

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



SOA, MEJORA DE TIEMPOS DE RESPUESTA APLICADO AL SISTEMA FINANCIERO DE LAS  
C.A.C. DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2013.

**Tipo de Investigación** : Aplicada  
**Área de Investigación** : Ingeniería Informática  
**Ejecutor** : Bach. Carlos Vila Quispe  
**Asesor** : Ing. Elinar Carrillo Riveros

AYACUCHO - PERÚ

**SOA, MEJORA DE TIEMPOS DE RESPUESTA APLICADO AL SISTEMA FINANCIERO DE LAS C.A.C. DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2013.**

Página de Jurado

**SOA, MEJORA DE TIEMPOS DE RESPUESTA APLICADO AL SISTEMA FINANCIERO DE LAS C.A.C. DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2013.**

Página de Aprobación

Dedico este trabajo a la Universidad  
Nacional San Cristóbal de Huamanga, mi  
alma máter.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a Dios y a mi familia por el apoyo incondicional que día a día me brindan y a los docentes de esta casa superior de estudios que alentaron y guiaron mi formación profesional.

## **RESUMEN**

El presente trabajo expone la aplicación de la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) como una alternativa a considerar en el desarrollo de soluciones informáticas que automatizan procesos core de las Cooperativas de Ahorro y Crédito con oficina central en la ciudad de Ayacucho, el cual permitirá mejorar los tiempos de respuesta, minimizando la cantidad de datos a transmitir a través de internet, el mismo que constituye el único medio de comunicación entre la agencia central y las sucursales ubicadas en lugares geográficamente distantes.

La arquitectura planteada en el desarrollo de esta solución, centra su análisis en la exposición de servicios web haciendo uso de la tecnología Windows Communication Foundation, el que se complementa con un formato ligero de intercambio de datos de fácil comprensión, desarrollando una interfaz Web en el lado del cliente que permitirá la distribución de la carga de trabajo y la reducción del tráfico de red a través de internet entre el servidor central y las PCs cliente que se conecten a la solución.

La solución contempla la distribución de carga de trabajo como un complemento para mejorar los tiempos de respuesta ante una gran demanda y una eventual cola de peticiones en momentos pico, permitiendo la distribución de ciertos componentes estratégicos en las agencias, la unidad del sistema, permitiendo la escalabilidad a demanda y evitando los cuellos de botella ocasionado por la baja tasa de transferencia proporcionado por el internet, restricción impuesta por los proveedores de este servicio.

# CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN .....	vi
CONTENIDO.....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.2.1 PROBLEMA GENERAL .....	3
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	4
1.5 DELIMITACIONES DEL PROBLEMA .....	5
1.6 DEFINICIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	6
1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL .....	6
1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	6
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
2.1 MARCO TEÓRICO .....	7
2.2 DEFINICIÓN DE TERMINOS .....	10
CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	13
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS. ....	13
3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	13

3.1.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
3.1.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	14
3.1.4	VARIABLES E INDICADORES.....	17
3.1.5	MEDIOS E INSTRUMENTOS .....	20
3.2	RESULTADOS.....	40
3.2.1	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE DE ALTO NIVEL .....	52
3.2.2	DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS - SERVIDORES.....	54
3.2.3	DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS - A NIVEL DE SITES .....	56
3.3	DISCUSIÓN.....	58
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		60
4.1	CONCLUSIONES.....	60
4.2	RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		62
ANEXO A.....		65
1	Servidores y Servicios .....	66
1.1	Servidor de Base de Datos.....	66
1.2	Servidor Firewall .....	69
1.3	Servidor Host Virtualizador.....	72
1.4	Servidor Virtual Web y Aplicaciones: Front-End y Back-End.....	75
1.5	Servidor Virtual de Directorio Activo, DNS y DHCP .....	77
ANEXO B.....		81



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: HERRAMIENTA DE MEDICIÓN DE ANCHO DE BANDA DEL SERVICIO DE INTERNET .....	22
Figura 2: VOLUMEN DE DATOS TRANSMITIDOS.....	24
Figura 3: TRANSACCIONES DIARIAS .....	26
Figura 4: PORCENTAJE DE TRANSACCIONES MENSUALES .....	27
Figura 5: HISTORIAL DEL NÚMERO DE TRANSACCIONES DIARIAS .....	28
Figura 6: VOLUMEN DE DATOS (KB) GENERADOS DIARIAMENTE.....	33
Figura 7: PICO DE VOLUMEN DE DATOS (KB) DE GENERACIÓN DE DATOS EN UN DÍA.....	38
Figura 8: ARQUITECTURA DE SOFTWARE DE ALTO NIVEL.....	42
Figura 9: CAPA WEB USER INTERFACE .....	46
Figura 10: CAPA SERVICE COMMUNICATION .....	47
Figura 11: CAPA BUSINESS LOGIC.....	49
Figura 12: CAPA BUSINESS ENTITY .....	50
Figura 13: FUNCIONAMIENTO DEL REPORTING SERVICES .....	51
Figura 14: CAPA DE DATA ACCESS .....	52
Figura 15: NODOS DEL DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	54
Figura 16: DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS LOCALES.....	55
Figura 17: DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS LOCALES Y REMOTOS.....	57
Figura 18: PROMEDIO DE TRANSACCIONES DIARIAS.....	84
Figura 19: MÁXIMO DE TRANSACCIONES DIARIAS.....	85
Figura 20: TRANSACCIONES DIARIAS.....	86

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: TOTAL DE COOPERATIVAS .....	15
Tabla 2: POBLACIÓN Y MUESTRA.....	16
Tabla 3: AGENCIAS CAC VRAE PERU .....	16
Tabla 4: UNIDADES DE MEDIDAS EQUIVALENTES.....	23
Tabla 5: VOLUMEN DE DATOS TRANSMITIDOS.....	24
Tabla 6: CANTIDAD DE TRANSACCIONES .....	26
Tabla 7: INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN .....	29
Tabla 8: VOLUMEN DE DATOS GENERADOS DIARIAMENTE .....	34
Tabla 9: VOLUMEN DE DATOS GENERADOS EN UN DÍAS.....	38
Tabla 10: NÚMERO DE TRANSACCIONES DIARIAS .....	82

# INTRODUCCIÓN

Actualmente se tiene una creciente necesidad de contar con soluciones informáticas que permitan a las Cooperativas de Ahorro y Crédito ser más eficientes en la ejecución de sus procesos core, permitiéndoles ser cada vez más competitivos en un mercado cada vez más exigente y globalizado.

Atendiendo estas urgentes necesidades se presenta como una alternativa sólida, económica, con menores tiempos de respuesta y sobre todo personalizada a las necesidades de las empresas que están surgiendo en el sector de las micro finanzas, el desarrollo de aplicaciones basadas en la Arquitectura Orientada a Servicios que respondan a esas crecientes necesidades, arquitectura cuyos beneficios se han comprobado mundialmente en soluciones de gran escala. Enfocando los esfuerzos en la transferencia de datos a través de internet entre la agencia central y las sucursales, dado que la baja tasa de transferencia de datos proporcionado por los proveedores de este servicio, traen como consecuencia tiempos de respuesta elevados inclusive el corte o caída del servicio.

Para lograr superar este problema, es necesario optimizar el volumen de datos a transmitir en un medio tan limitante, en cuanto a tasa de transferencia de datos refiere, y distribuir la carga de trabajo entre las agencias aminorando el tráfico de red a través de internet.

# **CAPÍTULO I**

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA**

El crecimiento notable de las Cooperativas de Ahorro y Crédito en el departamento de Ayacucho y a la apertura de sucursales en lugares geográficamente distantes, trae consigo una creciente demanda por la conectividad y el intercambio de datos en tiempo real requerido por los sistemas informáticos parte de su core financiero a puesto en evidencia el problema del limitado acceso a los servicios regulares de comunicación de datos, convirtiéndose este en un cuello de botella y razón principal de los largos tiempos de respuesta y una constante búsqueda de soluciones alternativas por parte del personal de TI.

Es por ello que es importante optimizar el uso de un servicio tan limitado como el acceso a medios de transmisión de datos como el internet, a fin de obtener mejores tiempos de respuesta y operar eficientemente con las limitantes tecnológicas impuestas por el entorno.

Las estrategias empresariales para un crecimiento con beneficios, en el sector de las micro finanzas, han demostrado en estos últimos años gran rentabilidad por lo tanto son cada vez más exigentes, para ello es necesaria la implementación de capacidades de innovación y desarrollo de producto que proporcionen nuevos productos de valor al mercado y una tecnología informática que soportes de manera sostenida y eficiente los requerimientos que estos productos conllevan.

Las empresas que cuenten con una solución tecnológica que agilice sus proyectos de nuevos productos en el mercado son recompensadas con un crecimiento más fuerte y unos beneficios más elevados.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### 1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo mejorar los tiempos de respuesta de los sistemas informáticos entre las agencias de las Cooperativas de Ahorro y Crédito en el departamento de Ayacucho del 2013 en adelante?

### 1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a) ¿De qué manera el ancho de banda del proveedor de servicios de internet contribuye a la congestión en la transmisión de datos?
- b) ¿Cómo la tecnología de aplicaciones de escritorio y la centralización de sus componentes contribuyen en los cuellos de botella de la transmisión de datos?

## **1.3 OBJETIVOS**

### 1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Plantear el uso de la arquitectura orientada a servicios, para mejorar los tiempos de respuesta del sistema financiero entre la agencia principal y las sucursales.

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Calcular la cantidad de datos transmitidos incluso en periodos de poca demanda como resultado del servicio de terminales a clientes remotos.
- b) Determinar como la centralización de la carga de trabajo del servidor central contribuye a la generación de cuellos de botella en la transmisión de datos.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

La tecnología de información en los sistemas actuales de las Cooperativas de Ahorro y Crédito de la ciudad de Ayacucho (empresas en estudio) y las diferentes tecnologías afines al sector no están diseñadas basadas en una arquitectura orientada a servicios, de tal manera que no se contempla la distribución de carga de trabajo y la optimización del volumen de datos a transmitir a través del internet, del tal manera que el total de empresas en el sector de la micro finanzas que cuentan con sucursales geográficamente distantes tienen serios problemas de rendimiento y tiempos de respuesta demasiado altos al momento de hacer uso del sistema core (sistema financiero).

Estas empresas que actualmente se encuentran en un proceso de expansión están constantemente presionadas por la insatisfacción de sus clientes, quienes manifiestan su incomodidad a la hora de realizar sus operaciones, conviviendo incluso con la caída de los servicios por una congestión de las redes de transmisión de datos dada la alta demanda en momentos pico.

Diseñar una arquitectura orientada a servicios, al momento de plantear el desarrollo de una solución informática, que se complemente con una arquitectura de distribución de servicios (servidores físicos) para la distribución de la carga de trabajo, permitirá contar con una solución tecnológica integral que dará soporte tecnológico adecuado a su línea de negocio, logrando aminorar los tiempos de atención a sus clientes y concentrar sus esfuerzos en la elaboración y lanzamiento de nuevos productos que le permitan incrementar su rentabilidad.

Esta solución tecnológica permitirá salvar la actual restricción impuesta por los proveedores del servicio de internet, el cual es considerado como un recurso escaso o limitado y crítico para la continuidad de sus operaciones.

Permitirá además eliminar posibles procesos manuales o físicos de control, contando así con la información necesaria en tiempo real para la toma de decisiones gerenciales.

## **1.5 DELIMITACIONES DEL PROBLEMA**

La investigación se realiza en la Cooperativa de Ahorro y Crédito VRAE Perú con oficina principal el departamento de Ayacucho, provincia de Huamanga, distrito de Ayacucho y sede en el departamento de Cuzco, provincia de La Convención, distrito de Pichari; los indicadores y variables a investigar serán para el año 2013. La unidad primaria de análisis serán 4 módulos automatizados de su core financiero.

La solución propuesta, será limitada a los módulos de operaciones básicos definidos por las Cooperativas de Ahorro y Crédito, los mismos que son:

- Módulo de Admisión
- Módulo de Caja
- Módulo de Créditos
- Módulo de Ahorros

Cabe indicar que el uso de estos módulos en cada una de las operaciones no son necesariamente procesos secuenciales.

En un futuro se espera que la arquitectura de la solución planteada sea aplicada para otros módulos menos prioritarios, pero no por ello menos necesarios, tales como:

- Módulo de Bóveda
- Módulo de Recuperación de Créditos
- Módulo de Contabilidad
- Módulo de Recursos Humanos
- Módulo de Bancos
- Módulo de CRM

- Módulo de Consultas en Línea
- Módulo de Pago a Proveedores
- Módulo de Inteligencia de Negocios

Durante todo el proyecto se interactúa con otras áreas de la empresa que proporcionan inputs importantes para el Diseño y Desarrollo de la solución informática propuesta, estas áreas son:

- Área de Admisión
- Área de Operaciones
- Área de Créditos
- Gerencia

## **1.6 DEFINICIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### **1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL**

Al emplear una arquitectura de software orientada a servicios, altamente escalable y eficiente en la transmisión de datos, se optimizará el volumen de datos a transmitir y aminorarán los tiempos de respuesta del sistema financiero entre la agencia central y las sucursales geográficamente distantes.

### **1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- a) Si se cuenta con un formato optimizado para el flujo de datos entre el cliente y el servidor, se tendrá un mayor control del volumen de datos a transmitir, entonces incidirá directamente en la descongestión del medio de transmisión de datos.
- b) A mayor distribución de la carga de trabajo en cada uno de los servicios, menor cantidad de datos a transmitir, minimizando así los cuellos de botella.



# **CAPÍTULO II**

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 MARCO TEÓRICO**

#### **ASYNCHRONOUS JAVASCRIPT AND XML (AJAX)**

El término AJAX fue acuñado en el año 2005. Se originó en la comunidad Java y fue utilizado en referencia a una serie de tecnologías relacionadas para la implementación de formularios web de scripting remoto.

Las modernas soluciones AJAX para plataformas MS Windows son basadas en objetos XMLHttpRequest; dos elementos combinados hacen que una aplicación AJAX prospere. Por un lado, es necesario proporcionar a los usuarios de datos recuperados en el servidor. Por otro lado, es necesario integrar estos nuevos datos en la página web existente sin actualizar la página completa.(Esposito, 2007)

#### **DOCUMENTO OBJECT MODEL (DOM)**

La página de Document Object Model (DOM) es la especificación que define una plataforma y una interfaz de lenguaje neutro para el acceso y la actualización de los contenidos, estructuras y el estilo de documentos HTML y XML. Una norma reconocida ratificado por el comité de W3C, el DOM es actualmente soportado por casi todos los navegadores. El DOM proporciona un conjunto estándar de objetos para representar los elementos que constituyen los documentos HTML y XML. Todos estos objetos juntos, forman una interfaz estándar para acceder y manipular elementos secundarios de las páginas HTML y en general documentos XML.(Esposito, 2007)

## **REMOTE DESKTOP PROTOCOL (RDP)**

Protocolo propietario desarrollado por Microsoft que permite la comunicación en la ejecución de una aplicación entre un terminal (mostrando la información procesada que recibe del servidor) y un servidor Windows (recibiendo la información dada por el usuario en el terminal mediante el ratón o el teclado).

El modo de funcionamiento del protocolo es sencillo. La información gráfica que genera el servidor es convertida a un formato propio RDP y enviada a través de la red al terminal, que interpretará la información contenida en el paquete del protocolo para reconstruir la imagen a mostrar en la pantalla del terminal. Este servicio utiliza por defecto el puerto TCP 3389 en el servidor para recibir las peticiones.

## **SERVICE-ORIENTED ARCHITECTURE (SOA)**

SOA es una forma de arquitectura de la tecnología que se adhiere a los principios de la orientación a servicios. SOA establece, potencializa y promover estos principios a través de los procesos de negocio y la automatización de dominios en la empresa.

SOA representa una arquitectura abierta, ágil, extensible, compuesto por autónomos, con capacidad de proveedores diversos, servicios interoperables, visible y potencialmente reutilizable, implementado como servicios Web.(Erl, 2005)

SOA beneficia a las organizaciones de diferentes maneras, en función de sus objetivos y la manera en que su equipo de apoyo de tecnologías lo aplique. Se lista a continuación los beneficios comunes generalizados que esta plataforma de arquitectura tiene que ofrecer.(Erl, 2005)

- Mejor integración (y la interoperabilidad intrínseca).
- Reutilización inherente.

- Arquitecturas y soluciones simplificadas.
- Establecimiento de la representación normalizada de datos XML.
- Enfoque en la infraestructura de comunicaciones.
- Agilidad organizacional.

