Sistemas de información gerencial- Administración de la empresa digital*. Prentice Hall.

Laudon, L. y. (2004). *Sistemas de Información Gerencial*. Madrid: Pearson.

Li, C., & Sun, C. (2012). *Secure VPN Based on Combination of L2TP and IpSec*. EEUU.

Lomparte, K. R. (2005). Encriptación RSA de archivos de texto. Lima, Lima, Perú.

Lucena Lopez, M. (2010). *Criptografía y Seguridad en Computadoras*. Colombia.

Maiorano, A. (2010). *Criptografía – Técnicas de desarrollo para profesionales*. Segu-info.

Manuel, R. L. (2013). Integración de sistemas heredados utilizando web services. Lima, Perú.

Meza, N. P. (2014). Análisis y mejora del rendimiento del algoritmo AES para su utilización en teléfonos móviles. México, México, México.

Padilla, J. L. (2014). *Investigaciones en tecnologías de información informática y computación*. EEUU: Palibrio LLC.

- Portilla Galviz, J. A. (2010). *Arquitecturas orientadas a servicios como a soporte a modelos de educación virtual (módulos: académico, investigación, entorno y los servicios a estudiantes)*. Madrid, España.
- Ramírez, A. H. (2012). *Implementación de la criptografía basada en atributos en un dispositivo móvil*. México, México, México.
- Real Academia. (2010). *Diccionario*.
- Sciences, J. o. (2014). *Adaptive Data Hiding Based on Visual Cryptography*. EEUU.
- Wikipedia. (10 de Junio de 2014). *Advanced Encryption Standard*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Advanced_Encryption_Standard

X.ANEXOS

ANEXOS 1: Tiempo de emisión de pedido de compra.

	RPF	GP	EP	TEPC
1	250	144	325	719
2	224	231	527	982
3	336	207	401	944
4	251	239	392	882
5	334	187	469	990
6	283	284	434	1001
7	266	201	493	960
8	196	193	375	764
9	234	180	302	716
10	312	239	330	881
11	317	225	547	1089
12	267	137	309	713
13	204	126	318	648
14	220	253	456	929
15	199	289	491	979
16	232	178	328	738
17	244	148	546	938
18	360	130	405	895
19	275	279	444	998
20	180	221	314	715
21	308	240	594	1142
22	236	270	438	944
23	218	217	310	745
24	354	120	581	1055
25	226	241	590	1057
26	264	202	381	847
27	209	190	527	926

RPF	GP	EP	TEPC
86	65	49	200
169	81	51	301
160	161	26	347
76	151	42	269
156	109	25	290
142	66	34	242
108	127	47	282
152	113	35	300
158	115	36	309
83	94	58	235
125	163	11	299
136	66	10	212
115	61	40	216
119	123	29	271
120	62	22	204
78	91	59	228
115	114	45	274
68	90	50	208
79	139	27	245
103	112	53	268
87	144	32	263
174	75	46	295
85	136	22	243
145	109	16	270
174	168	53	395
171	74	10	255
169	150	47	366

28	217	172	355	744
29	233	150	578	961
30	336	187	364	887
31	256	284	347	887
32	244	214	327	785
33	355	280	551	1186
34	272	204	378	854
35	315	219	582	1116
36	270	233	333	836
37	228	294	320	842
38	248	284	320	852
39	294	203	317	814
40	305	184	437	926
41	294	221	450	965
42	189	159	306	654
43	300	164	418	882
44	246	234	474	954
45	291	254	592	1137
46	186	188	349	723
47	293	274	374	941
48	194	249	470	913
49	359	194	468	1021
50	208	297	419	924
51	204	269	477	950
52	221	223	434	878
53	288	167	423	878
54	291	177	426	894
55	196	204	476	876
56	294	157	543	994
57	272	224	330	826
58	250	167	593	1010
59	312	161	397	870

157	105	49	311
60	153	51	264
79	113	48	240
99	134	19	252
175	148	12	335
124	154	37	315
119	143	18	280
86	112	20	218
83	100	10	193
168	94	34	296
69	70	15	154
107	152	44	303
167	114	15	296
139	73	30	242
107	64	45	216
65	164	52	281
180	129	10	319
89	70	38	197
100	174	56	330
133	130	56	319
125	173	47	345
161	160	25	346
98	157	45	300
63	104	27	194
70	127	48	245
62	102	52	216
111	178	25	314
145	99	44	288
118	166	15	299
95	97	37	229
122	130	56	308
142	170	58	370

