

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE  
SISTEMAS**



**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PROCESAMIENTO  
EN BATCH DE LAS INTERFACES DE LA EMPRESA PACER  
CON SUS SOCIOS DE NEGOCIO**

**INFORME DE SUFICIENCIA  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**JUAN BERNARD MELO AYRE**

**LIMA - PERÚ  
2012**

## Informe de Suficiencia

Dedicado a mis hijos que han sido mi fuerza y motivación para salir adelante. A mis padres y familiares que siempre me brindaron su amor y comprensión.

## INDICE

<b>DESCRIPTORES TEMÁTICOS .....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>VI</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>I</b>
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>2</b>
<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>2</b>
1.1.1. <i>LA EMPRESA</i> .....	2
1.1.2. <i>ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA</i> .....	3
1.1.3. <i>PRODUCTOS Y SERVICIOS</i> .....	3
1.1.4. <i>CLIENTES</i> .....	5
1.1.5. <i>PROVEEDORES</i> .....	5
1.2.1. <i>MISIÓN</i> .....	6
1.2.2. <i>VISIÓN</i> .....	6
1.2.3. <i>OBJETIVOS ESTRATÉGICOS</i> .....	6
1.2.4. <i>ANÁLISIS FODA</i> .....	6
1.2.4.1. <i>FORTALEZAS Y DEBILIDADES</i> .....	6
1.2.4.2. <i>OPORTUNIDADES Y AMENAZAS</i> .....	7
1.2.4.3. <i>FORMULACION DE ESTRATEGICAS</i> .....	8
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.2.1. <i>CONTEXTO</i> .....	11
2.2.2. <i>MENSAJE SINCRONO</i> .....	11
2.2.3. <i>MENSAJE ASINCRONO</i> .....	12
<b>PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES .....</b>	<b>15</b>
3.2.1. <i>ESCENARIO DE INTEGRACIÓN DIRECTA</i> .....	17
3.2.2. <i>ESCENARIO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE UN BALANCEADOR DE CARGA</i> .....	19
3.2.3. <i>ESCENARIO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE SOA</i> .....	20
3.3.1. <i>OBJETIVOS ESTRATÉGICOS</i> .....	22
3.3.2. <i>CRITERIOS REQUERIDOS</i> .....	22
3.4.1. <i>ESCENARIO DE INTEGRACIÓN DIRECTA</i> .....	23
3.4.2. <i>ESCENARIO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE UN BALANCEADOR DE CARGA</i> .....	25
3.4.3. <i>ESCENARIO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE SOA</i> .....	27
<b>SOLUCIÓN ELEGIDA .....</b>	<b>29</b>
4.1.1. <i>ALCANCE</i> .....	29
4.1.2. <i>SUPUESTOS Y RESTRICCIONES</i> .....	30
4.1.3. <i>EQUIPO DEL PROYECTO</i> .....	30

4.1.4.	CRONOGRAMA RESUMIDO.....	31
4.1.5.	RIESGOS.....	31
4.1.6.	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO.....	32
4.2.1.	MODELO DE PROCESOS.....	33
4.2.1.1.	DIAGRAMA GENERAL.....	33
4.2.1.2.	FLUJO DE NEGOCIO.....	33
4.2.1.3.	INTERACCION CON INTERFACES.....	34
4.2.2.	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	35
4.2.3.	MAPEO DE REQUERIMIENTOS.....	36
4.2.4.	ARQUITECTURA DE SISTEMAS.....	38
4.2.4.1.	DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	38
4.2.4.2.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	38
4.2.4.3.	MANEJO DE ERRORES.....	39
4.2.4.4.	HILOS Y PROCESOS.....	40
4.2.5.	BALANCEADOR.....	41
4.2.5.1.	MANEJO DE ESTADOS.....	41
4.2.5.2.	CRITERIO DE BALANCEO.....	41
4.2.6.	PROCESADOR.....	43
4.2.7.	WEB.....	43
4.2.7.1.	DASHBOARD.....	43
4.2.7.2.	TRACKING DE MENSAJES.....	45
4.2.7.3.	CONFIGURACIÓN.....	46
4.2.7.4.	PERMISOS DE MENSAJES Y SOCIOS DE NEGOCIO.....	47
4.2.8.	INFORMACIÓN DE BASE DE DATOS.....	48
4.2.9.	PRUEBA DE CONCEPTO DE LA ARQUITECTURA.....	48
4.2.9.1.	OBJETIVOS.....	48
4.2.9.2.	ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN.....	49
4.2.9.3.	ARQUITECTURA DE MULTIPROCESOS.....	49
4.2.9.4.	CONCLUSIONES DE LA PRUEBA DE CONCEPTO.....	51
	<b>EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>52</b>
5.3.1.	EFICIENCIA.....	54
5.3.2.	RETROALIMENTACION.....	54
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
	<b>GLOSARIO.....</b>	<b>56</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## **DESCRIPTORES TEMÁTICOS**

Arquitectura de Sistemas

EDI

Integración

Mensaje Asíncrono

Middleware

PACER

Patrones de Integración

Procesamiento en batch

SOA

Transporte Intermodal

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe es acerca de la implementación de un sistema de procesamiento en lotes de las interfaces de PACER con sus socios de negocio y sistemas externos, para la nueva unidad de negocio que está creando. Mi participación en el proyecto es a través de una factoría de software (Trans Solutions Systems S.A.), en las fases de Diseño, Implementación y puesta en Producción del Sistema.

PACER es un operador logístico especializado en almacenamiento y transporte de carga.

Muchos de los actuales aplicativos de PACER tienen un alto grado de acoplamiento, otros son de tecnologías de 10 a 15 años de antigüedad y esto conlleva a los siguientes inconvenientes:

- Mayor grado de complejidad para adicionar nuevos requerimientos.
- Requiere adicionalmente el uso de sistemas de terceros (sistemas alquilados).
- Hay un gran porcentaje de penalidades respecto al tiempo de respuesta de procesamiento de los mensajes.
- Menor grado de escalabilidad.
- Muchos procesos de integración se realizan de forma manual.

Debido a esto nace la necesidad de contar con un sistema especializado que integre los aplicativos principales de PACER con sus socios de negocio que le dé bajo acoplamiento y alta concurrencia, que termine en el plazo determinado.

Existen tres alternativas de solución, la primera es la integración directa de las interfaces, la segunda es la integración mediante un balanceador de carga que distribuye el proceso en varios nodos de procesamiento y la tercera es la integración mediante SOA usando un middleware determinado.