## **JAVASCRIPT OBJECT NOTATION (JSON)**

Es un formato de intercambio de datos ligero. Fácil de leer y escribir para las personas. Fácil de analizar y generar para los equipos de cómputo para. Está basado en un subconjunto de los lenguajes de programación Java Script. (Introducing JSON)

JSON es un formato de texto que es completamente independiente del lenguaje pero utiliza convenciones que son familiares para los programadores de la familia de lenguajes C, incluyendo C, C++, C#, Java, Java Script Perl, Python, y muchos otros. Estas propiedades hacen de JSON un lenguaje ideal de intercambio de datos.(ECMAScript Language Specification, 2011)

JSON se basa en dos estructuras:

- Una colección de pares nombre/valor. En varios lenguajes, esto se realiza como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista con clave, o una matriz asociativa.
- Una lista ordenada de valores. En la mayoría de los lenguajes, esto se realiza en forma de matriz, vector, lista o secuencia.

## **WINDOWS COMMUNICATION FOUNDATION (WCF)**

Windows Communication Foundation (WCF) es una plataforma, un marco si se quiere, para la creación y distribución de aplicaciones conectadas. Es una fusión de las actuales tecnologías de sistemas distribuidos diseñado y desarrollado desde el primer día con el objetivo del SOA. WCF es un modelo de programación que permite a los desarrolladores crear

soluciones de servicio que son fiables y seguros, e incluso transaccionales. (Klein, 2007)

## **2.2 DEFINICIÓN DE TERMINOS**

### **CAC.**

Cooperativa de Ahorro y Crédito.

### **EFICIENCIA.**

Conjunto de atributos relacionados con la relación entre el nivel de desempeño del software y la cantidad de recursos necesitados bajo condiciones establecidas.

- Comportamiento en el tiempo
- Comportamiento de recursos

### **ESCALABILIDAD**

En telecomunicaciones y en ingeniería informática, la escalabilidad es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para reaccionar y adaptarse sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos.

En general, también se podría definir como la capacidad del sistema informático de cambiar su tamaño o configuración para adaptarse a las circunstancias cambiantes. Por ejemplo, una Universidad que establece una red de usuarios por Internet para un edificio de docentes y no solamente quiere que su sistema informático tenga capacidad para acoger a los actuales clientes que son todos profesores, sino también a los clientes que pueda tener en el futuro dado que hay profesores visitantes que requieren de la red por algunas aplicaciones académicas, para esto es

necesario implementar soluciones que permitan el crecimiento de la red sin que la posibilidad de su uso y reutilización disminuya o que pueda cambiar su configuración si es necesario.

### **SERVICIO DE TERMINALES.**

Los Servicios de Escritorio Remoto (del inglés Remote Desktop Services), antiguamente conocido como Servicios de Terminal (o Terminal Services) son un componente de los sistemas operativos Windows, basado en el protocolo de escritorio remoto (Remote Desktop Protocol (RDP)), que permite a un usuario acceder a las aplicaciones y datos almacenados en otro ordenador mediante un acceso por red.

### **SISTEMAS DISTRIBUIDOS**

Un sistema distribuido se define como una colección de computadoras separadas físicamente y conectadas entre sí por una red de comunicaciones distribuida; cada máquina posee sus componentes de hardware y software que el usuario percibe como un solo sistema (no necesita saber qué cosas están en qué máquinas). El usuario accede a los recursos remotos (RPC) de la misma manera en que accede a recursos locales, o un grupo de computadores que usan un software para conseguir un objetivo en común.

Los sistemas distribuidos deben ser muy confiables, ya que si un componente del sistema se descompone otro componente debe ser capaz de reemplazarlo. Esto se denomina tolerancia a fallos.

### **TIEMPOS DE RESPUESTA**

El tiempo de respuesta se define como el tiempo que pasa desde que se envía una comunicación y se recibe la respuesta. Este tiempo de respuesta es debido a varias contribuciones:

- Tiempo de espera en el transmisor, debido a retrasos para preservar la capacidad de la red antes de que ocurra la transmisión.
- Tiempo de transmisión del mensaje, que depende de la longitud del mensaje y de la velocidad de transmisión.
- Tiempo de propagación, que depende de la arquitectura de la red, y el número de saltos. Este retraso ocurre en los caminos de ida y de vuelta.
- Tiempo de procesamiento del mensaje en el receptor, y tiempo necesario para generar la respuesta.
- Retraso producido por el protocolo, como resultado del control de errores, o control de flujo entre emisor y receptor.

### **TRANSMISIÓN DE DATOS.**

Transferencia física de datos (un flujo digital de bits) por un canal de comunicación punto a punto o punto a multipunto. Ejemplos de estos canales son cables de par trenzado, fibra óptica, los canales de comunicación inalámbrica y medios de almacenamiento. Los datos se representan como una señal electromagnética, una señal de tensión eléctrica, ondas radioeléctricas, microondas o infrarrojos.

# **CAPÍTULO III**

## **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 MATERIALES Y MÉTODOS.**

En esta sección se defiende la fuente de datos y los procedimientos para su obtención. Es necesario hacer una descripción detallada de la muestra y la metodología seguida durante la investigación, de tal manera que otro u otros investigadores, siguiendo los mismos procedimientos y con muestras similares puedan encontrar resultados parciales.

#### **3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación es aplicada, y el alcance de investigación es exploratorio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, págs. 77, 79), dado que el objetivo es analizar alternativas en la comunicación y los formatos para el envío y recepción de datos considerando las restricciones en el enlace a través de internet con una tasa de transferencia mínima de mega bits por segundo, siendo necesario explorar y evaluar alternativas que permitan mejorar los tiempos en la transferencia de datos analizando la Arquitectura del software financiero administrativo de las Cooperativas de Ahorro y Crédito actuales, de tal manera que contribuyan a una mejor solución del problema identificado.

#### **3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El propósito es de responder a las preguntas de investigación planteadas y cumplir con los objetivos de estudio. El investigador debe seleccionar o desarrollar un diseño de investigación específico. Cuando se establecen y formulan hipótesis, los diseños sirven también para someterlas a prueba. Los diseños cuantitativos pueden ser experimentales o no experimentales.

El investigador debe visualizar de manera práctica y concreta, y responder a las preguntas de investigación, además de cubrir los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio. El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea.

El Diseño es el Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 158)

El diseño de investigación, es un tipo no experimental; puesto que no se manipula deliberadamente una o más variables independientes para analizar sus posibles resultados. Se plantea intencionalmente un diseño de arquitectura de software, a través de la observación, que permita la sincronización de datos como efecto final. Además que este diseño de investigación es transeccional exploratorio, ya que trata de una exploración inicial en un momento específico, sin ideas prefijadas y con apertura.

### 3.1.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La unidad de análisis para esta investigación es una de las Cooperativas de Ahorro y Crédito que cuente con agencias u oficinas geográficamente distantes y en zonas rurales del Perú que interconectan sus agencias haciendo uso del servicio de internet, ya sea por cable, por internet inalámbrico u otros proveedores de transmisión de datos a zonas donde los proveedores nacionales como Telefónica, Claro, Entel o Bitel no tienen cobertura.

#### 3.1.3.1 POBLACIÓN

Una vez que se ha definido cuál será la unidad de análisis, se procede a delimitar la población que va ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados, así una población es el conjunto de todos los



casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 238).

La población, también conocida como universo, se denomina al conjunto de elementos que tienen características comunes. (Tafur, 1995, pág. 170)

La población considerada dentro de esta investigación está compuesta por las Cooperativas de Ahorro y Crédito con oficina principal en la ciudad de Ayacucho y una o más agencias geográficamente distantes, las cuales constituyen el 1% del total de Cooperativas de Ahorro y Crédito a nivel nacional, detallados en la tabla a continuación (Fuente de datos: SUNAT - [www.sunat.gob.pe](http://www.sunat.gob.pe)).

**TABLA 1: TOTAL DE COOPERATIVAS**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
1. Cooperativas de Ahorro y Crédito en el Perú	1,492	100 %
2. Cooperativas de Ahorro y Crédito en Ayacucho	61	4 %
3. Cooperativas de Ahorro y Crédito en Ayacucho y con agencias geográficamente distantes	18	1 %

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.3.2 MUESTRA

La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 240).

La muestra es representativa en una investigación cuando las características de los elementos constitutivos de la muestra tienen

exactamente el mismo carácter que el universo, es decir, que los aspectos característicos de las muestras son comunes al universo. (Tafur, 1995, pág. 171)

Muestra no probabilística, subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 176)

**TABLA 2: POBLACIÓN Y MUESTRA**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>%</b>
1. Cooperativas de Ahorro y Crédito en Ayacucho y con agencias geográficamente distantes	Población	18	100 %
2. Una Cooperativas de Ahorro y Crédito en Ayacucho y con agencias geográficamente distantes	Muestra	1	6 %

Fuente: Elaboración propia.

Al ser ésta una investigación exploratoria, donde el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado. La muestra que se toma es no probabilística, determinando en función al número de clientes o socios activos totales e inscritos en cada una de las agencias de la Cooperativa de Ahorro y Crédito, según detalle del siguiente tabla. (Fuente: Cooperativa de Ahorro y Crédito VRAE Perú)

**TABLA 3: AGENCIAS CAC VRAE PERU**

<b>Agencia</b>	<b>Nro. Socios</b>
1. Oficina Principal	4,637
2. Oficina San Juan Bautista	356
3. Oficina Huanta	394
<b>TOTAL</b>	<b>5,387</b>

Fuente: Elaboración propia.

Basándonos en las cifras mostradas en la tabla anterior se determina cliente tipo y sujeto de análisis dado que se tiene un número promedio de clientes que demandan de atención y realizan operaciones regularmente en cada una de las oficinas de la entidad.

#### 3.1.4 VARIABLES E INDICADORES

##### 3.1.4.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

###### VARIABLE INDEPENDIENTE

###### **Arquitectura Orientada a Servicios:**

La arquitectura orientada a servicios (SOA, de sus siglas en inglés), es un estilo de organización y uso de las capacidades de distribución que pueden ser controladas por diferentes organizaciones o propietarios. Por lo tanto proporciona uniformidad en el ofrecimiento, descubrimiento, interacción y uso de capacidades de los servicios de software débilmente acoplados que permiten soportar los requerimientos de los procesos del negocio y aplicaciones de los usuarios (Buschmann, Henney, & Schmidt, 2007, pág. 30).

###### INDICADORES INDEPENDIENTES

###### *Escalabilidad.*

Propiedad de un sistema, que indica su habilidad para reaccionar y adaptarse sin perder calidad, manejando el crecimiento continuo de carga de trabajo de manera fluida, y estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos. Un software sólido típicamente soporta más usuarios y da solución a un mayor número de requerimientos en el tiempo, por lo que el rendimiento de los

sistemas distribuidos puede escalar para manejar el aumento de carga (Buschmann, Henney, & Schmidt, 2007, pág. 19).

### *Eficiencia en la transmisión de datos.*

La transmisión de datos es la transferencia física de datos (flujo digital de bits) por un canal de comunicación punto a punto o punto a multipunto, donde los datos se representan como una señal electromagnética. El éxito de la transmisión depende de la calidad de la señal que se transmite y las características de los medios de transmisión. Esta transmisión de datos realizada a través de un medio público como el internet, con las restricciones de velocidad y ancho de banda nos obliga a reconsiderar seriamente la optimización del volumen y la calidad de los datos a enviar, considerando inevitablemente mejorar en la eficiencia en la transmisión de datos entre punto a punto. Donde la eficiencia es la proporción entre la *capacidad utilizable* y la *capacidad nominal*.

## VARIABLE DEPENDIENTE

### **Mejora de tiempos de respuesta:**

Los aplicativos en entornos Web, presenta una evolución muy rápida, creación de nuevos estándares, gran cantidad de usuarios, problemas de tráfico en el que el tiempo de respuesta es crucial para la factibilidad comercial y la usabilidad, proporcionando la calidad de servicio que requiere el usuario. Para poder garantizar la mejora de los tiempos de respuesta, es necesario contar con métricas de niveles de servicio (SLA - Service Level Agreements), principalmente orientados al usuario, fijando el límite superior de tiempos de respuesta de una transacción, el mismo que no debe ser mayor a 1 segundo cuando menos en el 95% de las

transacciones realizadas, la productividad mínima del servidor web en atender de manera garantizada 50 peticiones concurrentemente, disponibilidad mínima operativa del 99.9% del tiempo.

Para cumplir con los tiempos de respuesta comprometidos en los acuerdos de nivel de servicios, es necesario considerar los estándares y tecnologías existentes y desde luego las restricciones de costo.

## INDICADORES DEPENDIENTES

### *Control del volumen de datos a transmitir.*

Los datos son una representación simbólica de un atributo o variable cuantitativa o cualitativa los mismos que aisladamente pueden no contener información humanamente relevante, sólo cuando un conjunto de datos se examinan conjuntamente a la luz de un enfoque y en un contexto determinado, se puede apreciar la información contenida en dichos datos. El propósito de una red es transmitir datos desde un punto a otro y para ello primero se debe definir cómo se va a codificar los datos que serán enviados a través del canal de transmisión. Durante un buen tiempo XML fue considerado como la única solución para los problemas de intercambio de datos, actualmente tenemos la opción entre JSON y XML al crear ficheros de datos, los cuales nos permiten controlar el volumen de datos a transmitir, optimizando así la cantidad de caracteres a nivel de bits a transmitir.

### *Distribución de la carga de trabajo de los principales servicios.*

Un sistema distribuido de carga, es un sistema de computadoras en el cual un número de componentes cooperan

para comunicarse a través de la red y trabajar de manera conjunta. Muchos de los software tradicionales se ejecutan en modo stand-alone, en el cual las interfaces, los procesos de negocios y la data residen en una única computadora, sin embargo muchos de los software de hoy en día se ejecutan en *sistemas distribuidos*, en el cual la presentación interactiva, las aplicaciones de procesos de negocios y los recursos de datos residen en nodos de computadoras y servicios pobremente acoplados, conectados unos a otros a través de la red.(Buschmann, Henney, & Schmidt, 2007, pág. 18)

#### 3.1.4.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTE

X: Arquitectura Orientada a Servicios.

##### INDICADORES INDEPENDIENTES

X1: Escalabilidad.

X2: Eficiencia en la transmisión de datos.

##### DEPENDIENTES

Y: Mejora de tiempos de respuesta

##### INDICADORES DEPENDIENTES

Y1: Control del volumen de datos a transmitir.

Y2: Distribución de la carga de trabajo de los principales servicios.

#### 3.1.5 MEDIOS E INSTRUMENTOS

Medios e instrumentos de medición son un conjunto de sistemas usados para medir valores relevantes de procesamiento, para ello se utilizaron

técnicas de observación, medición directa, análisis documental, que permiten recolectar los datos e información necesaria.

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos se listan en la Tabla 7.

Los instrumentos que permiten comprender cuál es el comportamiento del problema con el que actualmente lidian las cooperativas de ahorro y crédito para realizar la conectividad entre sus agencias, están descritos en la Tabla 3.

Partiendo de este problema y las limitantes tecnológicas, económicas y de conectividad del medio geográfico en el cual están circunscritas estas entidades financieras, realizamos un estudio de las tecnologías disponibles y las arquitecturas tanto de software y desde luego de hardware, dado que estas son quienes soportan el diseño arquitectónico y distribuido de la solución planteada.

## CONSIDERACIONES

El volumen de datos, la tasa de transferencia ofrecidos por el proveedor de internet (ISP) y los tiempos de respuesta son tres de los factores determinantes a considerar para el diseño de la arquitectura, es por ello que se selecciona una Cooperativa de Ahorro y Crédito de Ayacucho con una cantidad 5,387 clientes (socios) quienes generan un total de 37,166 transacciones al mes. De las cuales partieron las siguientes consideraciones:

### A. Velocidad de Carga / Descarga de Datos de Internet

Utilizando la herramienta OOKLA, para la medición de ancho de banda del servicio de internet speedy doméstico, obtenemos los valores que esta nos muestra, debemos tener en consideración que el servicio ofrecido por el proveedor de internet garantiza el únicamente el 10% del total del ancho de banda, y que por la naturaleza de la tecnología ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber*

Line), el Upstream es sustancialmente menor al Downstream del ancho de banda total del servicio, y este elemento afecta el envío de datos de la agencias remotas a la oficina principal.

FIGURA 1: HERRAMIENTA DEMEDICIÓN DE ANCHO DE BANDA DEL SERVICIO DE INTERNET



Fuente: [www.movistar.com.pe](http://www.movistar.com.pe)

De los datos mostrados en la Figura 1 obtenemos la Tabla 4, tabla que muestra las unidades de medida equivalentes de la tasa de transferencia en el servicio internet promedio empleado, tanto para carga o descarga de datos.



**TABLA 4: UNIDADES DE MEDIDAS EQUIVALENTES**

	<b>Kbps</b>	<b>Mbps</b>	<b>KB/sec</b>
Velocidad de descarga de datos (Downstream)	6784	6.625	848
Velocidad de subida de datos (Upstream)	653	0.637695	81.625

Fuente: Elaboración propia.