60	234	160	595	989
61	344	219	331	894
62	184	227	450	861
63	281	122	555	958
64	220	178	369	767
65	299	184	361	844
66	182	279	405	866
67	220	234	434	888
68	213	289	364	866
69	289	134	546	969
70	223	194	556	973
71	273	212	497	982
72	196	130	443	769
73	185	272	575	1032
74	284	155	378	817
75	300	142	419	861
76	312	245	370	927
77	347	154	557	1058
78	287	294	535	1116
79	358	216	430	1004
80	257	163	433	853
81	299	215	328	842
82	259	224	544	1027
83	288	165	463	916
84	345	181	408	934
85	351	296	399	1046
86	205	142	462	809
87	350	134	566	1050
88	266	195	553	1014
89	245	192	523	960
90	269	240	391	900
91	211	239	348	798

154	62	48	264
81	89	16	186
89	105	57	251
123	116	45	284
154	124	56	334
82	67	19	168
106	118	32	256
167	86	35	288
63	97	41	201
124	175	10	309
179	80	34	293
109	140	50	299
79	105	48	232
136	108	16	260
147	141	53	341
145	165	37	347
103	146	35	284
69	172	10	251
113	85	53	251
64	71	20	155
90	62	37	189
135	136	32	303
98	161	43	302
125	75	33	233
99	65	45	209
135	87	21	243
119	154	37	310
90	106	55	251
174	172	31	377
145	94	26	265
63	100	28	191
87	93	53	233

92	301	124	312	737
93	191	150	475	816
94	316	167	325	808
95	297	234	437	968
96	260	208	372	840
97	343	189	384	916
98	224	159	453	836
99	192	208	572	972
100	215	125	580	920
101	276	146	534	956
102	312	176	562	1050
103	216	138	313	667
104	194	230	409	833
105	259	158	395	812
106	203	215	586	1004
107	334	145	551	1030
108	192	195	466	853
109	340	248	332	920
110	229	156	495	880
111	269	231	325	825
112	340	161	359	860
113	221	277	303	801
114	356	172	360	888
115	208	253	379	840
116	247	223	433	903
117	184	194	307	685
118	209	174	414	797
119	212	265	512	989
120	229	227	420	876
121	324	238	401	963
122	293	151	566	1010
123	353	153	427	933

73	106	13	192
153	163	21	337
135	154	39	328
126	161	10	297
154	153	47	354
177	103	53	333
71	166	39	276
178	72	55	305
163	83	27	273
60	62	56	178
115	68	46	229
105	174	32	311
148	159	17	324
139	146	40	325
153	142	22	317
129	91	16	236
126	127	47	300
171	106	57	334
170	81	44	295
103	102	53	258
103	129	13	245
155	140	34	329
92	156	48	296
112	107	50	269
95	120	33	248
92	84	38	214
93	97	28	218
173	140	34	347
102	60	32	194
138	82	39	259
100	113	35	248
75	79	55	209

124	276	130	576	982
125	284	152	535	971
126	182	175	338	695
127	213	276	375	864
128	288	139	386	813
129	324	242	439	1005

78	134	47	259
103	64	24	191
165	165	12	342
78	151	44	273
169	117	17	303
142	162	57	361

ANEXOS 2: Tiempo muerto del proceso.