La arquitectura del sistema se basa en:

- **Priorización de Mensajes:** Existen mensajes que tienen mayor prioridad que otros y para esto se toma en cuenta cuando procesar, el número de mensajes a procesar, que mensajes debe procesar y que nodos de procesamiento deben procesarlo.
- **Concurrencia:** Los mensajes se procesan en forma concurrente aprovechando al máximo la capacidad instalada de cada servidor donde están instalados los nodos de proceso.
- **Manejo de Excepciones:** Se debe considerar que hacer cuando los nodos de procesamiento están caídos, los reintentos por excepciones de negocio y de sistema.
- **Secuenciación por Identificador de Negocio:** No deben procesarse en forma concurrente más de un mensaje de orden de trabajo que tenga el mismo número de orden.
- **Métricas:** El sistema expone métricas como el throughput por mensaje, los mensajes pendientes y en proceso en tiempo de ejecución.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente informe muestra ciertas deficiencias a nivel de integración de la empresa PACER con sus socios de negocio y se describe las alternativas de solución para resolver el problema.

Se especifica los aspectos técnicos de la arquitectura de la solución elegida. Se desglosan los componentes principales del sistema y su interacción entre ellas. Debido a la necesidad de performance por el alto número de las transacciones se realizó la prueba de la arquitectura candidata en los puntos más críticos como son comunicación de los mensajes y manejo de procesos a nivel de servidor.

## **CAPITULO I**

### **ANTECEDENTES**

#### **1.1. DIAGNOSTICO FUNCIONAL**

##### **1.1.1. LA EMPRESA**

PACER es un operador logístico especializado en almacenamiento y transporte de carga. Pacer representa alrededor del 20% de todos los movimientos intermodales de contenedores domésticos en los Estados Unidos, y es el mayor proveedor de servicios entre Estados Unidos y México.

Pacer también proporciona una amplia gama de otros servicios de transporte, incluidos los servicios de camiones y de corretaje, de superficie plana / camiones especializados, transporte marítimo internacional y transporte de carga, almacenamiento y distribución, y gestión del transporte.

### 1.1.2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



### 1.1.3. PRODUCTOS Y SERVICIOS

Pacer está organizada en dos segmentos operativos y financieros: Intermodal y Logística.

#### Intermodal

El transporte intermodal es el movimiento de mercancías a través de remolque o contenedor con dos o más modos de transporte, que casi siempre incluyen segmentos de ferrocarril y camiones. Comprende tres operaciones: Stacktrain, corretaje de ferrocarril, y acarreo local.

- **Stacktrain:** Esta unidad de servicio intermodal vende principalmente a empresas de marketing intermodal, las empresas de camiones de corretaje, compañías camión, los grandes intermediarios de automóviles y empresas de transporte marítimo internacional. El uso de marcapasos de doble pila de método, que consiste en el movimiento de contenedores apilados en dos alturas vagones especiales, mejorando significativamente la eficiencia y reducir los costos.
- **Corretaje de Ferrocarril:** Esta unidad se encarga del movimiento de la carga de mercancías beneficio particular en contenedores y remolques a través de Norteamérica utilizando camiones y el transporte ferroviario. Del marcapasos se encarga de los envíos de contenedores o remolques para ser recogidos por camiones en un

lugar de origen, que se transportan a un sitio para su embarque en un tren, y luego transportado a través del ferrocarril a un sitio para la descarga en las proximidades de destino final del transporte de mercancías es. Entonces se hacen los arreglos para los envíos a ser transportado en camión hasta su destino final.

- **Acarreo Local:** A través de la operación Pacer acarreo interno de más de 900 operadores propietarios y los acuerdos con los empresarios de transporte independiente, Pacer ofrece servicios de transporte de motor locales en y alrededor de las rampas de ferrocarril y los puertos de las principales ciudades de EE.UU. hacia y desde la puerta de las instalaciones del cliente.

## **Logística**

La división logística está compuesto por cuatro servicios diferentes: camiones y servicios, corretaje internacional, transporte de carga almacenaje y distribución, y la gestión de la cadena de suministro.

- **Autopista Comercialización y Servicios de camiones:** Pacer organice el traslado de puerta a puerta de transporte de mercancías por camión con una red de compañías de transporte independientes.
- **Internacional de Transporte de Carga:** A través de sus filiales, Mar Líneas Mundial y RFI, Pacer se mueve mercancías dentro y fuera de los EE.UU. mediante la contratación de otros fabricantes y las compañías aéreas de terceros marino, y proporcionando servicios de corretaje de aduana para dirigir los importadores nacionales.
- **Almacenamiento y Distribución:** Estos bienes se mueven los servicios directamente a un minorista o a un punto de distribución interior a través de un proceso de trasbordo de las mercancías recibidas, el etiquetado y la transferencia de contenedores marítimos que a los equipos nacionales, y luego su consolidación

en los envíos. A corto y largo plazo de almacenamiento de mercancías de los clientes también se proporciona.

- **Gestión de la cadena de suministro:** Pacer proporciona gestión de los servicios de transporte y optimiza la entrega de mercancías de los clientes desde el origen al destino.

#### 1.1.4. CLIENTES

- **APL Logistic Transportation:** Es cuarto más grande operador logístico que presta servicios a más de 140 países alrededor del mundo.
- **Hapag Lloyd America:** Es una de las líneas navieras de contenedores más grandes del mundo.
- **Tyson Foods Inc:** La compañía produce una amplia variedad de productos alimenticios de base proteínica y preparada y es el líder mundial reconocido en los mercados minoristas y de alimentos.

#### 1.1.5. PROVEEDORES

- **Union Pacific:** Empresa ferroviaria dedicada al transporte de mercaderías. Es una de las 7 empresas denominada Clase 1.
- **CSX Transportation:** Empresa ferroviaria dedicada al transporte de mercaderías. Es una de las 7 empresas denominada Clase 1.
- **Kansas City Southern Lines:** Empresa ferroviaria dedicada al transporte de mercaderías. Es una de las 7 empresas denominada Clase 1.

## 1.2. DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO

### 1.2.1. MISIÓN

Posicionarnos y consolidarnos como una empresa líder en la prestación de servicios de transporte y logística con alto valor agregado, convirtiéndonos en aliados estratégicos de nuestros socios.

### 1.2.2. VISIÓN

Ser la elección preferida de los clientes, ganando la confianza del cliente todos los días por la entrega de forma fiable las mejores en su clase de servicios de transporte puerta a puerta y soluciones logísticas.