- Kbps: Kilobits por segundo
- Mbps: Megabits por segundo
- KB / sec: Kilobytes por segundo

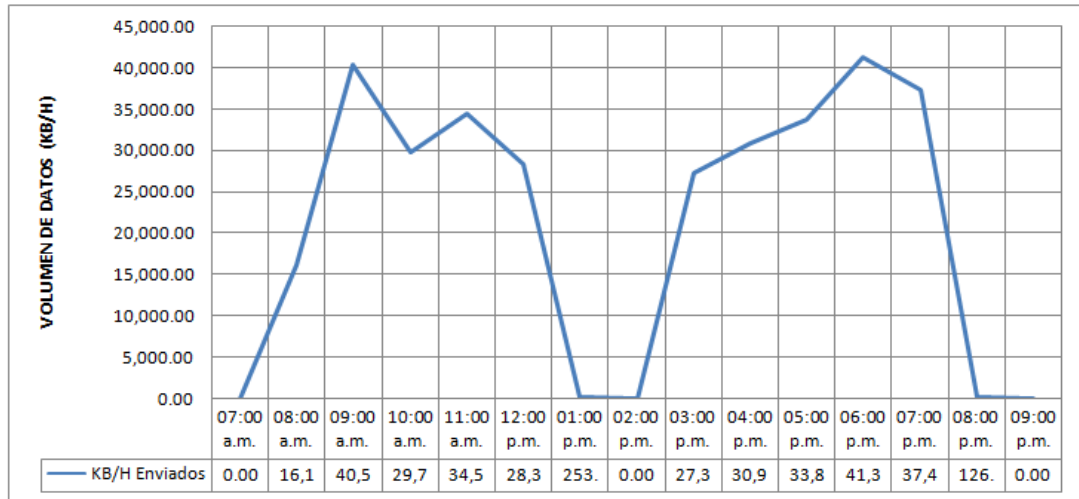
#### B. Cantidad de Datos Enviados por Remote Desktop Protocol (RDP)

Las observaciones fueron realizadas el 08 de enero del 2015, en el cual se mide el tráfico generado por transferencia de datos del protocolo RDP, protocolo que posibilita la interconexión de terminales remotas mediante el envío de imágenes desde el servidor al cliente.

Analizando el gráfico de la Figura 2: VOLUMEN DE DATOS TRANSMITIDOS en base a la muestra tomada de dos terminales remotas conectadas al servidor en un horario regular de trabajo, se puede concluir que el tráfico de datos generados es independiente al número de operaciones realizadas, siendo directamente proporcional al número de estaciones conectadas y el tiempo en el que estas permanecen con la sesión activa, observando un pico de a las 06:00 pm. de 41, 354.30 KB/h (40.39 MB/h) evidenciado en la Tabla 5: VOLUMEN DE DATOS TRANSMITIDOS, del mismo modo podemos notar que en la hora del refrigerio (01:00 pm - 03:00 pm) se tiene el tráfico de datos mínimo, llegando inclusive a 0 KB/h. Esto demuestra un tráfico constante a lo largo del día (ver Figura 2: VOLUMEN DE DATOS TRANSMITIDOS) versus un tráfico de red a

demanda optimizando el ancho de banda de acceso a internet (ver Figura 7: PICO DE VOLUMEN DE DATOS (KB) DE GENERACIÓN DE DATOS EN UN DÍA).

**FIGURA 2: VOLUMEN DE DATOS TRANSMITIDOS**



Fuente: Elaboración propia.

El presente cuadro muestra la medición del tráfico de datos de dos terminales remotas conectadas a la oficina principal a través de internet, haciendo uso de protocolo RDP, estos datos son el número de KB enviados desde el servidor (Upstream) hacia los terminales cliente conectados.

**TABLA 5: VOLUMEN DE DATOS TRANSMITIDOS**

Hora	Send (B/seg)	Send (KB/seg)	Send (KB/h)
07:00 a.m.	0	0.00	0.00
08:00 a.m.	4,602	4.49	16,178.91
09:00 a.m.	11,526	11.26	40,521.09
10:00 a.m.	8,469	8.27	29,773.83
11:00 a.m.	9,840	9.61	34,593.75

<b>Hora</b>	<b>Send (B/seg)</b>	<b>Send (KB/seg)</b>	<b>Send (KB/h)</b>
12:00 p.m.	8,070	7.88	28,371.09
01:00 p.m.	72	0.07	253.13
02:00 p.m.	0	0.00	0.00
03:00 p.m.	7,773	7.59	27,326.95
04:00 p.m.	8,790	8.58	30,902.34
05:00 p.m.	9,636	9.41	33,876.56
06:00 p.m.	11,763	11.49	41,354.30
07:00 p.m.	10,662	10.41	37,483.59
08:00 p.m.	36	0.04	126.56
09:00 p.m.	0	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

- Kbps: Kilobits por segundo
- Mbps: Megabits por segundo
- KB / sec: Kilobytes por segundo

### C. Número de Transacciones Locales y Remotas

Las observaciones fueron realizadas, durante el periodo 01 de enero de 2015 al 31 de enero de 2015, del número de transacciones registradas en la base de datos del total de sus agencias.

El volumen de datos a transmitir a través del internet está directamente relacionado al número de transacciones generadas en cada una de las agencias conectadas a través de internet con el centro de datos, el que se encuentra en las instalaciones físicas de la oficina principal, es por ello que se selecciona un cliente promedio que cuenta con dos agencias geográficamente distantes con un total de 5,387 clientes (socios), de los cuales 750 clientes (socios) que representan un 7,18% son clientes afiliados en sus

sucursales, ver Tabla 3; los mismos que generan un promedio de transacciones, ver Tabla 6.

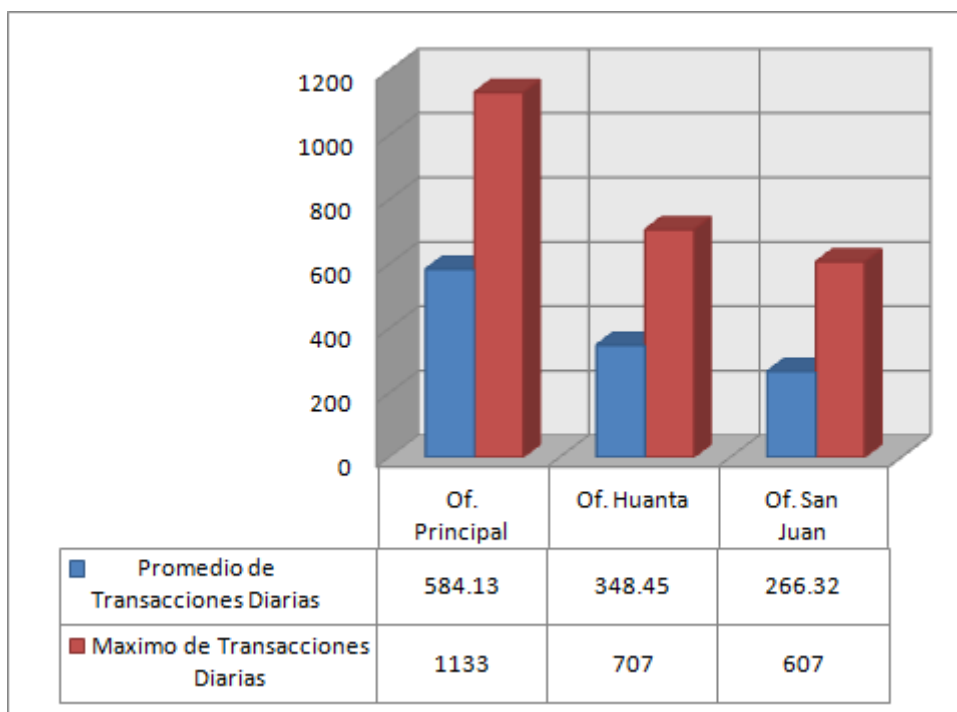
**TABLA 6: CANTIDAD DE TRANSACCIONES**

Agencia	Promedio de Transacciones Diarias (KB)	Máximo de Transacciones Diarias (KB)
1. Oficina Principal	584.13	1,133
2. Oficina Huanta	348.45	707
3. Oficina San Juan Bautista	266.32	607

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos contenidos en la Tabla 4, se genera el gráfico de la Figura 3.

**FIGURA 3: TRANSACCIONES DIARIAS**

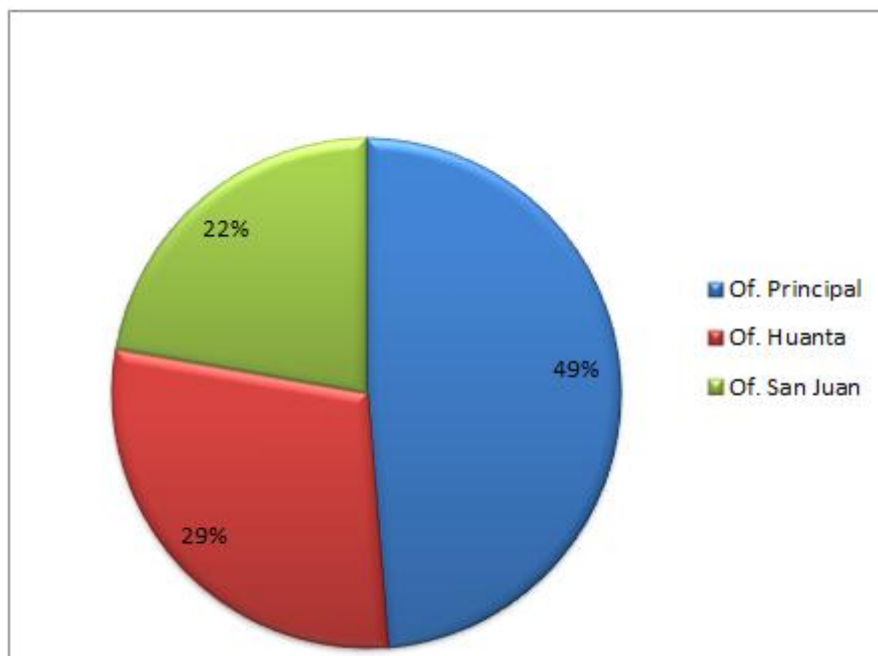


Fuente: Elaboración propia.

Como podemos notar, del número de las transacciones diarias en el periodo de análisis, el 49% del total son realizados en la oficina principal, y el 51% son transacciones realizadas en las agencias o sucursales, lo cual representa tráfico a través de internet considerable y evidencia el grado de participación en sus operaciones de cada una de las agencias, ver Figura 4.

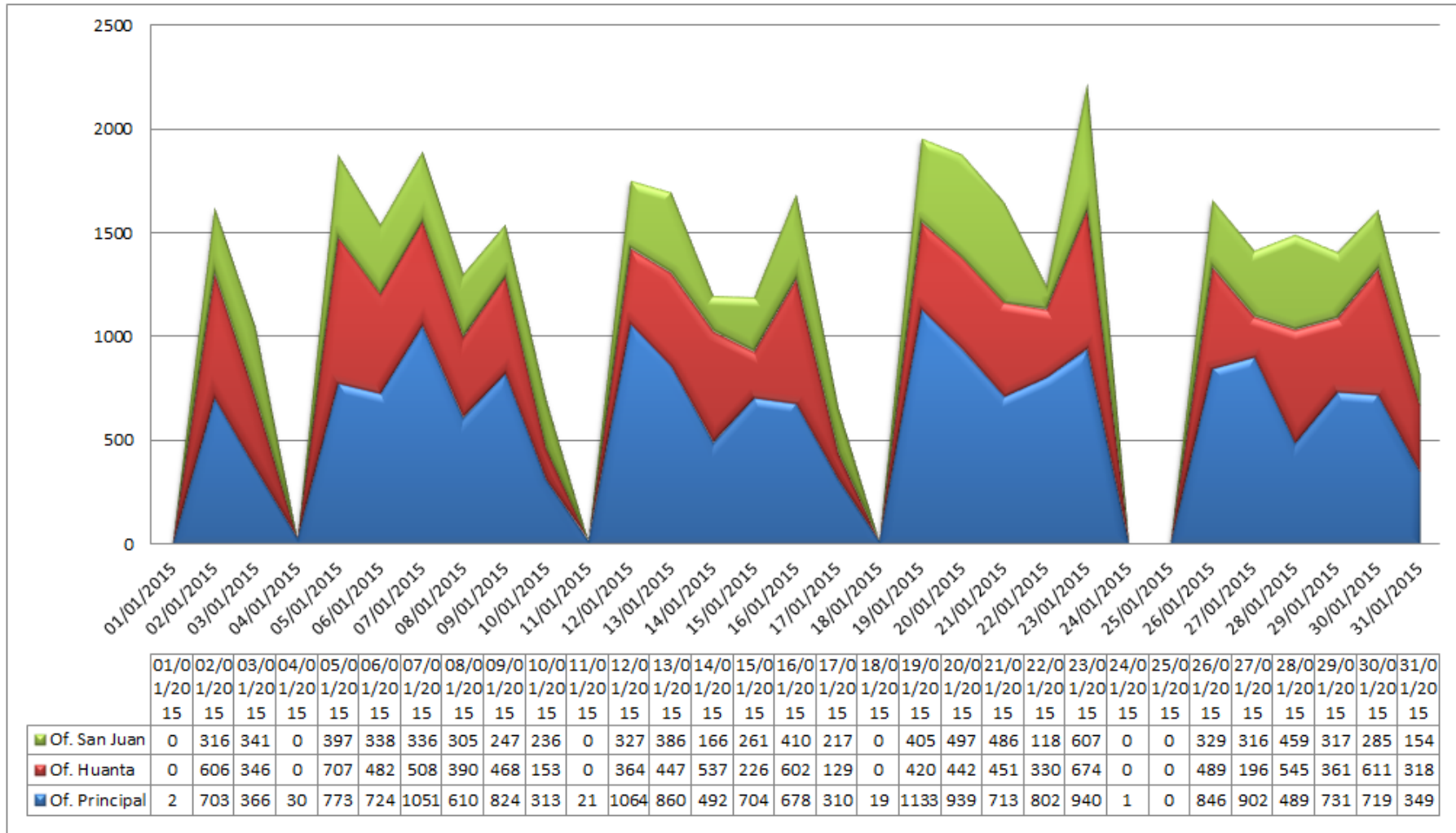
Realizando un análisis del número de transacciones en el periodo de tiempo motivo del presente análisis (enero 01 del 2015 a enero 31 del 2015), notamos gráficamente el total de transacciones diarias realizadas por cada una de las oficinas y el volumen de cada una de estas en el total de transacciones realizadas en cada día, gráfico que nos permitirá visualizar las transacciones que generan tráfico de internet (agencias o sucursales remotas) y transacciones que no generan tráfico en internet (oficina principal) pero que únicamente consume recursos de hardware en los servidores.

**FIGURA 4: PORCENTAJE DE TRANSACCIONES MENSUALES**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 5: HISTORIAL DEL NÚMERO DE TRANSACCIONES DIARIAS**



Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 7: INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN**

<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Objetivo</b>
<p><b>Microsoft® Office Visio® 2007</b> <b>Versión 12.0.4518.1014</b></p>	<p>Software de dibujo vectorial para Microsoft Windows. Las herramientas que lo componen permiten realizar diagramas de oficinas, diagramas de bases de datos, diagramas de flujo de programas, UML, y más, que permiten iniciar al usuario en los lenguajes de programación.</p>	<p>Modelar la arquitectura de software de la solución. Modelar del patrón de desarrollo de software de componente.</p>
<p><b>Notepad</b> <b>Microsoft® Windows®</b> <b>Versión 6.1</b></p>	<p>Sencillo editor de texto que viene incluido en todas las versiones de Microsoft® Windows®.</p>	<p>Observar la información de los logs, que contienen datos de la conexión y de los tiempos de transferencia de los mismos.</p>
<p><b>Microsoft® Visual Studio® Tools for Applications 2.0</b> <b>Microsoft® Visual Studio® 2008</b> <b>Versión 9.0.35191</b></p>	<p>Visual Studio Tools for Applications (VSTA) es un conjunto de herramientas que los proveedores de software independientes (ISV) pueden utilizar para construir capacidades de personalización</p>	<p>Observar la información que la solución ha transmitido, es decir los datos en el formato XML.</p>

<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Objetivo</b>
	en sus aplicaciones, tanto para la automatización y extensibilidad.	
<b>Resource Monitor</b> <b>Microsoft® Windows® Operating System</b> <b>Versión 6.1.7600</b>	Aplicación del sistema operativo.	Obtener información detallada en tiempo real acerca de los recursos de un computador.
<b>Microsoft® Excel 2010</b> <b>Microsoft® Office® Professional Plus</b> <b>Versión 14.0.4760.1000(64 bits)</b>	Software que permite crear tablas, y calcular y analizar datos. Es de tipo hoja de cálculo. Excel permite crear tablas que calculan de forma automática los totales de los valores numéricos que especifica, imprimir tablas con diseños cuidados, y crear gráficos simples.	Graficar las distribuciones de frecuencia de los volúmenes de datos, del tiempo de transferencia de datos.
<b>AllFusion® Erwin® Data Modeler</b> <b>Versión 7.1.01075</b>	CA ERwin® Data Modeling ofrece un entorno de modelado de datos de colaboración para administrar datos empresariales con una interfaz intuitiva y gráfica.	Modelar las entidades a modificar, para obtener la sentencia de modificación de entidades de base de datos.