	CP	RSP	EP	TM
1	188	490	122	800
2	295	346	137	778
3	249	281	232	762
4	193	289	205	687
5	221	296	179	696
6	187	566	144	897
7	287	382	168	837
8	177	456	155	788
9	237	593	191	1021
10	218	366	191	775
11	125	433	270	828
12	235	428	174	837
13	267	312	207	786
14	257	549	200	1006
15	245	600	121	966
16	188	377	231	796
17	178	385	220	783
18	184	459	275	918
19	168	522	244	934
20	190	589	244	1023
21	210	597	200	1007
22	124	387	151	662
23	135	368	239	742
24	266	393	249	908
25	123	587	187	897
26	267	435	234	936
27	184	540	218	942
28	262	385	253	900
29	237	557	133	927
30	229	491	262	982

CP	RSP	EP	TM
25	39	49	113
16	34	51	101
22	80	26	128
16	33	42	91
12	23	25	60
13	69	34	116
29	50	47	126
30	88	35	153
28	14	36	78
12	50	58	120
12	78	11	101
26	11	10	47
21	20	40	81
14	11	29	54
19	50	22	91
30	51	59	140
24	68	45	137
30	25	50	105
20	89	27	136
27	85	53	165
24	65	32	121
14	62	46	122
20	34	22	76
30	49	16	95
23	55	53	131
18	48	10	76
26	74	47	147
28	66	49	143
13	58	51	122
22	49	48	119

31	254	345	266	865
32	202	314	291	807
33	294	577	270	1141
34	240	302	298	840
35	203	493	252	948
36	161	591	293	1045
37	222	430	180	832
38	260	310	230	800
39	184	553	202	939
40	138	282	186	606
41	170	466	174	810
42	274	327	231	832
43	267	409	220	896
44	227	342	153	722
45	121	286	243	650
46	173	597	232	1002
47	174	497	289	960
48	144	518	147	809
49	148	271	138	557
50	267	427	248	942
51	238	303	215	756
52	187	400	266	853
53	121	516	263	900
54	131	499	146	776
55	261	298	149	708
56	286	412	122	820
57	184	383	136	703
58	185	263	204	652
59	142	542	295	979
60	242	250	141	633
61	226	572	240	1038
62	128	379	227	734

11	37	19	67
25	38	12	75
21	39	37	97
24	16	18	58
21	55	20	96
17	58	10	85
24	32	34	90
20	56	15	91
29	44	44	117
21	86	15	122
16	34	30	80
29	67	45	141
11	32	52	95
15	15	10	40
18	87	38	143
16	33	56	105
16	14	56	86
10	37	47	94
19	83	25	127
10	25	45	80
28	80	27	135
11	48	48	107
30	74	52	156
28	14	25	67
26	46	44	116
19	55	15	89
18	80	37	135
20	67	56	143
14	24	58	96
27	88	48	163
26	36	16	78
20	52	57	129

63	248	373	179	800
64	173	506	295	974
65	298	368	202	868
66	138	483	244	865
67	279	560	174	1013
68	222	547	245	1014
69	247	492	159	898
70	122	306	295	723
71	210	290	205	705
72	214	323	122	659
73	120	418	167	705
74	250	350	133	733
75	175	588	266	1029
76	235	487	137	859
77	236	334	179	749
78	136	456	174	766
79	131	556	168	855
80	235	275	224	734
81	295	382	291	968
82	196	558	166	920
83	259	410	273	942
84	241	481	132	854
85	130	247	138	515
86	249	589	211	1049
87	161	551	182	894
88	245	537	259	1041
89	162	448	295	905
90	137	307	277	721
91	265	372	224	861
92	249	533	230	1012
93	133	434	165	732
94	230	376	211	817

27	89	45	161
13	18	56	87
12	34	19	65
13	50	32	95
21	81	35	137
22	53	41	116
15	66	10	91
11	40	34	85
11	39	50	100
26	35	48	109
10	70	16	96
12	20	53	85
20	84	37	141
24	73	35	132
23	84	10	117
18	50	53	121
26	67	20	113
23	41	37	101
11	67	32	110
25	27	43	95
17	51	33	101
15	10	45	70
28	85	21	134
25	21	37	83
27	18	55	100
22	26	31	79
18	73	26	117
21	66	28	115
27	34	53	114
25	76	13	114
28	82	21	131
26	16	39	81