### 1.2.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

### 1.2.4. ANÁLISIS FODA

#### 1.2.4.1. FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Fortalezas	Debilidades
Experiencia en el mercado local y regional	Infraestructura Tecnológica Inadecuada.
Gran cartera de clientes.	Cantidad importante de trabajo manual en la interacción con los socios de negocio.
Competitividad en precios y plazos de entrega.	Planes de reacción reactiva frente a los competidores.
Cobertura Nacional (Estados Unidos).	

#### 1.2.4.2. OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

Oportunidades	Amenazas
Integración logística con sus socios de negocio.	Competencia agresiva de los competidores.
Llegar a un mayor número de clientes en el sector de Retail.	Existencia de nuevos competidores.
Incorporación de Tecnologías de Información.	Crisis del mercado local e internacional.

### 1.2.4.3. FORMULACION DE ESTRATEGICAS

Fortalezas		Debilidades	
1. Experiencia en el mercado local y regional.		1. Infraestructura Tecnológica Inadecuada.	
2. Gran cartera de clientes.		2. Cantidad importante de trabajo manual en la interacción con los socios de negocio.	
3. Competitividad en precios y plazos de entrega.		3. Planes de reacción reactiva frente a los competidores.	
4. Cobertura Nacional (Estados Unidos).			
<b>Oportunidades</b> 1. Integración logística con sus socios de negocio. 2. Llegar a un mayor número de clientes en el sector de Retail. 3. Incorporación de Tecnologías de Información.		Mejorar sus procesos y actualizar su infraestructura tecnológica para una mayor integración tecnológica con sus socios de negocio para lograr reducir tiempo y costos de intermediación. (D1, D2, O1, O3)	
<b>Amenazas</b> 1. Competencia agresiva de los competidores. 2. Existencia de nuevos competidores. 3. Crisis del mercado local e internacional.		Utilizar su cartera de clientes y su cobertura nacional para hacer alianzas con sus clientes ofreciendo mejores precios y una demanda constante. (F2, F3, F4, A1, A2, A3)	
		Cerrar operaciones poco rentables y reestructurar el proceso. (D2, A3)	

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. PATRONES DE INTEGRACIÓN

Los patrones de integración (o EAI) definen diseños comunes (patrones) en el desarrollo de funcionalidades relacionadas con la integración de aplicaciones. Especifican una manera estándar de realizar ciertas tareas y ayudan a conocer con un lenguaje común determinadas cosas que desarrollamos habitualmente.

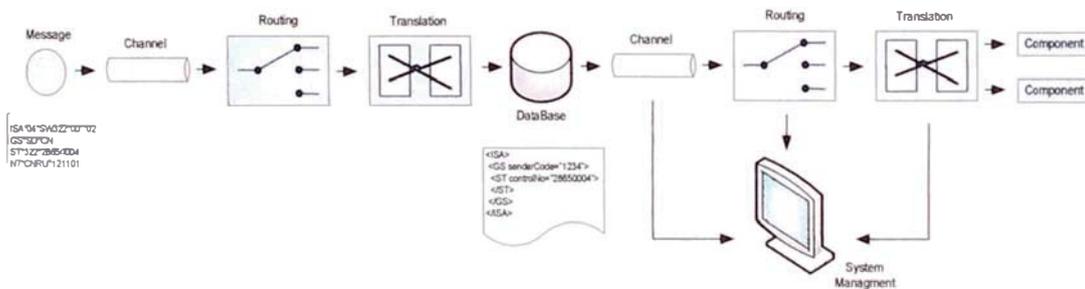


Diagrama de Patrones de Integración utilizados

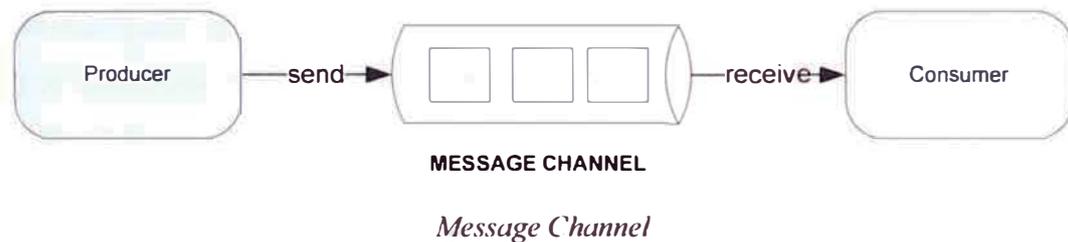
Entre los principales patrones tenemos:

#### Channel Adapter

El adaptador actúa como un cliente de mensajería para el sistema de mensajería e invoca las funciones de las aplicaciones a través de un interfaz de la aplicación suministrada. De esta manera, cualquier aplicación puede conectarse al sistema de mensajería e integrarse con otras aplicaciones, siempre y cuando haya un buen adaptador de canal.

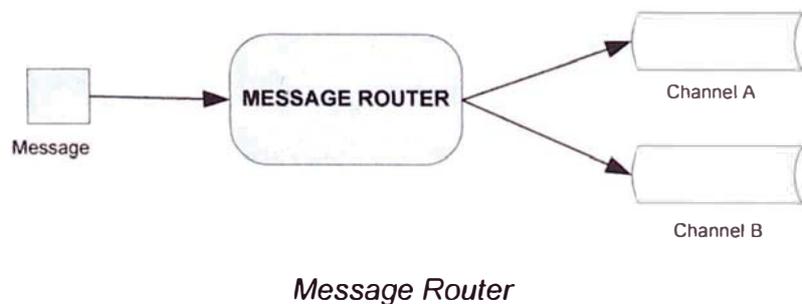
### Message Channel

Es un set de conexiones que habilita la aplicación para conectar 2 aplicaciones donde una aplicación (sender) escribe la información a un particular canal de mensaje y la otra (receiver) lee la información de un particular canal de mensaje. Un canal de mensaje desacopla un sender y un receiver.



### Message Router

Utilizado para desacoplar el origen del mensaje con el destino final del mensaje. Básicamente utiliza un determinado número de reglas para determinar el destino de un mensaje de entrada.



### Message Transformation

Ofrece una solución general para transformar entre diferentes formatos de datos.