<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Objetivo</b>
Microsoft® SQL Server® Management Studio Microsoft® SQL Server® 2008 R2 Versión 10.50.1600.1	SQL Server Management Studio es un ambiente integrado para obtener acceso, configurar, gestionar, administrar y desarrollar todos los componentes de SQL Server. SQL Server Management Studio combina un amplio grupo de herramientas gráficas con una serie de editores de sentencias para facilitar el acceso a SQL Server a desarrolladores y administradores de todos los niveles.	Ejecutar sentencias para modificar las entidades de base de datos.
OOKLA Speed test <a href="http://www.movistar.com.pe/mid-e-tu-velocidad">http://www.movistar.com.pe/mid-e-tu-velocidad</a>	Herramienta en línea que mide el ancho de banda o velocidad de acceso a internet, tanto de subida como de bajada, del proveedor de servicio de internet.	Determina la velocidad carga y descarga de datos en internet.

Fuente: Elaboración Propia.

## CRITERIOS

A partir de las consideraciones, referidas como parte de las condiciones del entorno y las necesidades de comunicación y envío de datos a través de internet, se definen los siguientes criterios para desarrollar la arquitectura del SOA y mejorar los tiempos de respuesta.

### A. Volumen de datos

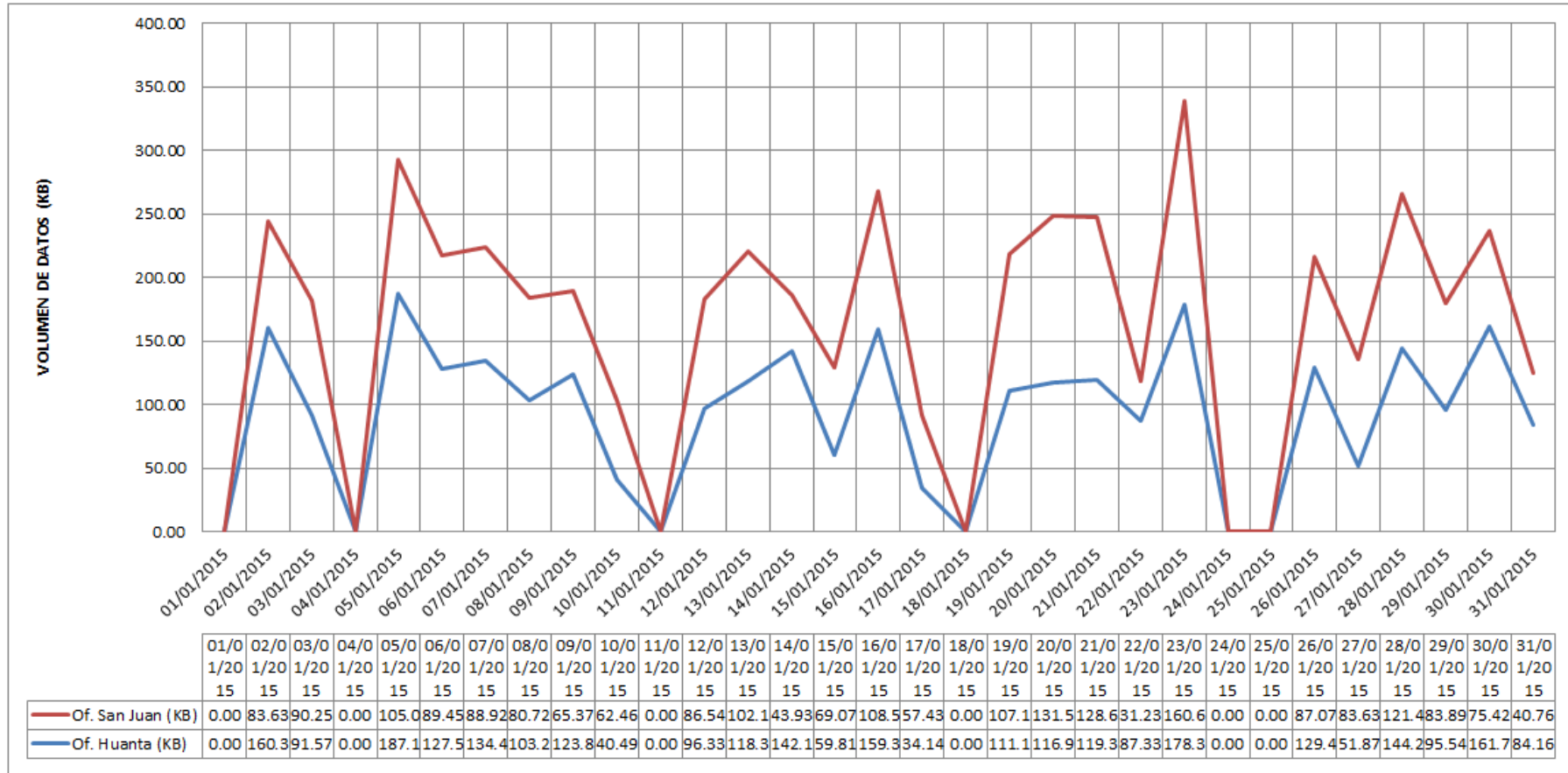
Realizando el análisis del volumen de datos vectorizados (JSON), que implica a una transacción y los elementos que lo componen, concluimos que cada transacción representa un volumen de datos aproximado de 271 Bytes (0.2646 KB), en función al número de transacciones que cada agencia realiza, y aplicando la fórmula mostrada, podemos obtener el volumen de datos vectorizados a ser transmitidos en un periodo de tiempo determinado, siendo este en nuestro caso el mes de enero del 2015, obteniendo el gráfico mostrado en la Figura 6, el mismo que muestra el volumen de datos por cada una de las agencias remotas y el total de datos enviados entre ambos a la oficina principal a través de internet expresados en Kilobytes (KB).

$$VD = NT * PT$$

Dónde:

- VD : Volumen de datos transmitidos por unidad de tiempo
- NT : Número de transacciones realizadas por unidad de tiempo.
- PT : Peso en mega bytes de cada una de las transacciones enviadas por internet.

**FIGURA 6: VOLUMEN DE DATOS (KB) GENERADOS DIARIAMENTE**



Fuente: Elaboración Propia

**TABLA 8: VOLUMEN DE DATOS GENERADOS DIARIAMENTE**

Fecha	NRO TRANSACCIONES			VOLUMEN DE DATOS		
	Of. Principal	Of. Huanta	Of. San Juan	Of. Principal (KB)	Of. Huanta (KB)	Of. San Juan (KB)
01/01/2015	2	0	0	0.53	0.00	0.00
02/01/2015	703	606	316	186.05	160.38	83.63
03/01/2015	366	346	341	96.86	91.57	90.25
04/01/2015	30	0	0	7.94	0.00	0.00
05/01/2015	773	707	397	204.57	187.11	105.07
06/01/2015	724	482	338	191.61	127.56	89.45
07/01/2015	1051	508	336	278.15	134.44	88.92
08/01/2015	610	390	305	161.44	103.21	80.72
09/01/2015	824	468	247	218.07	123.86	65.37
10/01/2015	313	153	236	82.83	40.49	62.46
11/01/2015	21	0	0	5.56	0.00	0.00
12/01/2015	1064	364	327	281.59	96.33	86.54
13/01/2015	860	447	386	227.60	118.30	102.15
14/01/2015	492	537	166	130.21	142.12	43.93
15/01/2015	704	226	261	186.31	59.81	69.07
16/01/2015	678	602	410	179.43	159.32	108.51
17/01/2015	310	129	217	82.04	34.14	57.43
18/01/2015	19	0	0	5.03	0.00	0.00
19/01/2015	1133	420	405	299.85	111.15	107.18
20/01/2015	939	442	497	248.50	116.97	131.53
21/01/2015	713	451	486	188.69	119.36	128.62
22/01/2015	802	330	118	212.25	87.33	31.23
23/01/2015	940	674	607	248.77	178.37	160.64
24/01/2015	1	0	0	0.26	0.00	0.00
25/01/2015	0	0	0	0.00	0.00	0.00
26/01/2015	846	489	329	223.89	129.41	87.07
27/01/2015	902	196	316	238.71	51.87	83.63
28/01/2015	489	545	459	129.41	144.23	121.47

Fecha	NRO TRANSACCIONES			VOLUMEN DE DATOS		
	Of. Principal	Of. Huanta	Of. San Juan	Of. Principal (KB)	Of. Huanta (KB)	Of. San Juan (KB)
29/01/2015	731	361	317	193.46	95.54	83.89
30/01/2015	719	611	285	190.28	161.70	75.42
31/01/2015	349	318	154	92.36	84.16	40.76

Fuente: Elaboración propia.

## B. Frecuencia de envío

Es importante considerar la frecuencia de envío de datos, pues esta afecta directamente la congestión de la red y del ancho de banda de internet de la oficina principal para con las oficinas remotas (oficina San Juan y oficina Huanta), en consecuencia impacta en los tiempos de respuesta en cada una de las peticiones realizadas. El ancho de banda ha sido identificado como el recurso escaso y principal cuello de botella en la región de Ayacucho en particular, motivo por el cual se busca la optimización de la transmisión de datos y en consecuencia el uso de este recurso.

El envío de datos es a demanda, es decir se realiza al momento en el que un usuario realiza una transacción, evitando de esta manera la congestión innecesaria del ancho de banda del servicio de internet el resto de tiempo en el cual no es requerido.

La frecuencia de envío de dato está directamente relacionada con el número de transacciones realizadas por cada una de las agencias, tanto la agencia de Huanta como la agencia de San Juan, historial de envío registrado y mostrado en la Tabla 8, de donde al realizarse un análisis cuantitativo diario, se obtiene Tabla 6, en la cual se evidencia el máximo número de transacciones diarias realizadas ascendiendo a 707, para la oficina Huanta, las mismas que se

pueden traducir como número de peticiones máxima en un día a través de internet.

Tomamos como referencia la oficina de Huanta, dado que esta representa el 29% del total de transacciones o peticiones comparativamente con un 22% de la oficina San Juan, como se evidencia en la Figura 4, y dado que ambas son agencias u oficinas remotas que generan tráfico a través de internet.

### C. Identificación del pico

Del gráfico mostrado en la Figura 6, generado a partir de la Tabla 8, obtenemos la moda para determinar el día, dentro del periodo de análisis de la muestra, que genera un volumen de datos mayor, identificando el día 23/01/2015 con un total de 339.01 KB de datos enviados durante todo el día en referencia, volumen de datos enviados entre la agencia San Juan y Huanta con 160.64 KB y 178.37 KB respectivamente.

Una vez identificado el día con mayor cantidad en el tráfico de datos, analizamos el tráfico generado en cuanto a volumen de datos se refiere por cada una de las horas en un horario laboral normal, del cual obtenemos el gráfico mostrado en la Figura 7, donde notamos que desde las 08:00 am hasta las 10:00 pm, en una ventana de tiempo de 14 horas se generan transacciones a través de internet.

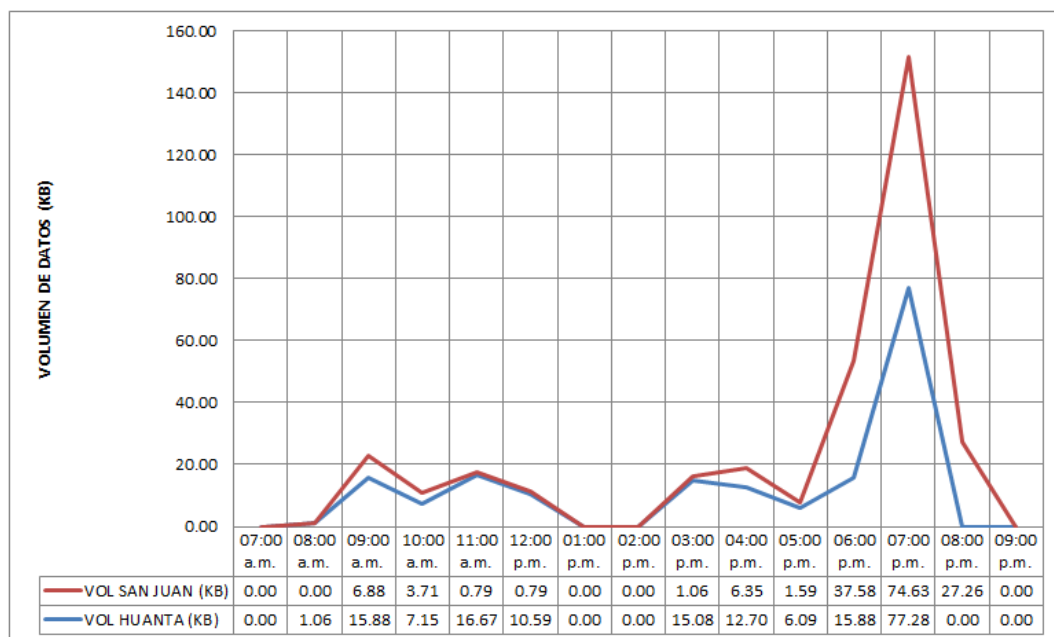
- Extraemos las tres horas con más tráfico en la ventana de tiempo activa, la cual es entre las 06:00 pm y las 08:00 pm, las que representan un 21.4 % del tiempo total de tráfico diario, observamos que esta tiene un volumen de datos pico de 151.91 KB por hora.

- De las 11 horas (78.6 %) restantes de la ventana de tiempo activa, se mantiene oscilando el volumen de datos a un máximo de 22.76 KB por hora.

Realizando un trabajo de campo para determinar el motivo del incremento en 129.15 KB (73.94 %) con respecto al promedio, se logró determinar que en este periodo de tiempo todos los promotores, personas que realizan labor de cobranza a domicilio o centro laboral de sus clientes, retornan a sus oficinas respectivas para actualizar en el sistema los cobros realizados en su cartera asignada, lo que motiva el incremento reflejado en las transacciones realizadas.

Por lo tanto se concluye que el volumen de datos pico es de 22.76 KB por hora, volumen de datos directamente relacionado a las transacciones generadas por atención a sus clientes en ventanilla, por lo que el tráfico real a través de internet requerido debe ser de 151.91 KB por hora, con lo que se contaría con una holgura considerable, pues la carga utilizada en el 78.6 % del tiempo total de la ventana activa tendría un 73.94 % como rango de crecimiento u holgura.

**FIGURA 7: PICO DE VOLUMEN DE DATOS (KB) DE GENERACIÓN DE DATOS EN UN DÍA**



Fuente: Elaboración Propia

**TABLA 9: VOLUMEN DE DATOS GENERADOS EN UN DÍAS**

HORA	HUANTA		SAN JUAN		SUMATORIA (Σ)
	TRANSACCIONES	VOL. HUANTA (KB)	TRANSACCIONES	VOL. SAN JUAN (KB)	
07:00 a.m.	0	0.00	0	0.00	0.00
08:00 a.m.	4	1.06	0	0.00	1.06
09:00 a.m.	60	15.88	26	6.88	22.76
10:00 a.m.	27	7.15	14	3.71	10.85
11:00 a.m.	63	16.67	3	0.79	17.47
12:00 p.m.	40	10.59	3	0.79	11.38
01:00 p.m.	0	0.00	0	0.00	0.00
02:00 p.m.	0	0.00	0	0.00	0.00
03:00 p.m.	57	15.08	4	1.06	16.14
04:00 p.m.	48	12.70	24	6.35	19.05
05:00 p.m.	23	6.09	6	1.59	7.67
06:00 p.m.	60	15.88	142	37.58	53.46
07:00 p.m.	292	77.28	282	74.63	151.91



HORA	HUANTA		SAN JUAN		SUMATORIA (Σ)
	TRANSACCIONES	VOL. HUANTA (KB)	TRANSACCIONES	VOL. SAN JUAN (KB)	
08:00 p.m.	0	0.00	103	27.26	27.26
09:00 p.m.	0	0.00	0	0.00	0.00

**Máximo(Pico) 151.91**  
**Promedio 22.76**  
**Total 174.67**  
**Incremento 129.15**

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.5.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Aunque un sistema de medición contiene cantidades considerables de software, una parte sustancial de este sistema es hardware ya que está conectado al mundo real a través de sensores. Los sistemas de medición tienen que cumplir una serie de requisitos de calidad:

**Intuitivo:** Como cualquier tipo de sistema el diseño de un framework debe ser basado en conceptos que tienen directa correspondencia en el dominio de la aplicación.