95	132	289	153	574
96	255	516	160	931
97	214	326	198	738
98	247	452	180	879
99	258	559	188	1005
100	234	506	250	990
101	168	343	292	803
102	263	272	296	831
103	216	545	232	993
104	167	286	205	658
105	138	534	198	870
106	233	260	217	710
107	299	567	208	1074
108	195	573	163	931
109	281	531	189	1001
110	250	426	284	960
111	245	595	195	1035
112	159	336	142	637
113	124	587	132	843
114	287	250	194	731
115	287	387	229	903
116	150	580	143	873
117	187	348	128	663
118	267	412	131	810
119	197	347	256	800
120	282	546	209	1037
121	300	475	168	943
122	243	247	130	620
123	298	540	254	1092
124	133	319	123	575
125	179	421	193	793
126	211	283	198	692

24	30	10	64
26	80	47	153
17	82	53	152
25	30	39	94
22	28	55	105
23	37	27	87
28	14	56	98
15	41	46	102
20	47	32	99
23	39	17	79
21	47	40	108
22	52	22	96
17	44	16	77
17	24	47	88
23	70	57	150
14	31	44	89
11	41	53	105
29	87	13	129
18	85	34	137
25	33	48	106
15	67	50	132
16	25	33	74
12	28	38	78
13	14	28	55
10	90	34	134
17	72	32	121
23	49	39	111
24	56	35	115
27	85	55	167
13	73	47	133
28	79	24	131
27	62	12	101

127	125	501	198	824
128	290	596	204	1090
129	285	376	279	940

14	89	44	147
30	25	17	72
23	86	57	166

ANEXOS 3: Costo total del proceso de aprovisionamiento.

TEPC	Tasa Hora	CPPA	CM	CTPA
719	5.31	1.06	1.5	2.56
982	5.31	1.45	1.5	2.95
944	5.31	1.39	1.5	2.89
882	5.31	1.30	1.5	2.80
990	5.31	1.46	1.5	2.96
1001	5.31	1.48	1.5	2.98
960	5.31	1.42	1.5	2.92
764	5.31	1.13	1.5	2.63
716	5.31	1.06	1.5	2.56
881	5.31	1.30	1.5	2.80
1089	5.31	1.61	1.5	3.11
713	5.31	1.05	1.5	2.55
648	5.31	0.96	1.5	2.46
929	5.31	1.37	1.5	2.87
979	5.31	1.44	1.5	2.94
738	5.31	1.09	1.5	2.59
938	5.31	1.38	1.5	2.88
895	5.31	1.32	1.5	2.82
998	5.31	1.47	1.5	2.97
715	5.31	1.06	1.5	2.56
1142	5.31	1.69	1.5	3.19
944	5.31	1.39	1.5	2.89
745	5.31	1.10	1.5	2.60

TEPC	Tasa Hora	CPPA	CM	CTPA
200	5.31	0.30	0	0.30
301	5.31	0.44	0	0.44
347	5.31	0.51	0	0.51
269	5.31	0.40	0	0.40
290	5.31	0.43	0	0.43
242	5.31	0.36	0	0.36
282	5.31	0.42	0	0.42
300	5.31	0.44	0	0.44
309	5.31	0.46	0	0.46
235	5.31	0.35	0	0.35
299	5.31	0.44	0	0.44
212	5.31	0.31	0	0.31
216	5.31	0.32	0	0.32
271	5.31	0.40	0	0.40
204	5.31	0.30	0	0.30
228	5.31	0.34	0	0.34
274	5.31	0.40	0	0.40
208	5.31	0.31	0	0.31
245	5.31	0.36	0	0.36
268	5.31	0.40	0	0.40
263	5.31	0.39	0	0.39
295	5.31	0.44	0	0.44
243	5.31	0.36	0	0.36

1055	5.31	1.56	1.5	3.06
1057	5.31	1.56	1.5	3.06
847	5.31	1.25	1.5	2.75
926	5.31	1.37	1.5	2.87
744	5.31	1.10	1.5	2.60
961	5.31	1.42	1.5	2.92
887	5.31	1.31	1.5	2.81
887	5.31	1.31	1.5	2.81
785	5.31	1.16	1.5	2.66
1186	5.31	1.75	1.5	3.25
854	5.31	1.26	1.5	2.76
1116	5.31	1.65	1.5	3.15
836	5.31	1.23	1.5	2.73
842	5.31	1.24	1.5	2.74
852	5.31	1.26	1.5	2.76
814	5.31	1.20	1.5	2.70
926	5.31	1.37	1.5	2.87
965	5.31	1.42	1.5	2.92
654	5.31	0.97	1.5	2.47
882	5.31	1.30	1.5	2.80
954	5.31	1.41	1.5	2.91
1137	5.31	1.68	1.5	3.18
723	5.31	1.07	1.5	2.57
941	5.31	1.39	1.5	2.89
913	5.31	1.35	1.5	2.85
1021	5.31	1.51	1.5	3.01
924	5.31	1.36	1.5	2.86
950	5.31	1.40	1.5	2.90
878	5.31	1.30	1.5	2.80
878	5.31	1.30	1.5	2.80
894	5.31	1.32	1.5	2.82
876	5.31	1.29	1.5	2.79