## 2.2. MENSAJES

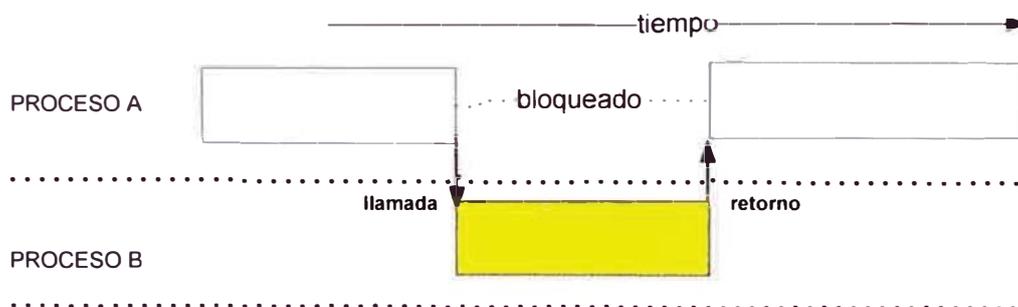
### 2.2.1. CONTEXTO

Las aplicaciones rara vez viven en el aislamiento. Ya sea que su aplicación de ventas debe interactuar con la aplicación de inventario, la aplicación de adquisición debe conectarse a un sitio de subastas, o el celular debe sincronizar con el servidor de calendario corporativo, parece que cualquier aplicación puede ser mejorada mediante la integración con otras aplicaciones. En este contexto usaremos los mensajes para integrar aplicaciones.

Una manera simple de entender lo que la mensajería no es considerar el sistema telefónico. Una llamada telefónica es una forma sincrónica de comunicación. Sólo se puede comunicar con la otra parte si la otra parte está disponible en el momento en que realice la llamada. Por otro lado el correo de voz, permite la comunicación asíncrona. Con el correo de voz, cuando el receptor no contesta, el llamante puede dejarle un mensaje, y más tarde el receptor (a su conveniencia) se pueden escuchar los mensajes en cola en el buzón.

### 2.2.2. MENSAJE SINCRONO

En un esquema de mensaje sincrónico el proceso principal que envía el mensaje queda bloqueado mientras que el subproceso se está ejecutando.

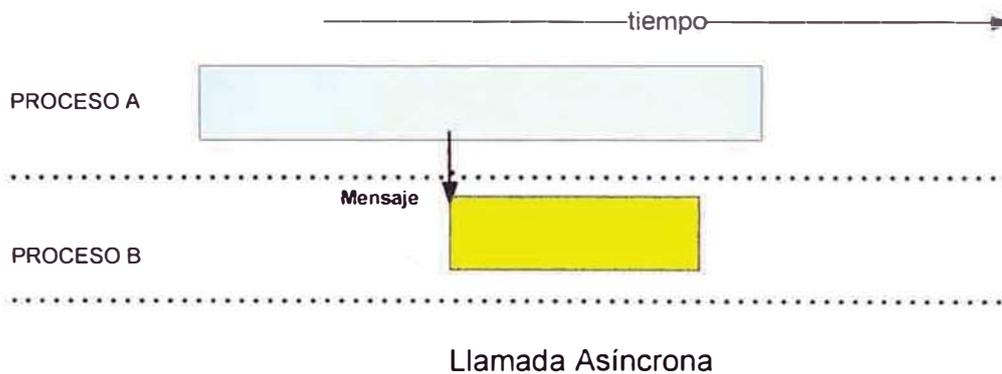


Llamada Sincrónica

### 2.2.3. MENSAJE ASINCRONO

Este esquema utiliza un enfoque enviar y olvidar (send and forget) que le permite continuar ejecutando su tarea después de haber enviado el mensaje.

La comunicación asíncrona tiene una serie de implicaciones. En primer lugar ya no tenemos un solo hilo de ejecución, varios subprocesos se ejecutan al mismo tiempo. En segundo lugar, los resultados (si los hay) llegan a través de una devolución de llamada, esto permite realizar otras tareas y ser notificado cuando el resultado esté disponible. En tercer lugar los subprocesos asíncronos se pueden ejecutar en cualquier orden, esto permite que un subproceso logre avances aunque otro no pueda y que los subprocesos deben ser capaz de ejecutar en forma independiente.

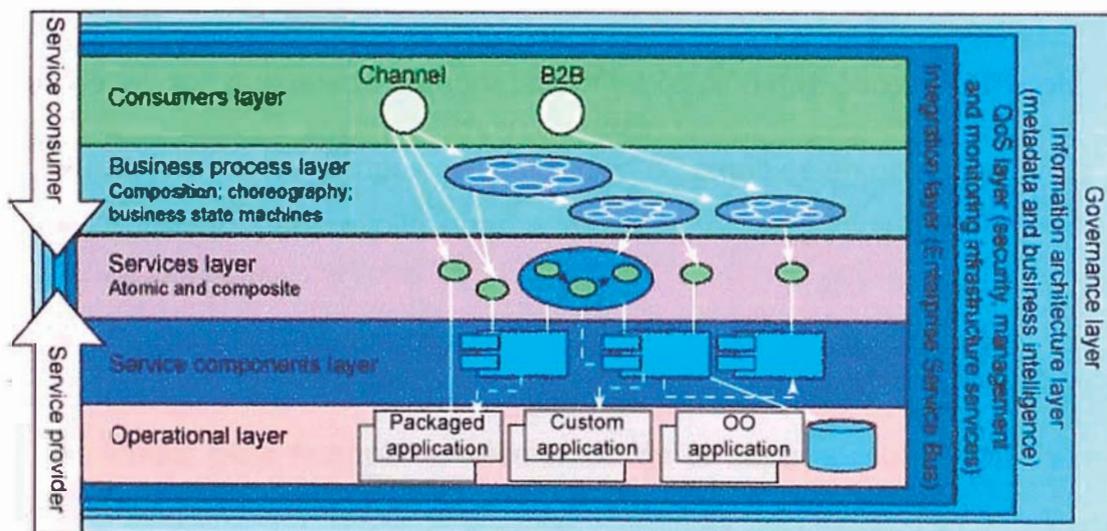


La comunicación asíncrona tiene varias ventajas, pero requiere un replanteamiento de cómo se utilizan los subprocesos.

## 2.3. ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS (SOA)

La Arquitectura Orientada a Servicios de cliente (en inglés Service Oriented Architecture), es un concepto de arquitectura de software que define la utilización de servicios para dar soporte a los requisitos del negocio.