**Reusable:** El framework debe proporcionar componentes reusables en la construcción.

**Flexible:** El requerimiento de flexibilidad en sistemas de medición debe estar por encima del promedio.

### 3.1.5.2 MÉTRICAS DE RENDIMIENTO EXTERNO

**Tiempo de espera:** Tiempo en el cual el sistema responde al requerimiento del usuario.

**Tiempo de respuesta:** El tiempo de respuesta es fuertemente dependiente del tipo de comando que ejecuta el sistema.

Throughput (Productividad): Capacidad de tratamiento/procesamiento de datos o cantidad de trabajo útil ejecutado por unidad de tiempo en un entorno de carga determinado, teniendo como tasa las peticiones por unidad de tiempo.

$$X = \frac{N_p}{T_{tot}}$$

- X: Proporciona un índice de la velocidad de ejecución para el conjunto de  $N_p$  programas (carga de trabajo).
- $N_p$ : Número de programas procesados
- $T_{tot}$ : Intervalo de medida

### **3.2 RESULTADOS**

El diseño de la arquitectura de software define la estructura del software y la estructura del hardware de servidores sobre los cuales descansarán los diferentes servicios y componentes definidos en la arquitectura de software planteada que dará el marco de trabajo. Esta arquitectura se analiza y diseña tomando como base los objetivos y restricciones identificados.

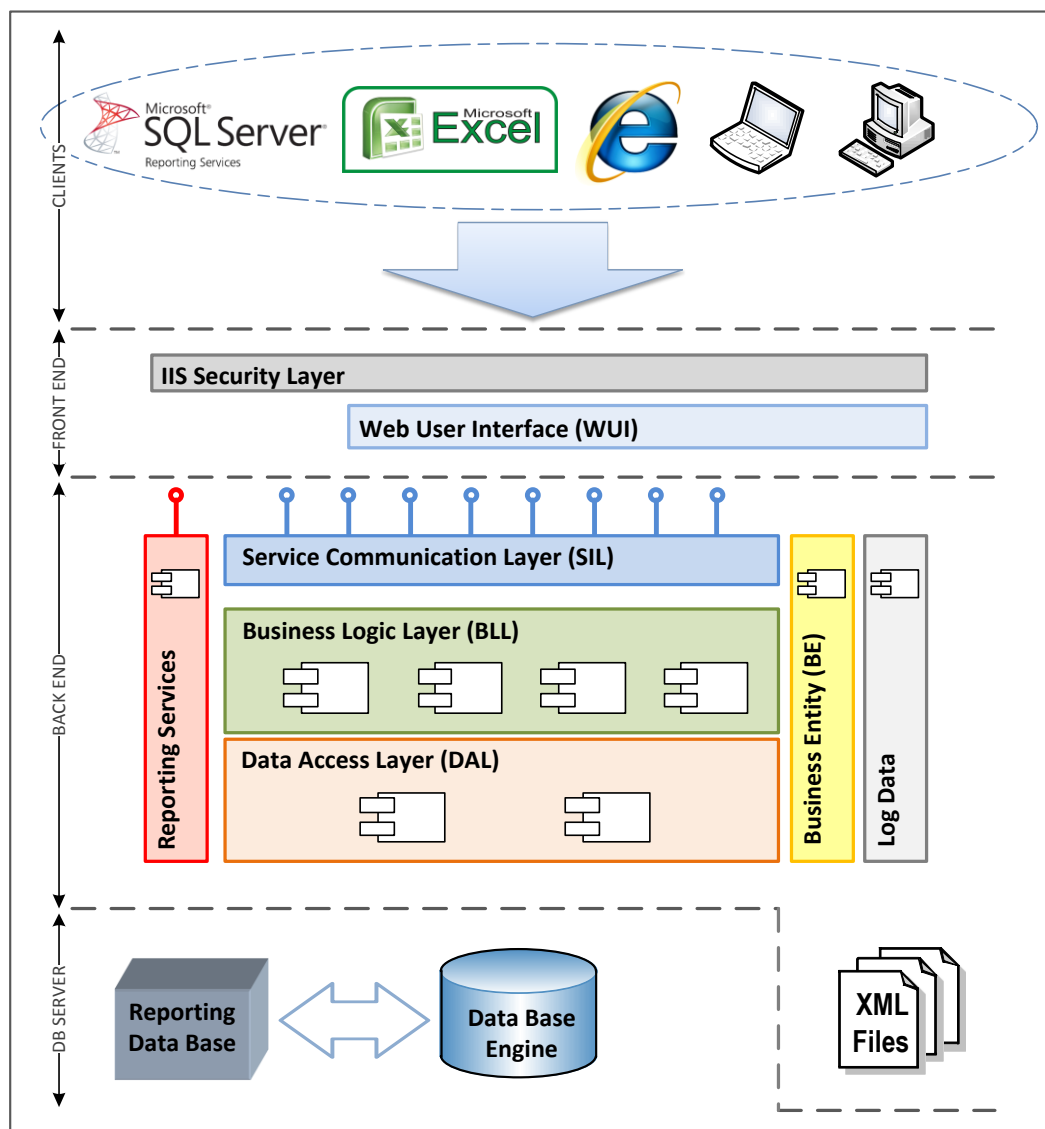
La más importante restricción que se tuvo en cuenta, es la del servicio de internet, dado que este es un factor que no podemos modificar y el escaso ancho de banda que el proveedor de internet proporciona a la región (oficina principal) y circundantes (sucursales remotas) es un factor determinante.

El diseño de la arquitectura de software se basó en los sistemas distribuidos que permita por un lado distribuir la carga de trabajo entre diferentes servidores y como complemento optimizar el intercambio de datos entre el cliente y el servidor reduciendo el tráfico de red al mínimo necesario. Para lograr lo propuesto, se diseñó la arquitectura haciendo

uso de la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA, por sus siglas en inglés), empleado para la exposición de servicios a través de internet y los patrones de desarrollo de software Modelo–Vista–Controlador (MVC, por sus siglas en inglés) y N–Capas, patrones que fueron empleados para el desarrollo de la interfaz con el usuario (Front–End) como para el desarrollo de las librerías (componentes) que implementan la lógica del negocio (Back–End). En la Figura 8, se representa la Arquitectura de Alto Nivel del software, que otorga una visión general del diseño.

La capa de servicios de comunicación que implementa SOA como tecnología principal, es intermediaria y punto de paso obligatorio entre el Front-End y el Back-End, permitiendo la interconexión y el acceso de diferentes clientes, tal como se muestra en la Figura 10.

FIGURA 8: ARQUITECTURA DE SOFTWARE DE ALTO NIVEL



Fuente: Elaboración Propia.

## ARQUITECTURA DE SOFTWARE

La arquitectura de software planteada espera mejorar los tiempos de respuesta del Sistema Financiero de las Cooperativas de Ahorro y Crédito del Departamento de Ayacucho, considerando las restricciones técnicas y geográficas como factores externos identificado en al presente tesis y de la mano con una arquitectura de hardware sugerida sobre la cual descansará el software y su arquitectura como complemento necesario.

Identificados los momentos pico en el tráfico remoto generado, a través de internet y mediante una VPN, el sistema deba tener la capacidad de facilitar a los clientes locales y remotos el registro de sus operaciones financieras y explotación de información que pueden ser requeridas de la siguiente manera:

- Registro secuencial de sus operaciones, las cuales se realizan a demanda y desde las PCs cliente del área de operaciones, como atención a las colas generadas por los respectivos clientes.
- Registro masivo de operaciones, las cuales se realizan al finalizar el día labora, previo al cierre de las operaciones del día, dicha carga y actualización de datos es realizada por los promotores, quienes realizan los cobros mediante un trabajo de campo en cada uno de los clientes.
- Explotación de reportes a diferentes niveles, tanto a nivel gerencial, operaciones o contables, las mismas que deben ser en tiempo real.

Ante las diferentes necesidades y modalidades de acceso planteadas, es necesario satisfacerlas considerando las siguientes tecnologías:

- Tecnología Web, cuya principal característica es la no instalación de clientes en la PC cliente, siendo únicamente necesario contar con un navegador de internet que soporte tecnología AJAX.
- Tecnología Smart Document, que permite la carga masiva de datos, consumiendo servicios web y manteniendo la riqueza y facilidad de manipulación de un aplicativo desktop, para este caso concreto aprovechando las facilidades de la interfaz de MS Excel 2007 o superior.
- Tecnología de reportes con interfaz web y exportable a diferentes formatos, manteniendo los niveles de seguridad de la plataforma.

Para la transferencia de datos se decide trabajar con dos formatos:

- El formato XML por ser un estándar internacional que ofrece la posibilidad de definir los elementos: en él se pueden definir etiquetas y estructurar el documento en función de dichas etiquetas. Este metalenguaje está optimizado para su uso en Internet en el que se define la sintaxis, y dentro de sus características más importantes son las de simplicidad y portabilidad. El formato XML será empleado para el intercambio de datos entre el servicio web publicado por la capa de comunicaciones y el Smart Document (MS Excel) que está a nivel de interfaz con el usuario.
- El formato ligero de intercambio de datos JSON, que es un subconjunto de la notación literal de objetos de Java Script que no requiere el uso de XML, que por su simplicidad ha dado lugar a la generalización de su uso, especialmente como alternativa a XML en AJAX. Una de las ventajas de JSON sobre XML como formato de intercambio de datos es que es mucho más sencillo y ligero, permitiendo en consecuencia la optimización de la cantidad de datos a transmitir por la red. El formato JSON será empleado para el intercambio de datos entre el servicio web publicado por la capa de comunicaciones y el navegador de internet que está a nivel de capa de interfaz de usuario.

La arquitectura de software planteada, contempla el uso de dos patrones:

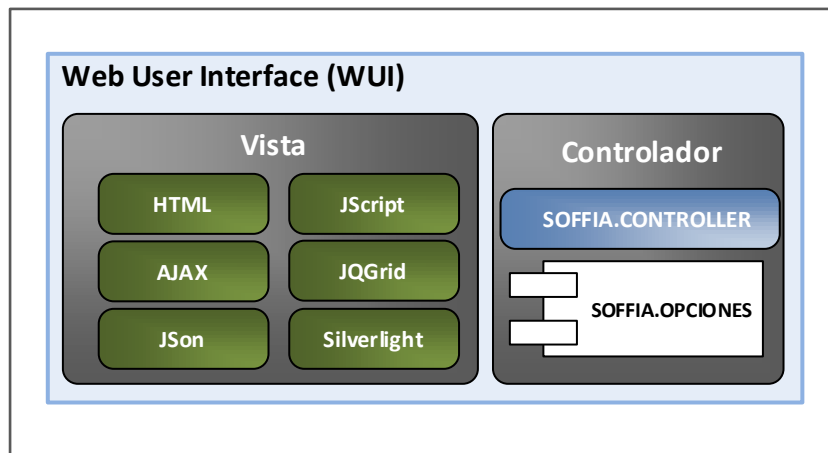
- Patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador), del cual se aplica únicamente los componentes Vista-Controlador, patrón considerado para la construcción del Front-End.
- Patrón N-Capas, el cual inicia en la capa de comunicaciones y contempla todo el Back-End de la arquitectura planteada.

- **Capa Interfaz:** Espacio en el cual se da la interacción humano-computador, haciendo uso de un navegador de internet, el objetivo de esta capa es permitir un control y operaciones efectivas de la maquina por el usuario.

Está compuesta por:

- Vista: Componente que muestra la interfaz de usuario de la aplicación.
  - HTML
  - AJAX
  - JSon
  - JScript
  - JQuery
  - Silverlight
- Controlador
  - Soffia.Controller: Componente que controla la interacción con el usuario, trabaja directamente con la vista renderizando la interfaz web.
  - Soffia.Opciones: Componente que almacena los identificadores fijos de las diferentes opciones, valores asignados a nivel de base de datos y que involucran una lógica directamente asociada a la opción seleccionada por el usuario. Este componente tiene una participación muy activa en la lógica del negocio del Back-End y su uso es necesario desde la interfaz de usuario o Front-End permitiendo a ambas instancias intercambiar data que cuyos identificadores tengan el mismo significado.

**FIGURA 9: CAPA WEB USER INTERFACE**



Fuente: Elaboración Propia.

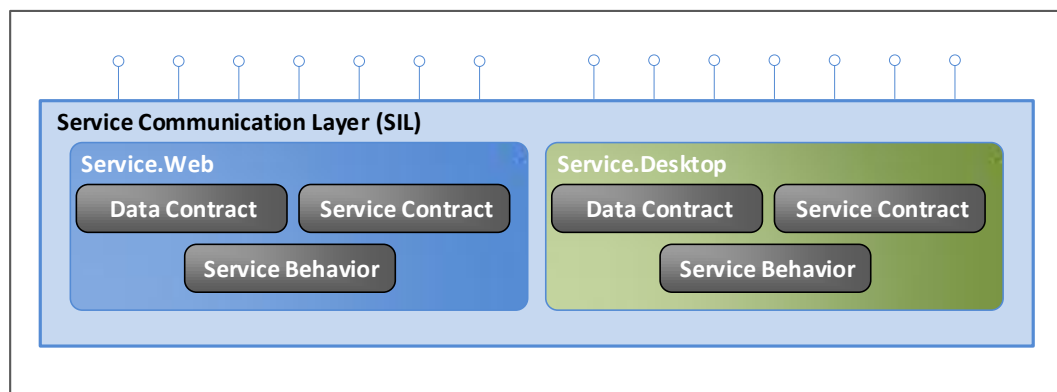
- **Capa de Comunicaciones o Capa de Servicio:** Esta capa implementa los componentes necesarios para establecer la comunicación entre el Back-End y el Front-End, estableciendo claramente los mecanismos de seguridad, estructura y formato de intercambio de datos y los métodos u operaciones y sus respectivos parámetros de entrada como de retorno. Esta fina capa es de vital importancia por ser un punto de paso necesario a la lógica de negocio a través de internet y está compuesto por:
  - Service.Web: Componente que expone su servicio usando el protocolo de comunicación JSON, diseñado para ser consumido por el explorador de internet como cliente e interfaz con el usuario.
  - Service.Desktop: Componente que expone una cantidad de métodos web públicos limitados, preparados para la ejecución masiva o en bloques de las operaciones, usa el protocolo de comunicación XML, pues está diseñado para ser consumido por el Smart Document (MS Excel) como cliente desktop que consume el servicio a través de un servicio web.



Ambos componentes, Service.Web y Service.Desktop, están compuestos internamente por:

- Data Contract: Este componente es el acuerdo formal entre el servicio y el cliente que describe de manera abstracta la estructura de los datos que van a intercambiar en los mensajes de **Request** y **Response**.
- Service Contract: Este componente describe las operaciones expuestas o disponibles en el servicio y las implicancias de los intercambios de mensajes subyacentes.
- Service Behavior: Especifica el comportamiento de ejecución interna de una implementación del **ServiceContract**.

**FIGURA 10: CAPA SERVICE COMMUNICATION**



Fuente: Elaboración Propia.

- **Capa Lógica de Negocio (*Business Logic Layer*):** Bloque lógico que recibe la orden de la capa de comunicaciones o capa de servicio y se comunica con la Capa de Acceso a Datos, haciendo uso del modelo de objetos definido en la Capa de Entidades de Negocio, esta capa es parte del Back-End y está compuesta por una serie de librerías (DLL) autónomas y altamente especializadas que realizan una función específica y que en su interacción conjunta definen toda la lógica de la solución, estos componentes están

instalados en un servidor de componentes y se caracterizan por no presentar interfaz.