270	5.31	0.40	0	0.40
395	5.31	0.58	0	0.58
255	5.31	0.38	0	0.38
366	5.31	0.54	0	0.54
311	5.31	0.46	0	0.46
264	5.31	0.39	0	0.39
240	5.31	0.35	0	0.35
252	5.31	0.37	0	0.37
335	5.31	0.49	0	0.49
315	5.31	0.46	0	0.46
280	5.31	0.41	0	0.41
218	5.31	0.32	0	0.32
193	5.31	0.28	0	0.28
296	5.31	0.44	0	0.44
154	5.31	0.23	0	0.23
303	5.31	0.45	0	0.45
296	5.31	0.44	0	0.44
242	5.31	0.36	0	0.36
216	5.31	0.32	0	0.32
281	5.31	0.41	0	0.41
319	5.31	0.47	0	0.47
197	5.31	0.29	0	0.29
330	5.31	0.49	0	0.49
319	5.31	0.47	0	0.47
345	5.31	0.51	0	0.51
346	5.31	0.51	0	0.51
300	5.31	0.44	0	0.44
194	5.31	0.29	0	0.29
245	5.31	0.36	0	0.36
216	5.31	0.32	0	0.32
314	5.31	0.46	0	0.46
288	5.31	0.43	0	0.43

994	5.31	1.47	1.5	2.97
826	5.31	1.22	1.5	2.72
1010	5.31	1.49	1.5	2.99
870	5.31	1.28	1.5	2.78
989	5.31	1.46	1.5	2.96
894	5.31	1.32	1.5	2.82
861	5.31	1.27	1.5	2.77
958	5.31	1.41	1.5	2.91
767	5.31	1.13	1.5	2.63
844	5.31	1.25	1.5	2.75
866	5.31	1.28	1.5	2.78
888	5.31	1.31	1.5	2.81
866	5.31	1.28	1.5	2.78
969	5.31	1.43	1.5	2.93
973	5.31	1.44	1.5	2.94
982	5.31	1.45	1.5	2.95
769	5.31	1.13	1.5	2.63
1032	5.31	1.52	1.5	3.02
817	5.31	1.21	1.5	2.71
861	5.31	1.27	1.5	2.77
927	5.31	1.37	1.5	2.87
1058	5.31	1.56	1.5	3.06
1116	5.31	1.65	1.5	3.15
1004	5.31	1.48	1.5	2.98
853	5.31	1.26	1.5	2.76
842	5.31	1.24	1.5	2.74
1027	5.31	1.52	1.5	3.02
916	5.31	1.35	1.5	2.85
934	5.31	1.38	1.5	2.88
1046	5.31	1.54	1.5	3.04
809	5.31	1.19	1.5	2.69
1050	5.31	1.55	1.5	3.05

299	5.31	0.44	0	0.44
229	5.31	0.34	0	0.34
308	5.31	0.45	0	0.45
370	5.31	0.55	0	0.55
264	5.31	0.39	0	0.39
186	5.31	0.27	0	0.27
251	5.31	0.37	0	0.37
284	5.31	0.42	0	0.42
334	5.31	0.49	0	0.49
168	5.31	0.25	0	0.25
256	5.31	0.38	0	0.38
288	5.31	0.43	0	0.43
201	5.31	0.30	0	0.30
309	5.31	0.46	0	0.46
293	5.31	0.43	0	0.43
299	5.31	0.44	0	0.44
232	5.31	0.34	0	0.34
260	5.31	0.38	0	0.38
341	5.31	0.50	0	0.50
347	5.31	0.51	0	0.51
284	5.31	0.42	0	0.42
251	5.31	0.37	0	0.37
251	5.31	0.37	0	0.37
155	5.31	0.23	0	0.23
189	5.31	0.28	0	0.28
303	5.31	0.45	0	0.45
302	5.31	0.45	0	0.45
233	5.31	0.34	0	0.34
209	5.31	0.31	0	0.31
243	5.31	0.36	0	0.36
310	5.31	0.46	0	0.46
251	5.31	0.37	0	0.37