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



*Arquitectura de referencia de SOA (wikipedia)*

SOA define las siguientes capas de software:

- Aplicaciones básicas - Sistemas desarrollados bajo cualquier arquitectura o tecnología, geográficamente dispersos y bajo cualquier figura de propiedad;
- De exposición de funcionalidades - Donde las funcionalidades de la capa aplicativa son expuestas en forma de servicios (generalmente como servicios web);

- De integración de servicios - Facilitan el intercambio de datos entre elementos de la capa aplicativa orientada a procesos empresariales internos o en colaboración;
- De composición de procesos - Que define el proceso en términos del negocio y sus necesidades, y que varía en función del negocio;
- De entrega - donde los servicios son desplegados a los usuarios finales.

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

## **BENEFICIOS**

Los beneficios que puede obtener una organización que adopte SOA son:

- Mejora en los tiempos de realización de cambios en procesos.
- Facilidad para evolucionar a modelos de negocios basados en tercerización.
- Facilidad para abordar modelos de negocios basados en colaboración con otros entes (socios, proveedores).
- Poder para reemplazar elementos de la capa aplicativa SOA sin interrupción en el proceso de negocio
- Facilidad para la integración de tecnologías disímiles.

## **CAPITULO III**

### **PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES**

#### **3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Muchos de los actuales aplicativos de PACER tienen un alto grado de acoplamiento, otros son de tecnologías de 10 a 15 años de antigüedad y esto conlleva a los siguientes inconvenientes:

- Mayor grado de complejidad para adicionar nuevos requerimientos.
- Requiere adicionalmente el uso de sistemas de terceros (sistemas alquilados).
- Hay un gran porcentaje de penalidades respecto al tiempo de respuesta de procesamiento de los mensajes
- Menor grado de escalabilidad.
- Muchos procesos de integración se realizan de forma manual.

Debido a esto nace la necesidad de contar con un sistema especializado que integre los aplicativos principales de PACER con sus socios de negocio que le dé bajo acoplamiento y alta concurrencia, que termine en el plazo determinado.

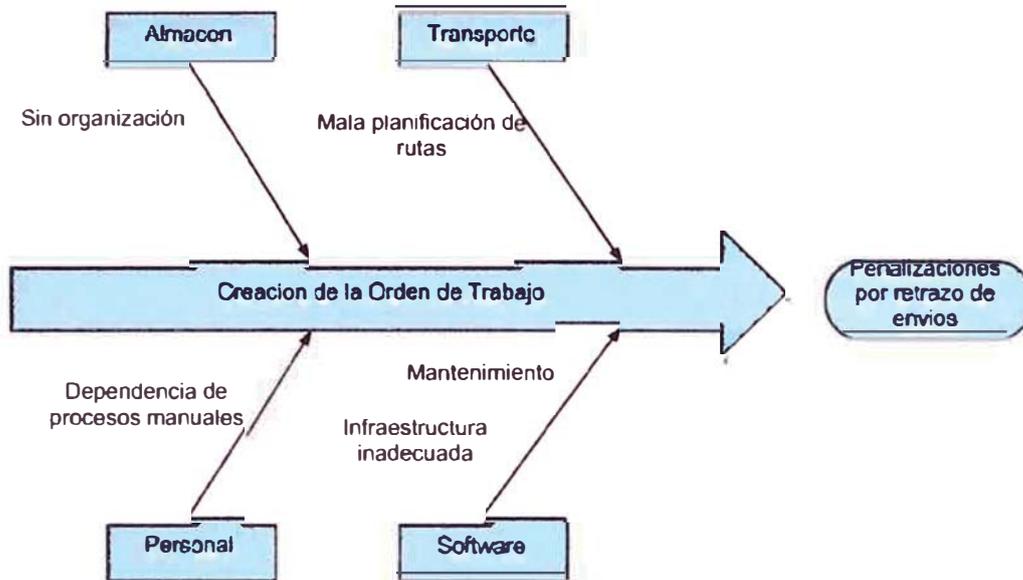


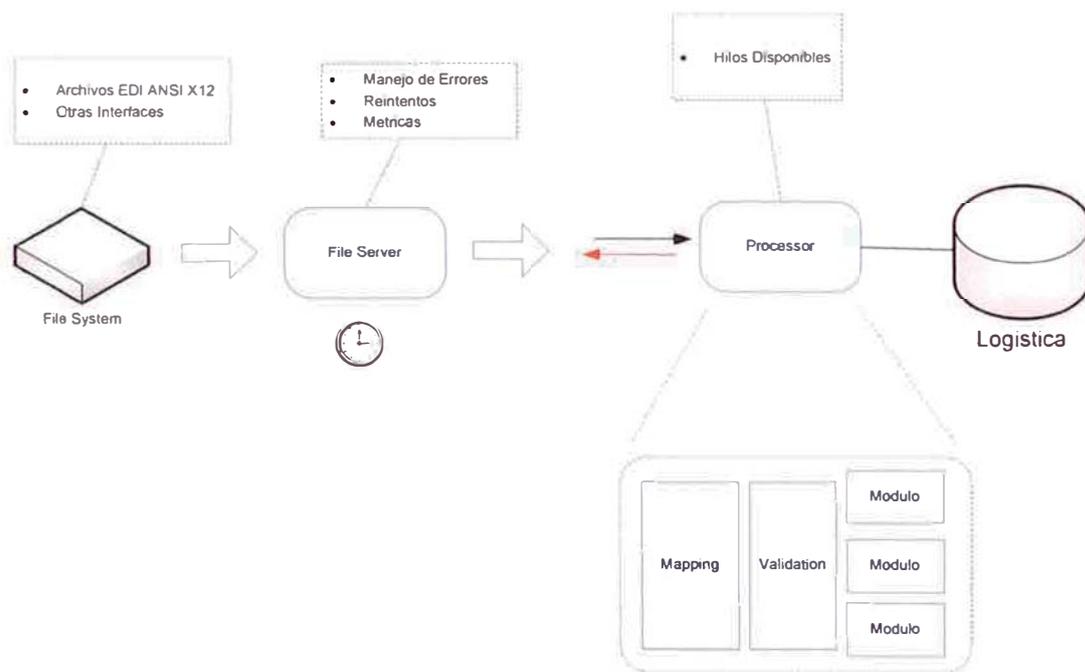
Diagrama de Ishikawa

## 3.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

### 3.2.1. ESCENARIO DE INTEGRACIÓN DIRECTA

#### COMPONENTES

- **File Server:** Se encarga de leer los mensajes de las diferentes fuentes de datos y envía los datos al aplicativo Processor.
- **Processor:** El aplicativo recibe, mapea, transforma y procesa los mensajes.



*Diagrama para escenario de Integración Directa*

#### BENEFICIOS

Manejo de errores y reintentos de mensajes.