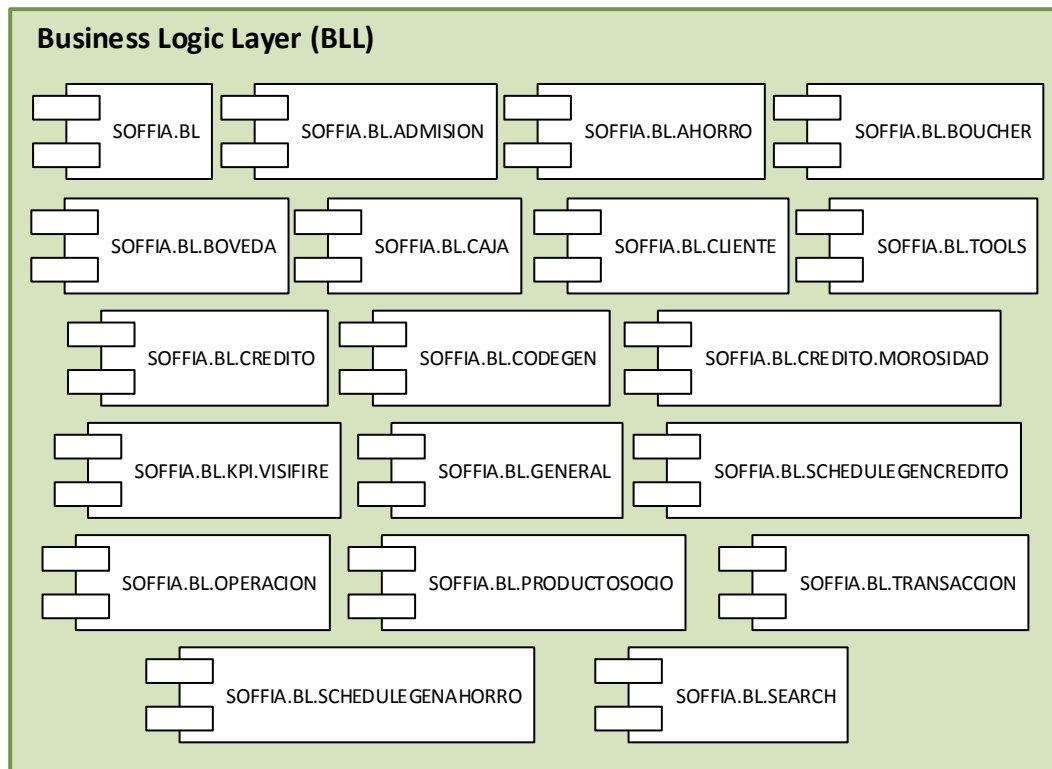
La creación de múltiples componentes especializados y su interacción mutua permite por un lado simplificar la complejidad general, reduciéndose a funcionalidades específicas y puntuales en cada componente de manera individual y por otro lado permite la distribución de la carga de trabajo en un modelo de distribución de componentes en diferentes servidores físicos, los mismos que trabajarán de manera sincronizada y coordinada, mejorando los tiempos de respuesta y lo más importante haciendo posible que esta arquitectura sea altamente escalable, sin la necesidad de modificar código para que esto sea posible.

Los componentes que integran esta capa son:

- Soffia.BL
- Soffia.BL.Admision
- Soffia.BL.Ahorro
- Soffia.BL.Boucher
- Soffia.BL.Boveda
- Soffia.BL.Caja
- Soffia.BL.Cliente
- Soffia.BL.Tools
- Soffia.BL.Credito
- Soffia.BL.CodeGen
- Soffia.BL.Morosidad
- Soffia.BL.Visifire
- Soffia.BL.General
- Soffia.BL.ScheduleGenCredito
- Soffia.BL.Operacion
- Soffia.BL.Operacion
- Soffia.BL.ProdutoSocio
- Soffia.BL.Transaccion

- Soffia.BL.ScheduleGen
- Soffia.BL.Search

**FIGURA 11: CAPA BUSINESS LOGIC**



Fuente: Elaboración Propia.

- **Capa de Entidades de Negocio (*Business Entity Layer*):**

Esta capa tiene como principal función definir toda la estructura de datos y el modelo de clases, a partir del cual se realizarán todas las instancias de los objetos para el intercambio de datos entre capas y componentes propios de cada capa.

Esta capa tiene la particularidad de cruzar todas las capas del Back-End, desde la capa de comunicaciones hasta la capa de acceso a datos.

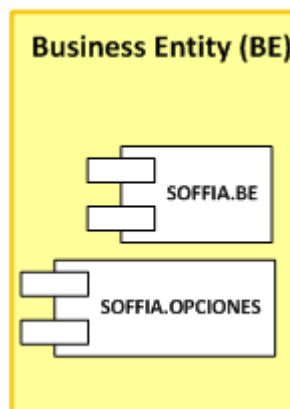
Esta Capa que contiene dos componentes específicos:

- Soffia.BE: Componente sin interfaz que contiene todas las clases necesarias para la instanciación de los objetos que

serán empleados en el procesamiento de datos de la lógica del negocio. Este componente refleja en gran medida la estructura de la base de datos del sistema, razón por la cual es de carácter reservado su publicación en la capa de comunicaciones, y esta hacia los aplicativos cliente.

- Soffia.Opciones: Componente que almacena los identificadores fijos de las diferentes opciones, valores asignados a nivel de base de datos y que involucran una lógica directamente asociada a la opción seleccionada por el usuario. Este componente tiene una participación muy activa en la lógica del negocio del Back-End y su uso es necesario desde la interfaz de usuario o Front-End permitiendo a ambas instancias intercambiar data que cuyos identificadores tengan el mismo significado.

**FIGURA 12: CAPA BUSINESS ENTITY**



Fuente: Elaboración Propia.

- **Capa de Acceso a Datos (*Data Access Layer*):** Componente altamente especializado en el acceso a diferentes orígenes de datos (motores de base de datos) el cual interactúa directamente con la capa de lógica de negocio de manera única y directa.

Este componente está compuesto por:

- Soffia.DAL.SQL: Componente que permite el acceso a la base de datos SQL para las operaciones regulares del sistema en el acceso a datos conocido como CRUD (Create,Read,Update,Delete).
- Soffia.DAL.SQL.SRH: Componente especializado en el acceso a datos únicamente para opciones de búsqueda en las opciones que se requiera, optimizando el algoritmo para la obtención del resultado por aproximación y con la mayor precisión posible.
- Reporting Services: Herramienta completa que ofrece toda la funcionalidad necesaria para la creación, administración y publicación de reportes, permitiendo automatizar la labor de generación de reportes tradicionales, orientados a ser impresos, así como la creación de reportes interactivos basados en un ambiente Web. Este componente administra su propia base de datos de reportes, la misma que en conexión directa y en tiempo real con la base de datos del sistema construye y entrega los reportes al cliente a través de su propia interfaz web.

**FIGURA 13: FUNCIONAMIENTO DEL REPORTING SERVICES**



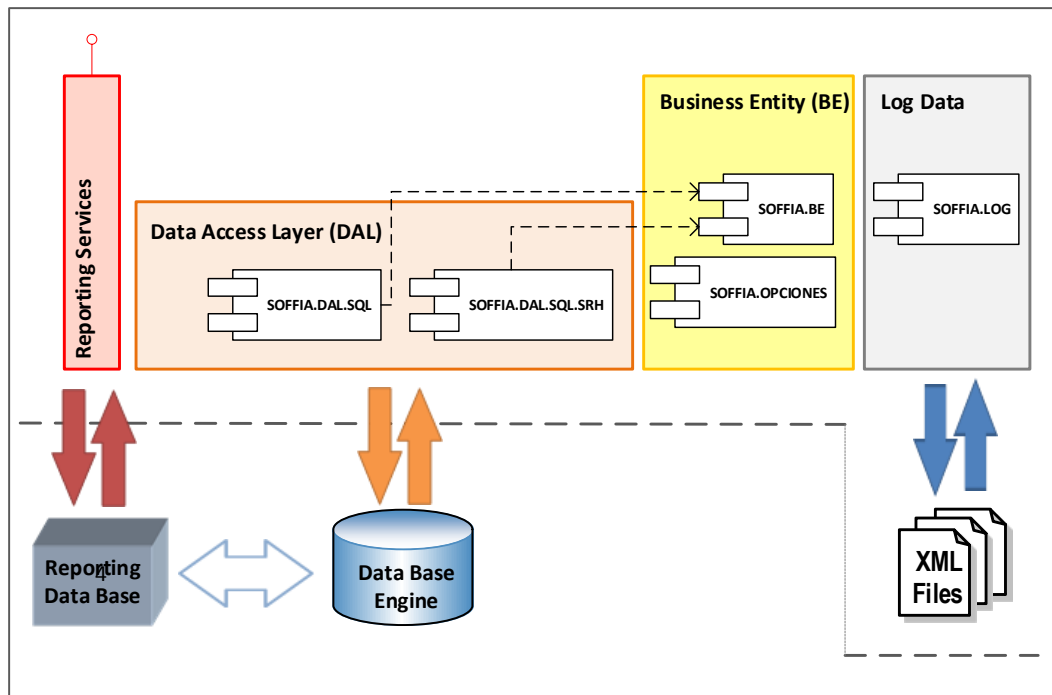
Fuente: (Microsoft TechNet)

- Log Data: Componente transversal, También construye y escribe archivos de texto (\*.txt y \*.xml), que contienen la

información de las excepciones que puedan surgir durante la ejecución de las operaciones cotidianas, que realiza dos tareas.

- Registrar la información de la transferencia de datos para la interfaz de carga o procesamiento por bloque, almacenando esta información en formato XML (\*.xml).
- Registrar las excepciones en un Log de excepciones en texto plano (\*.txt) para su posterior análisis y seguimiento.

**FIGURA 14: CAPA DE DATA ACCESS**



Fuente: Elaboración Propia.

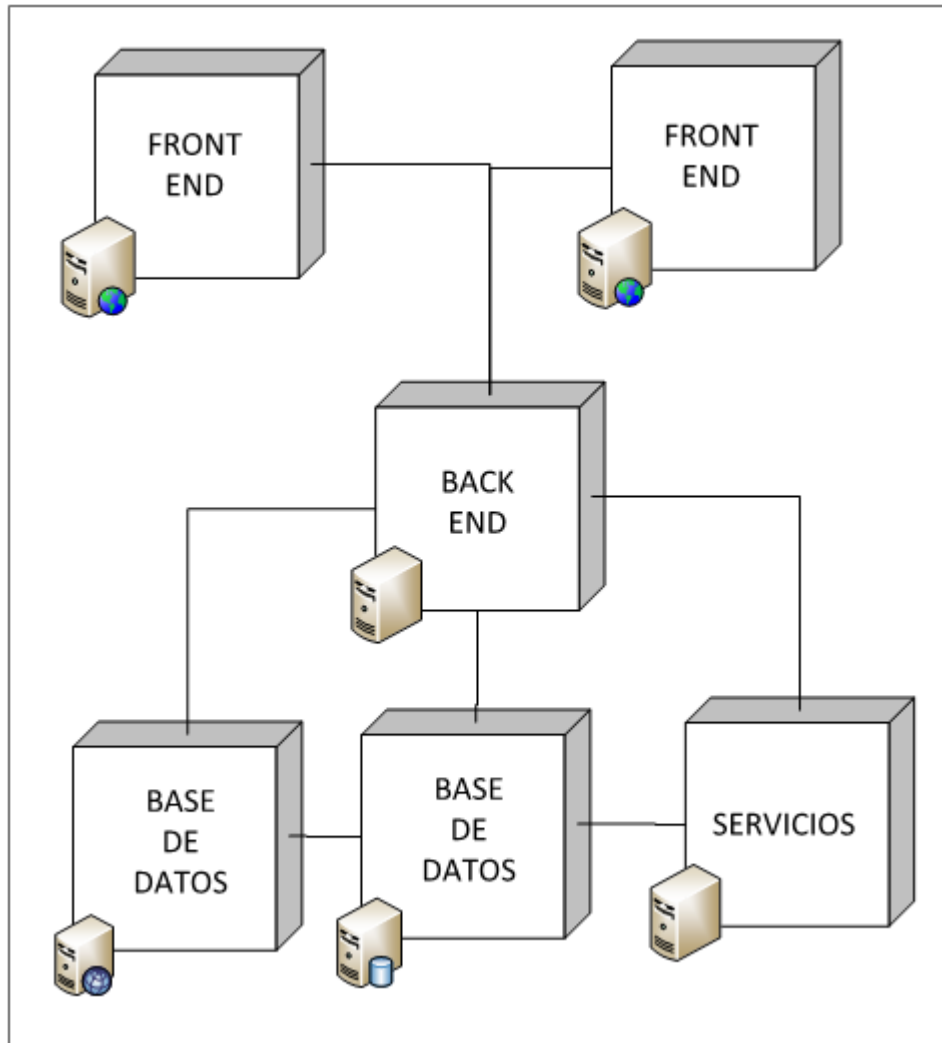
### 3.2.1 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE DE ALTO NIVEL

El presente diagrama modela la disposición física de los artefactos de software en nodos (hardware), permitiendo mostrar la arquitectura en tiempo de ejecución del sistema respecto al hardware y software. Se

muestra las relaciones establecidas entre los nodos y cada uno de los nodos guarda relación directa con los componentes modelados en la Figura 8, este diagrama contempla los siguientes elementos:

- NODO Front-End: Plantea la implementación de dos nodos para los componentes del Front-End, garantizando de esta manera tiempos de respuesta óptimos, por debajo de 1 segundo, dichos nodos deberán estar distribuidos en cada agencia o sucursal que tenga restricciones del ancho de banda por parte del proveedor de internet para con la oficina principal, presentándose este escenario toda la región Ayacucho.
- NODO Back-End: Plantea la implementación de un nodo para los componentes del Back-End, nodo que alojará toda la lógica del negocio, la misma que será expuesta a través del SOA.
- NODO Base de Datos: Plantea la implementación de dos nodos para la Base de Datos, cada una de las cuales cumplirá una función específica.
  - Nodo que alojará los componentes del motor de la base de datos y en la cual se almacenará toda la data concerniente al software financiero.
  - Nodo que alojará los componentes del servicio de reportes (Reporting Services) nodo que explotará la data del servidor de base de datos en tiempo real.
- NODO de Servicios Windows: Plantea la implementación de un nodo para los componentes del Back-End que se activen con temporizadores u hora del sistema para ejecutar tareas programadas específicas y que no presentan interfaz con el usuario.

FIGURA 15: NODOS DEL DIAGRAMA DE DESPLIEGUE



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.2 DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS - SERVIDORES

En el presente diagrama se muestra los servicios de red necesarios para la implementación de software financiero bajo la arquitectura propuesta, considerando que esta operará en una red interna o intranet, sin la consideración del tráfico de datos vía internet. Los servicios necesarios son:

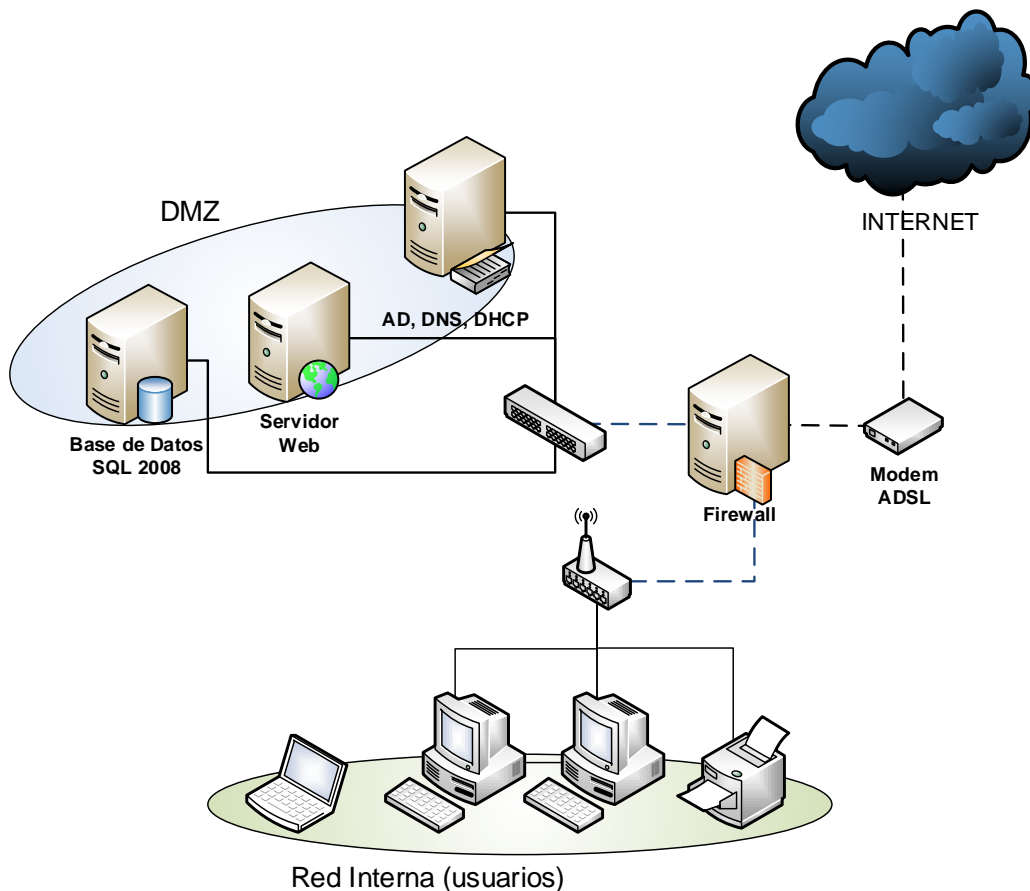
- Active Directory: El directorio activo o AD, es necesario pues la arquitectura de software planteado contempla la autenticación integrada de los diferentes clientes, haciendo uso de sus



credenciales de red en la sesión abierta en cada una de sus PCs cliente, des esta manera evitando el viaje de usuarios y claves por la red.

- DNS: Servicio de resolución de nombres de dominio requerido para la instalación del directorio activo y desde luego para la resolución del nombre del aplicativo web y servicios web publicados, pilar fundamental de esta arquitectura y del SOA.
- IIS (*Internet Information Service*): Servicio sobre el cual se alojan y ejecutan los aplicativos web como los servicios planteados en la presente arquitectura.
- DHCP: Servicio de carácter opcional, para la gestión dinámica de las direcciones IP asignadas a cada una de las PCs cliente de la red interna.