1014	5.31	1.50	1.5	3.00
960	5.31	1.42	1.5	2.92
900	5.31	1.33	1.5	2.83
798	5.31	1.18	1.5	2.68
737	5.31	1.09	1.5	2.59
816	5.31	1.20	1.5	2.70
808	5.31	1.19	1.5	2.69
968	5.31	1.43	1.5	2.93
840	5.31	1.24	1.5	2.74
916	5.31	1.35	1.5	2.85
836	5.31	1.23	1.5	2.73
972	5.31	1.43	1.5	2.93
920	5.31	1.36	1.5	2.86
956	5.31	1.41	1.5	2.91
1050	5.31	1.55	1.5	3.05
667	5.31	0.98	1.5	2.48
833	5.31	1.23	1.5	2.73
812	5.31	1.20	1.5	2.70
1004	5.31	1.48	1.5	2.98
1030	5.31	1.52	1.5	3.02
853	5.31	1.26	1.5	2.76
920	5.31	1.36	1.5	2.86
880	5.31	1.30	1.5	2.80
825	5.31	1.22	1.5	2.72
860	5.31	1.27	1.5	2.77
801	5.31	1.18	1.5	2.68
888	5.31	1.31	1.5	2.81
840	5.31	1.24	1.5	2.74
903	5.31	1.33	1.5	2.83
685	5.31	1.01	1.5	2.51
797	5.31	1.18	1.5	2.68
989	5.31	1.46	1.5	2.96

377	5.31	0.56	0	0.56
265	5.31	0.39	0	0.39
191	5.31	0.28	0	0.28
233	5.31	0.34	0	0.34
192	5.31	0.28	0	0.28
337	5.31	0.50	0	0.50
328	5.31	0.48	0	0.48
297	5.31	0.44	0	0.44
354	5.31	0.52	0	0.52
333	5.31	0.49	0	0.49
276	5.31	0.41	0	0.41
305	5.31	0.45	0	0.45
273	5.31	0.40	0	0.40
178	5.31	0.26	0	0.26
229	5.31	0.34	0	0.34
311	5.31	0.46	0	0.46
324	5.31	0.48	0	0.48
325	5.31	0.48	0	0.48
317	5.31	0.47	0	0.47
236	5.31	0.35	0	0.35
300	5.31	0.44	0	0.44
334	5.31	0.49	0	0.49
295	5.31	0.44	0	0.44
258	5.31	0.38	0	0.38
245	5.31	0.36	0	0.36
329	5.31	0.49	0	0.49
296	5.31	0.44	0	0.44
269	5.31	0.40	0	0.40
248	5.31	0.37	0	0.37
214	5.31	0.32	0	0.32
218	5.31	0.32	0	0.32
347	5.31	0.51	0	0.51

876	5.31	1.29	1.5	2.79
963	5.31	1.42	1.5	2.92
1010	5.31	1.49	1.5	2.99
933	5.31	1.38	1.5	2.88
982	5.31	1.45	1.5	2.95
971	5.31	1.43	1.5	2.93
695	5.31	1.03	1.5	2.53
864	5.31	1.28	1.5	2.78
813	5.31	1.20	1.5	2.70
1005	5.31	1.48	1.5	2.98

194	5.31	0.29	0	0.29
259	5.31	0.38	0	0.38
248	5.31	0.37	0	0.37
209	5.31	0.31	0	0.31
259	5.31	0.38	0	0.38
191	5.31	0.28	0	0.28
342	5.31	0.50	0	0.50
273	5.31	0.40	0	0.40
303	5.31	0.45	0	0.45
361	5.31	0.53	0	0.53