Métricas de mensajes procesados, ratio de error y de reprocesamiento.

## **DESVENTAJAS**

- La capacidad de procesamiento (hilos de procesamiento) está sujeta al servidor donde está instalado los aplicativos.
- No existe priorización de mensajes, se procesan las primeras que llegan.

### 3.2.2. ESCENARIO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE UN BALANCEADOR DE CARGA

#### COMPONENTES

- **File Server:** Se encarga de leer los mensajes de las diferentes fuentes de datos y grabar en un único repositorio.
- **Balancer:** Se encarga de priorizar los mensajes y distribuir la carga entre los diversos procesadores instalados.
- **Processor:** Se encarga de mapear, transformar y procesar los mensajes.

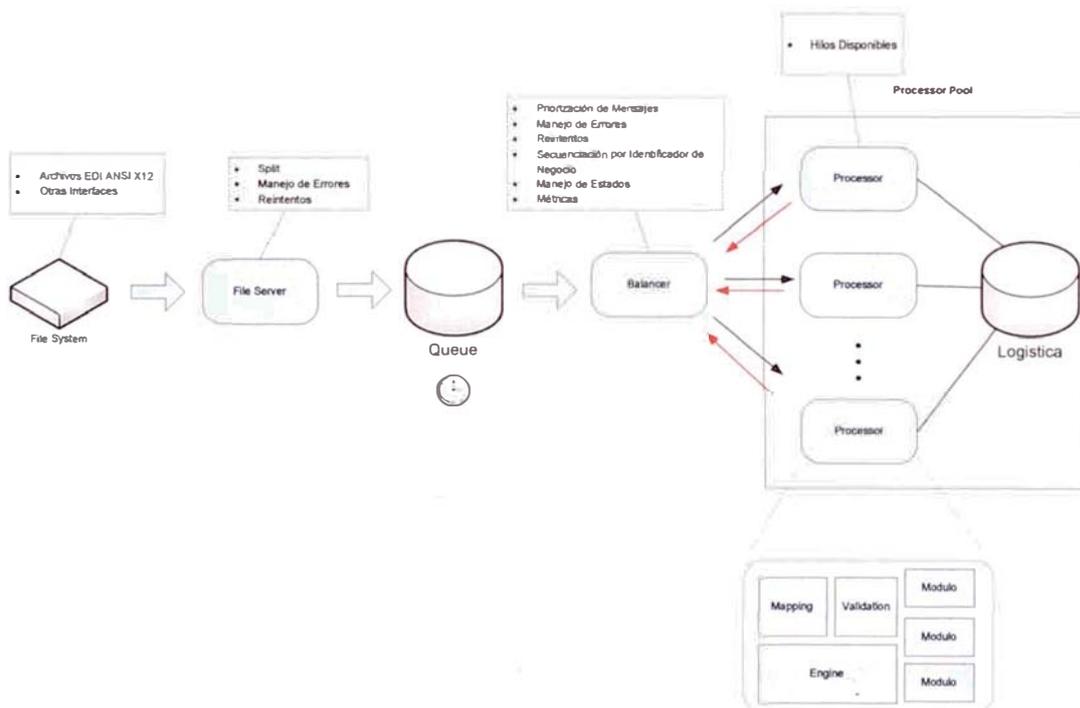


Diagrama del Escenario de Integración Mediante un Balanceador de Carga.

#### BENEFICIOS

Manejo de errores y reintentos de mensajes.

Priorización de Mensajes

- Secuenciación por identificador de negocio. Por ejemplo si el mensaje es de movimiento de contenedores, no se debe procesar en paralelo mensajes con el mismo número de contenedor.
- Mayor aprovechamiento de la capacidad instalada, ya que distribuye la carga en los procesadores instalados.
- Métricas de mensajes procesados, ratio de error y de reprocesamiento.

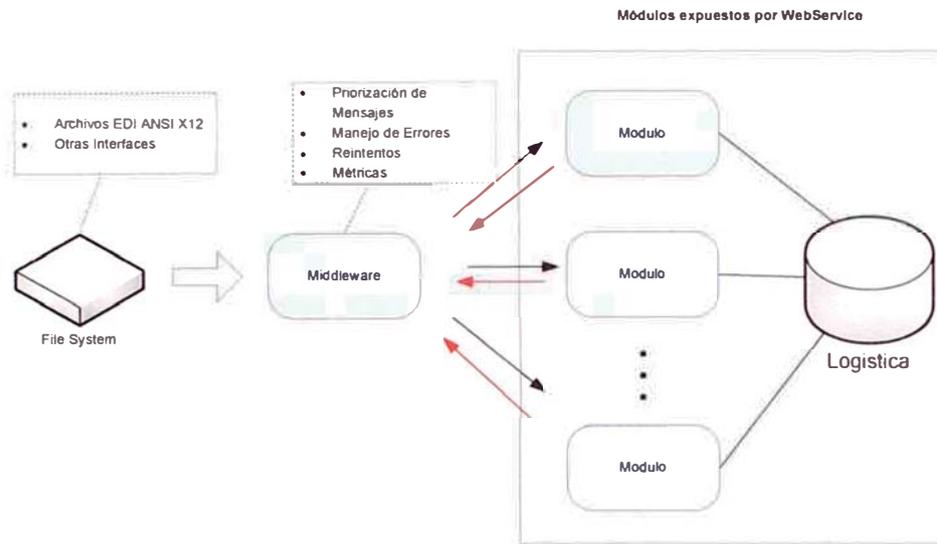
## **DESVENTAJAS**

- La instalación de los componentes de negocio de procesamiento se hacen en cada servidor donde esté instalado el Processor ya que existe un alto acoplamiento entre el mapeo, transformación y procesamiento del mensaje.

### **3.2.3. ESCENARIO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE SOA**

## **COMPONENTES**

- **Middleware:** Este sistema es un orquestador SOA. El sistema SOA se conectara a los módulos del sistema a través de un mecanismo de publicación/suscripción. El sistema se encargara de mapear, transformar y direccionar los mensajes.
- **Modulo:** Son los diversos módulos que consumirán el servicio y procesaran los mensajes.



*Diagrama del Escenario de Integración mediante SOA*

## **BENEFICIOS**

- Priorización de Mensajes
- Manejo de errores y reintentos
- Métricas

## **DESVENTAJAS**

- Cambios en los módulos que necesiten exponer y/o consumir servicios.
- La velocidad de intercambio entre sistemas es más lenta que una conexión directa.