**FIGURA 16: DIAGRAMA DE DISTRUBCION DE SERVICIOS LOCALES**



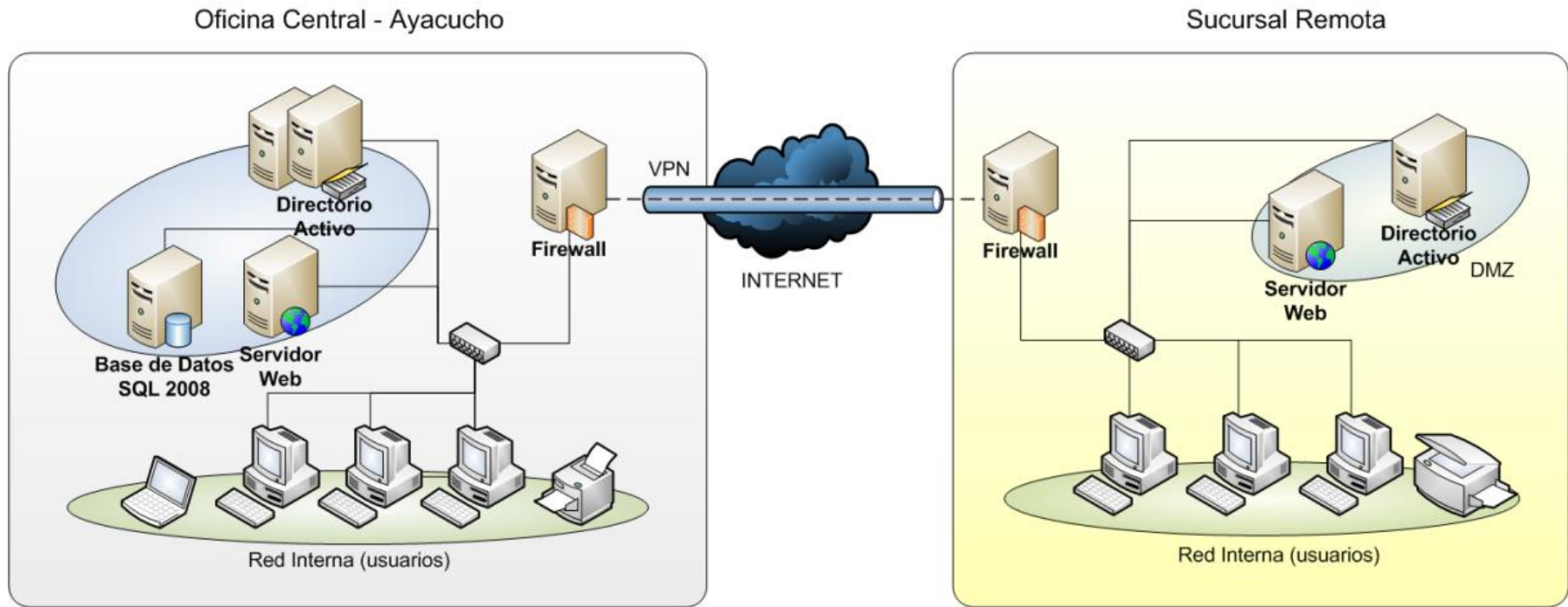
Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.3 DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS - A NIVEL DE SITES

El presente diagrama muestra los servicios de red necesarios para la implementación del sistema contemplando oficinas o sucursales remotas o físicamente distantes, para tal caso se contempla el uso de los siguientes servicios y servidores:

- Firewall: Servidores encargados de establecer el canal VPN como medio seguro de comunicación Site-To-Site a través de internet, facilitando de esta manera un canal de comunicación se sobre una red insegura.
- IIS: Servidor web que aloja el Front-End en la sucursal remota aligerando el trafico HTML innecesario en la VPN

**FIGURA 17: DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS LOCALES Y REMOTOS**



Fuente: Elaboración Propia.

### **3.3 DISCUSIÓN.**

El Tabla 4 muestra la tasa de transferencia de datos a través de internet, medio de transmisión empleado para el envío de datos desde las oficinas o sucursales remotas a la oficina principal para cada una de las operaciones realizadas, en dicho tabla notamos que la tasa es de 848 KB/seg. En Tabla 8 lista el número exacto de transacciones y el volumen en Kilobytes (KB) que estas representan, en dicha tabla podemos identificar la fecha del 23/01/2015 como día en la cual se realizaron el mayor número de transacciones y consecuentemente se generó un volumen de datos enviados pico desde las oficinas remotas, seleccionando el día mencionado, analizamos con mayor detalle en la Tabla 9 el volumen de datos generados, teniendo como unidad mínima de tiempo en la medición 01 horas, desde la apertura hasta el cierre de la operaciones, reportándose de manera precisa el volumen máximo de datos generados el referido día desde cada una de las dos sucursales remotas, dando origen a la Figura 7, en la cual gráficamente resalta que entre las 06:00 pm y las 08:00 pm se genera la mayor cantidad de tráfico en cuanto a volumen de datos refiere, dicho incremento se debe a la carga masiva de datos por parte de los promotores debía al trabajo de campo realizado y el consecuente ingreso de las operaciones del día registradas en el sistema, resaltando de esta manera la necesidad de una interfaz que facilite la carga por lotes de dichos datos. La Figura 4 evidencia la necesidad de un sistema distribuido y eficiente para el envío de datos desde las sucursales hacia la oficina principal, dado que las operaciones remotas representan un 51% del total de transacciones generadas en un periodo de un mes, versus un 49% de transacciones locales que no son afectadas por el ancho de banda u otras propias de la conexión remota. Las tablas referenciadas en esta sección evidencian de manera fehaciente la necesidad de transmitir data necesaria de cada una de las transacciones realizadas, con ello es necesario la eliminación de data no relevante como

por ejemplo códigos HTML, archivos JScript, imágenes u otro tipo de objetos propios de una página web pero no relevantes para las transacciones en la base de datos.

La Figura 16 y Figura 17 muestran la distribución de los servicios necesarios para el funcionamiento del sistema con la mínima transferencia de datos a través de internet por el canal VPN establecido para tal fin, reservando casi de manera exclusiva el canal establecido por la VPN para data implicada en las transacciones realizadas y el resto de archivos del aplicativo web se carguen en el cliente (Internet Explorer) de manera local en cada uno de los sites o ubicaciones físicas de las sucursales remotas. Realizando las pruebas de navegabilidad web por el aplicativo, notamos que la carga de las diferentes páginas presenta mejores tiempos de respuesta y mantienen la línea VPN descongestionada para un uso a demanda de la data implicada en cada una de las transacciones.

# **CAPÍTULO IV**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 CONCLUSIONES.**

- A partir de los datos obtenidos en la transmisión de paquetes (tramas), por un periodo de un mes y considerando el tipo de comunicación establecida, proponemos construir software con una arquitectura orientada a servicios. Estos experimentos muestran que este enfoque puede ser altamente efectivo y eficiente, estudiando el comportamiento mixto de la arquitectura bajo el patrón N-Capas y la arquitectura orientada a servicios para la transferencia de datos entre sites físicamente distantes e interfaces de usuarios diferentes que consumen un mismo servicio. Una vez demostrada la eficiencia de la arquitectura para el envío de datos, esta puede aplicar para sistemas en las demás cooperativas o financieras de la región u otro tipo de empresas con este patrón distribuido de trabajo.
- La investigación demuestra que es posible la optimización en el uso de un recurso tan escaso como el ancho de banda o tasa de transferencia de datos proporcionado por el proveedor de internet en la región de Ayacucho, logrando el funcionamiento del sistema con el plan más bajo y básico del mercado, posibilitando un ahorro significativo en los costos de este servicio con una reducción de hasta una décima de su costo actual y aminorando los tiempos de respuesta en este cuello de botella generado.

## **4.2 RECOMENDACIONES.**

- La Figura 7 evidencia de manera cuantitativa las horas de mayor tráfico de red, patrón que se repite diariamente dada la modalidad de trabajo para la cobranza a los clientes, la misma que se realiza a través de promotores, este inconveniente puede ser superado considerando la tecnología de los Smart Clients para zonas en las cuales no se cuente con el servicio de internet, de tal manera que la demanda sea homogénea a lo largo del día.
- La conexión VPN establecida es determinante, sin embargo en las pruebas de campo se experimentaron caídas en la conexión, por motivos diferentes, el restablecimiento de la conexión VPN representó demoras y hasta procesos manuales, ocasionando la presencia necesaria de personal de TI en las oficinas remotas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ECMAScript Language Specification. (2011). *Standard ECMA-262*, 258.
- Andrews, G. R. (2000). *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*. Addison-Wesley.
- Avgeriou, P., & Uwe, Z. (2005). Architectural patterns revisited: a pattern language. *10th European Conference on Pattern Languages of Programs*.
- Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2005). *Software Architecture in Practice* (2da. ed.). Boston: Addison-Wesley.
- Bieberstein, N., Bose, S., Fianmante, M., Jones, K., & Shah, R. (2005). *Service-Oriented Architecture (SOA) Compass*. Massachusetts: IBM Press.
- Brown, W., Malveau, R., Mc Cormick III, H., & Mowbray, T. (1998). *AntiPatterns. Refactoring Software, Architectures and Projects in Crisis*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Buschamann, F., Meunier, R., Rohnert, H., Sommerlad, P., & Stal, M. (1996). *Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns*. New York: John Wiley & Sons.
- Buschmann, F., Henney, K., & Schmidt, D. (2007). *Pattern-Oriented Software Architecture* (Vol. 4). (W. S. In, Ed.) West Sussex PO19 8SQ, England: 2007.
- Cuesta Morales, P. (1999). Desarrollo de Aplicaciones Distribuidas basadas en Tecnologías Web. *Desarrollo de Aplicaciones Distribuidas basadas en Tecnologías Web*, 19.



- Erl, T. (2005). *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. Indiana: Prentice Hall PTR.
- Esposito, D. (2007). *Introducing Microsoft ASP.NET AJAX*. Redmond: Microsoft Press.
- Facultad Ingeniería de Sistemas. (22 de Enero de 2014). *Sistemas Gestores de Base de Datos*. Recuperado el 12 de Febrero de 2014, de Pontificia Universidad Católica de Ecuador: <ftp://ftp.puce.edu.ec/Facultades/Ingenieria/Sistemas/Base%20de%20Datos%20II/Sistemas%20Gestores%20de%20Bases%20de%20Datos%20Capitulo%201.pdf>
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1995). *Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Baarn: Addison Wesley.
- Ghosh, S. (2007). *Distributed Systems: An Algorithmic Approach (Chapman & Hall/CRC Computer & Information Science Series)*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- Godfrey, B. (2002). *A primer on distributed computing*. Recuperado el 20 de 11 de 2012, de Temporary links page: <http://www.bacchae.co.uk/docs/dist.html>
- Golfarb, C., & Prescod, P. (1999). *Manual de XML*. Madrid: Prentice Hall.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta. ed.). México D. F.: McGraw-Hill.
- Hernández-Orallo, J. (2006). *José Hernández-Orallo Web site*. Recuperado el 12 de Junio de 2013, de Universidad Politécnica de España: [http://users.dsic.upv.es/~jorallo/docent/BDA/castella/tema3\\_4x1.pdf](http://users.dsic.upv.es/~jorallo/docent/BDA/castella/tema3_4x1.pdf)

*Introducing JSON*. (s.f.). Recuperado el 06 de Noviembre de 2013, de  
Introducing JSON: <http://www.json.org>

Klein, S. (2007). *WCF Programming*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

Lynch, N. A. (1996). *Distributed Algorithms* (1ra ed.). California: Morgan  
Kaufmann Publishers Inc.

Microsoft Developer Network. (25 de Enero de 2014).  
*HttpRequest.Timeout Property*. Recuperado el 03 de Febrero  
de 2014, de MSDN: [http://msdn.microsoft.com/es-  
es/library/system.net.httpwebrequest.timeout.aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/system.net.httpwebrequest.timeout.aspx)

Microsoft TechNet. (s.f.). *Authoring, Managing, and Delivering Reports*.  
Recuperado el 22 de Enero de 2014, de Microsoft TechNet:  
[https://technet.microsoft.com/en-  
us/library/aa256336\(v=sql.80\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/aa256336(v=sql.80).aspx)

Montgomery, D., & Runger, G. (2002). *Probabilidad y Estadística  
aplicadas a la Ingeniería* (2da ed.). Mexico D.F.: McGraw-Hill.

Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores* (7ma.  
ed.). Madrid: PEARSON PRENTICE HALL.

Tafur, R. (1995). *La tesis universitaria* (1ra. ed.). Lima: MANTARO.

# **ANEXO A**

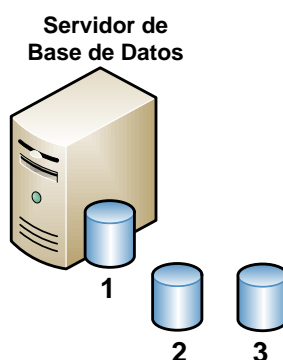
## **SERVIDORES Y SERVICIOS**

# 1 SERVIDORES Y SERVICIOS

Los requerimientos de hardware listados en esta sección están basados en el servicio brindado por cada uno de los servidores o la función que estos van a desempeñar en el esquema descrito en ítems anteriores del presente documento.

## 1.1 SERVIDOR DE BASE DE DATOS

Servidor que aloja el servicio de base de datos con **SQL Server 2008 R2** como motor de base de datos, por la naturaleza del servicio que brinda, este servidor debe garantizar la continuidad del servicio y la integridad de datos, para lo cual se tiene la siguiente configuración.



CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Server 2008 R2 64 bits	Sistema operativo servidor encargado de gestionar los recursos de hardware.
<b>Servicios</b>	Internet Information Services 7.0	Servicio para el levantamiento de aplicaciones web, requerido como base para la ejecución del Reporting Services.

CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
	SQL Server Data Base Engine	Servicio motor de base de datos, que permite la administración de la data, tanto para su almacenamiento como para su explotación.
	Reporting Services	Servicio que permite la construcción de reportes y su exposición a través de una interfaz web.
	Analysis Services	Servicio que permite la construcción de cubos multidimensionales y la explotación de datos para indicadores de gestión (KPI).
<b>Procesador (CPU)</b>	Intel Core I-3	O superior
<b>Memoria (RAM)</b>	4 GB	SQL Server requiere de gran cantidad de memoria para la correcta gestión de datos.
<b>Disco Duro (HDD)</b>	Disco 01: 100 GB	Disco primario de sistema.
	Disco 02: 500 GB	Disco de almacenamiento de datos, configurado en espejo (redundancia), el cual evita pérdida de información ante daños de hardware en disco.

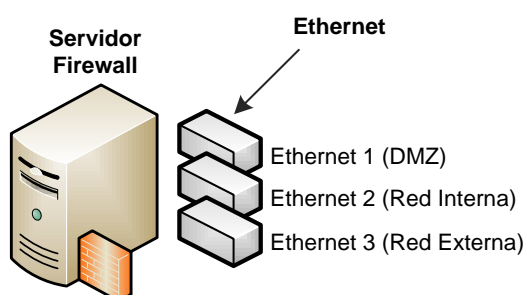
CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
	Disco 03: 500 GB	Disco de almacenamiento de datos, configurado en espejo (redundancia), el mismo que requiere que la capacidad de almacenamiento sea igual a su par, con el cual se configurará el espejo.
<b>Ethernet</b>	100/1000	Permite la transferencia de datos entre el servidor de base de datos y los servidores de aplicaciones.
<b>Periféricos(opcionales)</b>	Monitor: 1024 x 768 px	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Teclado	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Mouse	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Lectora DVD	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.

CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
	Puertos USB	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.

## 1.2 SERVIDOR FIREWALL

Un **cortafuego** (**firewall** en inglés) es una parte de un sistema o una red que está diseñada para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas. Todos los mensajes que entren o salgan de la intranet pasan a través de los cortafuegos, que examina cada mensaje y bloquea aquellos que no cumplen los criterios de seguridad especificados. También es frecuente conectar al cortafuegos a una tercera red, llamada "zona desmilitarizada" o **DMZ**, en la que se ubican los servidores de la organización que deben permanecer accesibles desde la red exterior.

Es función de este servidor ser el primer punto de contacto entre la red externa (internet), la red interna (PC's clientes) y la zona de servidores (DMZ), estableciendo los niveles de seguridad adecuados entre estos tres segmentos de red.



CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Server 2008 R2 64 bits Windows Server 2003 SP2 32 bits	Sistema operativos servidor encargando de gestionar los recursos de hardware.
<b>Servicios</b>	Internet Information Services 7.0	Servicio requerido para la instalación del ISA Server como servicio de firewall.
	Firewall / Proxy (ISA Server 2006)	Servicio que permite configurar los niveles de seguridad necesarios entre los segmentos de red que conformarán todo el entorno informático de la Cooperativa, estableciendo las reglas de acceso deseadas.
<b>Procesador (CPU)</b>	Intel Core I-3	O superior
<b>Memoria (RAM)</b>	4 GB	ISA Server requiere un mínimo de memoria para la gestión de las reglas de seguridad deseados.
<b>Disco Duro (HDD)</b>	Disco 01: 200 GB	Disco primario de sistema, el cual será particionado para almacenar archivos propios de la



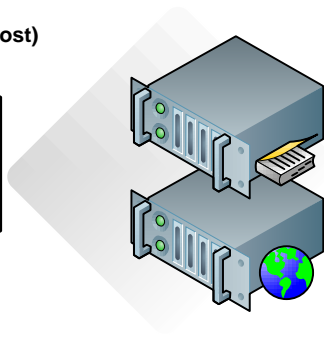
CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
		configuración.
<b>Ethernet</b>	Ethernet 01: 100/1000	Interfaz de red que gestiona la conexión con la DMZ, o zona de servidores.
	Ethernet 02: 100/1000	Interfaz de red que gestiona la conexión de la red interna, en la cual se encuentran las estaciones de trabajo o PC's Cliente, y su conexión con los servidores y el internet.
	Ethernet 03: 100/1000	Interfaz de red que gestiona la conexión hacia el internet, encargado de establecer las comunicaciones a través de internet de una red privada virtual (VPN) entre client-site y site-site, además de establecer las políticas de salida al internet desde la red interna.
<b>Periféricos(opcionales)</b>	Monitor: 1024 x 768 px	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.

CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
	Teclado	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Mouse	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Lectora DVD	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Puertos USB	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.

### 1.3 SERVIDOR HOST VIRTUALIZADOR

Servidor que brinda el servicio de vitalización de servidores sobre un mismo hardware, permitiendo optimizar el uso del servidor físico y reducir sus tiempos muertos optimizando el uso de sus recursos, para ello empleamos el Hyper-V como servicio de virtualización.

**Servidor Virtualizador (Host)**



**Servidor Virtual 1:**

- Active Directory (AD)
- DNS
- DHCP

**Servidor Virtual 2 (Web y Aplicaciones)**

- Front-End
- Back-End

CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Server 2008 R2 64 bits	Sistema operativos servidor encargando de gestionar los recursos de hardware.
<b>Servicios</b>	Hyper-V	Servicio encargando de la virtualización de servidores de 64 bits, con lo cual se podrán implementar toda una infraestructura de servidores virtuales sobre un único hardware.
<b>Procesador (CPU)</b>	Intel Core I-5	O superior
<b>Memoria (RAM)</b>	8 GB	Hyper-V requiere de gran cantidad de memoria para la asignación de este recurso a cada una de los servidores virtuales que este administra.
<b>Disco Duro (HDD)</b>	500 GB	Disco primario de sistema, el cual será particionado

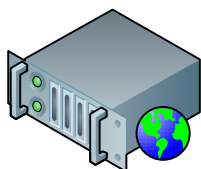
CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
		para almacenar las máquinas virtuales hospedadas.
<b>Ethernet</b>	100/1000	Interfaz de red que gestiona la conexión de los diferentes servidores virtuales con el resto de la red.
<b>Periféricos(opcionales)</b>	Monitor: 1024 x 768 px	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Teclado	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Mouse	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Lectora DVD	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Puertos USB	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.

## 1.4 SERVIDOR VIRTUAL WEB Y APLICACIONES: FRONT-END Y BACK-END

Este servidor virtual alberga servicios web y de aplicaciones (componentes).

Servicio Web **Front-End**, encargado de proporcionar el aplicativo web de interfaz de usuario (UI) del Software Financiero Administrativo - Soffi@, servicio que se convierte en el primer punto de acceso de los usuarios de la red interna y el sistema, desde el cual se podrá realizar todas las operaciones, tanto de la oficina principal en Ayacucho de sus sucursales físicamente distantes, una vez establecida una conexión segura.

Servidor de Aplicaciones **Back-End**, alberga los componentes de lógica de negocio, conectores de acceso a datos, entre otros componentes propios del Software Financiero Administrativo - Soffi@, los mismos que se ejecutan de manera coordinada con el Front-End.



Servidor Virtual 2 (Web y Aplicaciones)

- Front-End
- Back-End

CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Server 2008 Enterprise - 64 bits	Sistema operativos servidor encargando de gestionar los recursos de hardware.
<b>Servicios</b>	Front-End (Web)	Servicio encargado proporcionar la interfaz

CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
		web de usuario.
	Back-End (Aplicaciones)	Servicio que ejecuta la lógica de negocio y componentes internos del sistema Soffi@.
<b>Procesador (CPU)</b>	Virtualizado	Uso de un porcentaje del procesador físico, fijo en caso de ser requerido, a demanda por defecto.
<b>Memoria (RAM)</b>	4 GB (mínimo requerido)	Directamente proporcional a la cantidad de conexiones o usuarios que se conecten al sistema de manera concurrente.
<b>Disco Duro (HDD)</b>	100 GB	Disco virtual primario de sistema, necesaria para el correcto funcionamiento del servidor virtual de manera autónoma.
<b>Ethernet</b>	100/1000	Interfaz de red virtual heredada de la interfaz de red física del servidor, necesaria para la comunicación con el entorno de red.
<b>Periféricos(opcionales)</b>	Monitor: 1024 x	Requerido de manera

CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
	768 px	opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Teclado	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Mouse	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Lectora DVD	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Puertos USB	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.

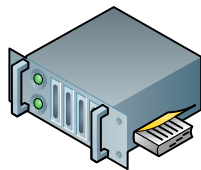
### 1.5 SERVIDOR VIRTUAL DE DIRECTORIO ACTIVO, DNS Y DHCP

El servicio de **Directorio Activo** (AD - por sus siglas en inglés) es el ente autenticador en la red interna de la Cooperadora de Ahorro y Crédito VRAE Perú, el mismo que administra los accesos a cada una de las PC de la intranet y gestiona el acceso a los recursos de la misma, incluyendo el Sistema Soffi@ Web.

El servicio de DNS, permite la resolución de nombre de dominio para la red interna de primera instancia, permitiendo de esta manera resolver las URL de los aplicativos web internos, sin la necesidad de

exponerlos a un dominio público y con ello a riesgos de seguridad mayores de manera innecesarios, en caso este no pueda resolver nombres de dominio públicos, requeridos para la navegación en internet de los clientes de la red interna, este re direccionará a los servidores DNS del proveedor de servicios de internet, para su resolución y su navegación regular.

El servicio de DHCP, permite la gestión eficiente en la asignación dinámica de direcciones IP en la red interna, servicio que es requerido dado el creciente número de PCs en la red interna de la Cooperativa, el uso de este servicio permitirá evitar la duplicidad de direcciones y con ello conflictos y la negación el acceso a la red y los recursos informáticos.



- Servidor Virtual 1:**
- Active Directory (AD)
  - DNS
  - DHCP

CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
<b>Sistema Operativo</b>	Windows Server 2003 Enterprise - 32 bits (mínimo requerido) Windows Server 2008 Enterprise - 64 bits (recomendado)	Sistema operativos servidor encargando de gestionar los recursos de hardware.
<b>Servicios</b>	Directorio Activo	Servicio encargado de la autenticación de



CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
		usuarios en la red interna.
	DNS	Servicio de resolución de nombres de dominio de aplicativos web internos de primera instancia.
	DHCP	Servicio que gestiona la asignación dinámica de direcciones IP en la red interna.
<b>Procesador (CPU)</b>	Virtualizado	Uso de un porcentaje del procesador físico, fijo en caso de ser requerido, a demanda por defecto.
<b>Memoria (RAM)</b>	1 GB (minima requerido)	Mínimo requerido en caso de emplearse el Windows Server 2003 32 bits.
	2 GB (recomendado)	Recomendado en caso de emplearse el Windows Server 2008 R2 de 64 bits
<b>Disco Duro (HDD)</b>	100 GB	Disco virtual primario de sistema, necesaria para el correcto funcionamiento del servidor virtual de

CARACTERÍSTICA	DETALLE	DESCRIPCIÓN
		manera autónoma.
<b>Ethernet</b>	100/1000	Interfaz de red virtual heredada de la interfaz de red física del servidor, necesaria para la comunicación con el entorno de red.
<b>Periféricos(opcionales)</b>	Monitor: 1024 x 768 px	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Teclado	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Mouse	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Lectora DVD	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.
	Puertos USB	Requerido de manera opcional mínimamente durante el proceso de instalación del servidor.

## **ANEXO B**

### **TABLAS Y GRÁFICOS**

## TABLAS

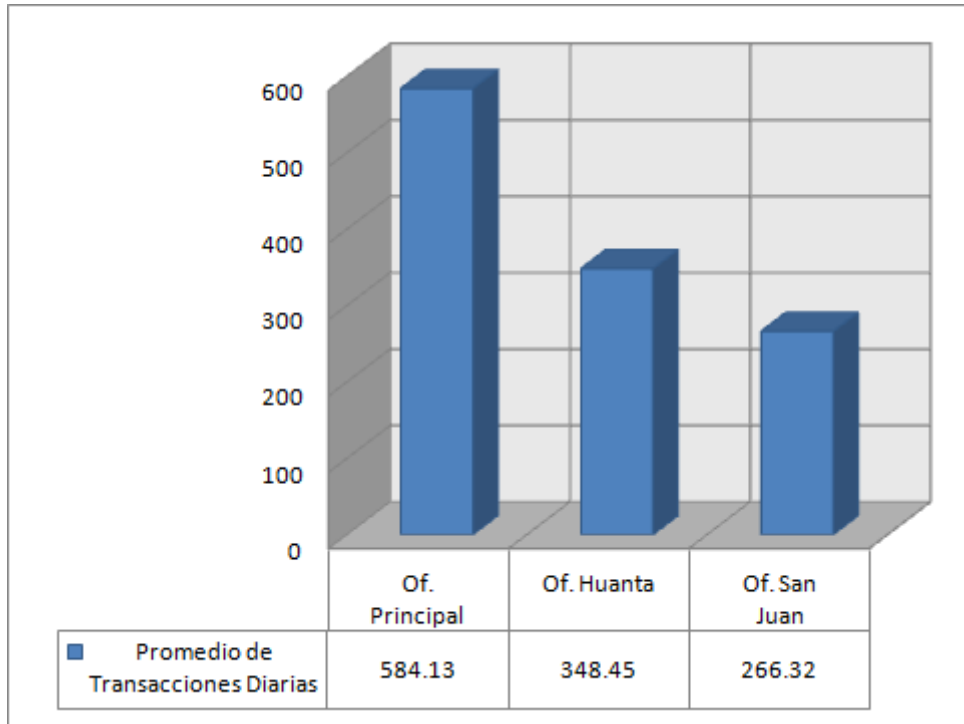
TABLA 10: NÚMERO DE TRANSACCIONES DIARIAS

Fecha	Of. Principal	Of. Huanta	Of. San Juan
01/01/2015	2	0	0
02/01/2015	703	606	316
03/01/2015	366	346	341
04/01/2015	30	0	0
05/01/2015	773	707	397
06/01/2015	724	482	338
07/01/2015	1051	508	336
08/01/2015	610	390	305
09/01/2015	824	468	247
10/01/2015	313	153	236
11/01/2015	21	0	0
12/01/2015	1064	364	327
13/01/2015	860	447	386
14/01/2015	492	537	166
15/01/2015	704	226	261
16/01/2015	678	602	410
17/01/2015	310	129	217
18/01/2015	19	0	0
19/01/2015	1133	420	405
20/01/2015	939	442	497
21/01/2015	713	451	486
22/01/2015	802	330	118
23/01/2015	940	674	607
24/01/2015	1	0	0
25/01/2015	0	0	0
26/01/2015	846	489	329
27/01/2015	902	196	316
28/01/2015	489	545	459

<b>Fecha</b>	<b>Of. Principal</b>	<b>Of. Huanta</b>	<b>Of. San Juan</b>
29/01/2015	731	361	317
30/01/2015	719	611	285
31/01/2015	349	318	154

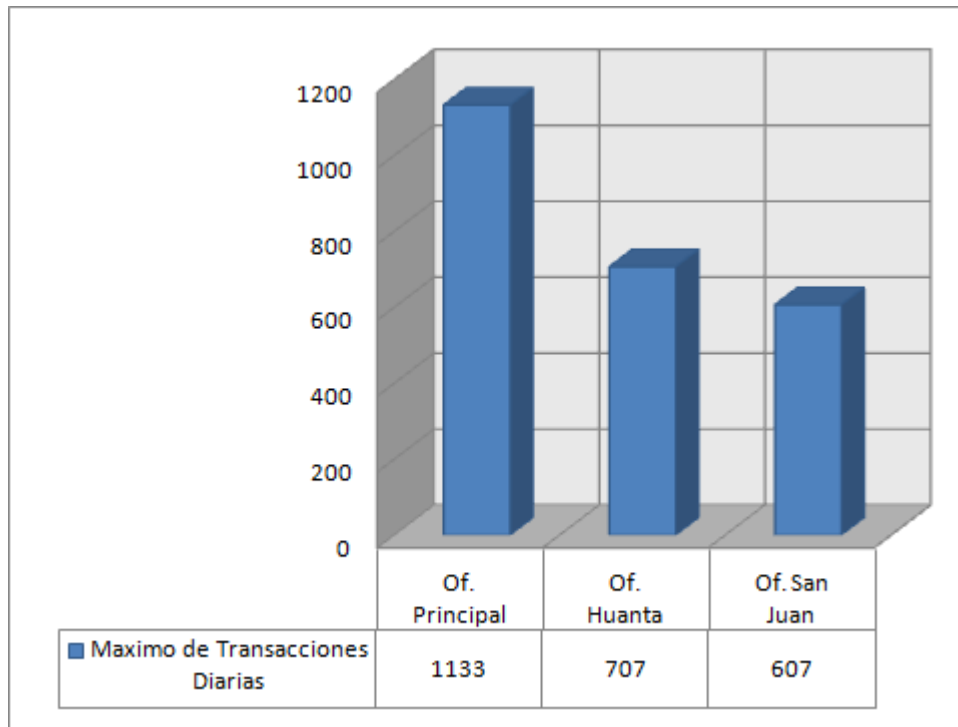
## GRÁFICOS

FIGURA 18: PROMEDIO DE TRANSACCIONES DIARIAS



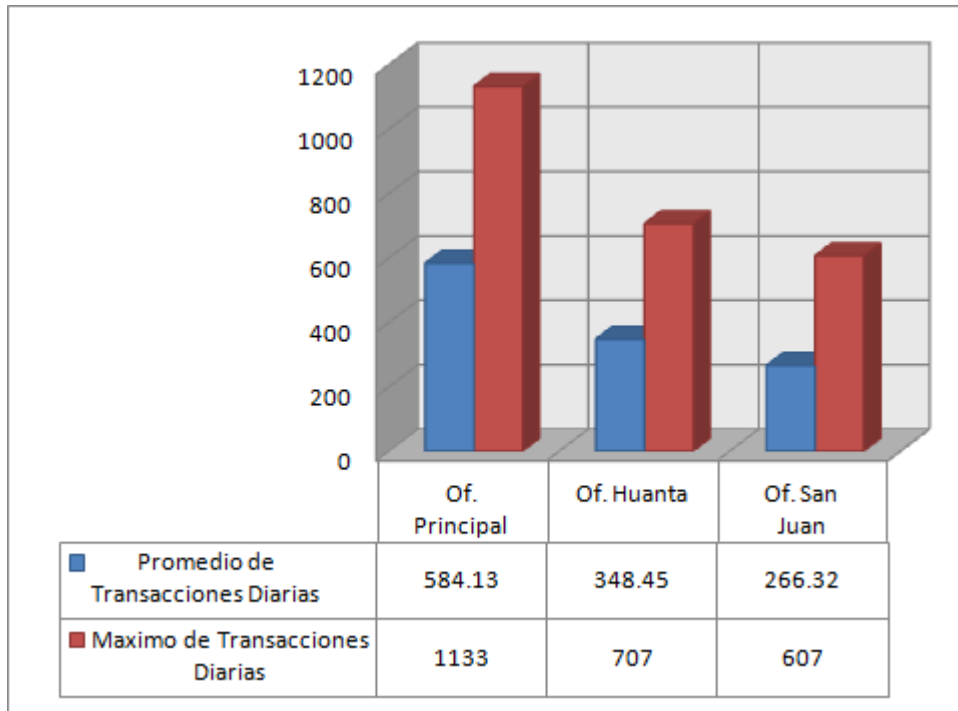
Fuente: Elaboración Propia.

**FIGURA 19: MAXIMO DE TRANSACCIONES DIARIAS**



Fuente: Elaboración Propia.

**FIGURA 20: TRANSACCIONES DIARIAS**



Fuente: Elaboración Propia.