### 3.3. METODOLOGÍA DE TOMA DE DECISIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para hacer la evaluación de los escenarios planteados se utilizará el criterio de evaluación sobre objetivos requeridos.

#### 3.3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Estos son los objetivos estratégicos que se requieren cumplir:

- **Estandarización de Procesos**
- **Estandarización de la Arquitectura de Sistemas:** Reutilización de los componentes de negocio.
- **Optimización de Costos.**
- **Flexibilidad:** Configurable.
- **Calidad.**

Una vez definidos los objetivos estratégicos se obtienen los criterios requeridos

#### 3.3.2. CRITERIOS REQUERIDOS

Los criterios de evaluación están agrupados en:

- **Amplitud Funcional:** Cumplimiento de los requerimientos definidos por los usuarios.
  - Módulo de Equipo
  - Módulo de Ordenes
  - Módulo de Operaciones

El peso de esta sección es 20%

**Actualización Tecnológica:** Capacidad de evolución de la plataforma.

- Arquitectura: Escalabilidad y Concurrencia
- Lenguaje de Programación: Futuro en el mercado y soporte
- Base de Datos

- Despliegue: Facilidad de instalación y distribución

El peso de esta sección es 35%

- **Complejidad y Costos de Implantación:** Necesidad de inversión para los distintos escenarios.

- Plazos
- Costos de software e implementación

El peso de esta sección es 30%

- **Soporte:** Necesidad de inversión para soporte a la aplicación.

- Monitoreo y Control
- Costos de mantenimiento

El peso de esta sección es 15%

### 3.4. SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

#### 3.4.1. ESCENARIO DE INTEGRACIÓN DIRECTA

Amplitud Funcional	Puntaje (1-10)	Observación
Equipos	9	Existencia de procesos manuales por la falta de priorización de mensajes.
Ordenes	9	Existencia de procesos manuales por la falta de priorización de mensajes.
Operaciones	9	Existencia de procesos manuales por la falta de priorización de mensajes.

Actualización Tecnológica	Puntaje (1-10)	Observación
Arquitectura	4	No se cubre criterios de manejo de errores y alta disponibilidad
Lenguaje de Programación	6	Se utilizara C#, que el mismo lenguaje del Sistema PLS.
Base de Datos	10	La Base de Datos a utilizar es SQL Server 2008.
Despliegue	8	Facilidad de Instalación y Despliegue
Complejidad y Costos de Implementación	Puntaje (1-10)	Observación
Plazos y Costos de Software e implementación	8	El tiempo de desarrollo será relativamente menor debido a la poca complicación de arquitectura.
Soporte	Puntaje (1-10)	Observación
Monitoreo y Control	5	
Costos de Mantenimiento	7	Todo en un línea

### 3.4.2. ESCENARIO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE UN BALANCEADOR DE CARGA

Amplitud Funcional	Puntaje (1-10)	Observación
Equipos	10	
Ordenes	10	
Operaciones	10	
Actualización Tecnológica	Puntaje (1-10)	Observación
Arquitectura	8	Cubre los escenarios para el funcionamiento de priorización de mensaje, concurrencia y mayor aprovechamiento de la capacidad instalada.
Lenguaje de Programación	6	Se utilizara C#, que el mismo lenguaje del Sistema PLS.
Base de Datos	10	La Base de Datos a utilizar es SQL Server 2008.
Despliegue	8	Facilidad de Instalación Despliegue
Complejidad y Costos de Implementación	Puntaje (1-10)	Observación
Plazos y Costos de Software e implementación	7	Debido a la complejidad de la arquitectura los costos serán mayores que el escenario de integración directa.

## Informe de Suficiencia

Soporte	Puntaje (1-10)	Observación
Monitoreo y Control	7	El monitoreo y control se realizara mediante el dashboard de procesamiento de mensaje y la pantalla de seguimiento de mensajes.
Costos de Mantenimiento	8	

**3.4.3. ESCENARIO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE SOA**

Amplitud Funcional	Puntaje (1-10)	Observación
Equipos	10	
Ordenes	10	
Operaciones	10	
Actualización Tecnológica	Puntaje (1-10)	Observación
Arquitectura	9	El uso de arquitectura SOA para la integración mejora las posibilidades de reutilización y permite la integración de nuevos componentes con el mínimo de cambios.
Lenguaje de Programación	5	
Base de Datos	10	La Base de Datos a utilizar es SQL Server 2008.
Despliegue	7	Se necesita personal calificado y con experiencia.
Complejidad y Costos de Implementación	Puntaje (1-10)	Observación
Plazos y Costos de Software e implementación	5	Los costos y tiempos serán mayores ya que se necesita a personal calificado y con experiencia.
Soporte	Puntaje (1-10)	Observación
Monitoreo y Control	8	
Costos de Mantenimiento	9	

Según los cuadros anteriores y los pesos respectivos se tiene el siguiente cuadro.

	Escenario de integración directa	Escenario de integración mediante un balanceador de carga	Escenario de integración mediante SOA
Amplitud Funcional	9	10	10
Actualización Tecnológica	7	8	7.75
Complejidad y Costos de Implementación	8	7	5
Soporte	6	7.5	8.5
<b>TOTAL</b>	<b>7.5</b>	<b>8.025</b>	<b>7.4875</b>

Por lo tanto la alternativa seleccionada es “ESCENARIO DE INTEGRACIÓN MEDIANTE UN BALANCEADOR DE CARGA”.

## **CAPITULO IV**

### **SOLUCIÓN ELEGIDA**

#### **4.1. GESTIÓN DEL PROYECTO**

##### **4.1.1. ALCANCE**

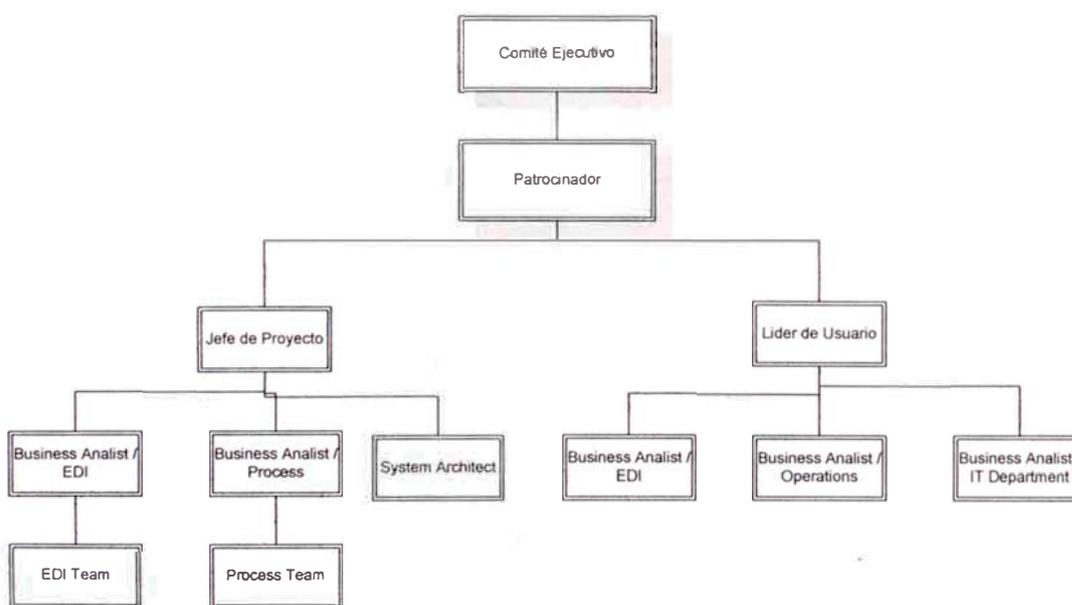
- Integración con los módulos de Equipos, Órdenes y Operaciones.
- Priorización de Mensajes: Existen mensajes que tienen mayor prioridad que otros y para esto se toma en cuenta cuando procesar, el número de mensajes a procesar, que mensajes debe procesar y que nodos de procesamiento deben procesarlo.
- Concurrencia: Los mensajes se procesan en forma concurrente aprovechando al máximo la capacidad instalada de cada servidor donde están instalados los nodos de proceso.
- Manejo de Excepciones: Se debe considerar que hacer cuando los nodos de procesamiento están caídos, los reintentos por excepciones de negocio y de sistema.
- Secuenciación por Identificador de Negocio: No deben procesarse en forma concurrente más de un mensaje de orden de trabajo que tenga el mismo número de orden.
- Métricas: El sistema expone métricas como el throughput por mensaje, los mensajes pendientes y en proceso en tiempo de ejecución.

#### 4.1.2. SUPUESTOS Y RESTRICCIONES

- El personal de Pacer debe estar disponible de acuerdo a las coordinaciones.
- El personal técnico cuenta con las habilidades necesarias para el proyecto.
- El equipo va estar dividido debido a la ubicación del equipo técnico y los usuarios finales.
- El sistema se debe ser entregado en el plazo establecido.

#### 4.1.3. EQUIPO DEL PROYECTO

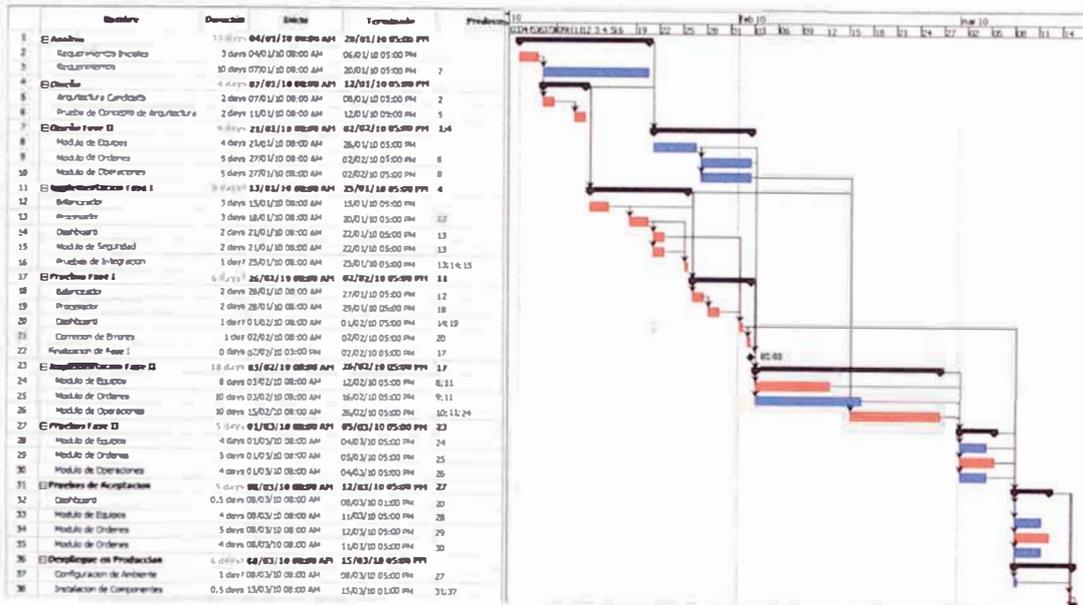
En el equipo existen 2 grupos los que representan al usuario final y los que implementan el sistema.



*Organización del Proyecto*

#### 4.1.4. CRONOGRAMA RESUMIDO

Por temas de confidencialidad el siguiente cronograma es una adaptación del cronograma original.



#### 4.1.5. RIESGOS

##### RIESGOS DE INTEGRACION

Posibles problemas con la arquitectura de comunicación elegida e impacto en el tiempo de procesamiento de un mensaje.

Viabilidad de una arquitectura de multi-proceso y multi-hilo para el procesamiento masivo de mensajes e impacto en el uso total de los recursos.

##### RIESGOS DE INFRAESTRUCTURA

Servidores no disponibles en los tiempos requeridos.

Los recursos de hardware no reúnen las especificaciones técnicas ideales.

Baja disponibilidad de la Red.

## **RIESGOS DE RECURSO HUMANOS**

El personal requerido no está disponible.

Problemas de retención de miembros del equipo.

El personal no tiene las habilidades suficientes para el trabajo.

### **4.1.6. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO**

- Apoyo de la Alta Gerencia
- Asignación de parte de Pacer de los recursos funcionales y técnicos para el proyecto.

Establecer un plan de comunicación entre el equipo del proyecto (técnico, funcional) y la gerencia.

Compromiso del Equipo.

Comprensión de los riesgos y supuestos por parte del equipo.

## 4.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### 4.2.1. MODELO DE PROCESOS

A continuación se presentan los principales procesos involucrados en la implementación.

#### 4.2.1.1. DIAGRAMA GENERAL

En el grafico se muestra el diagrama general de PLS (Pacer Logistic System) y como esta relacionado con otros sistemas, las flechas indican el flujo de la información.

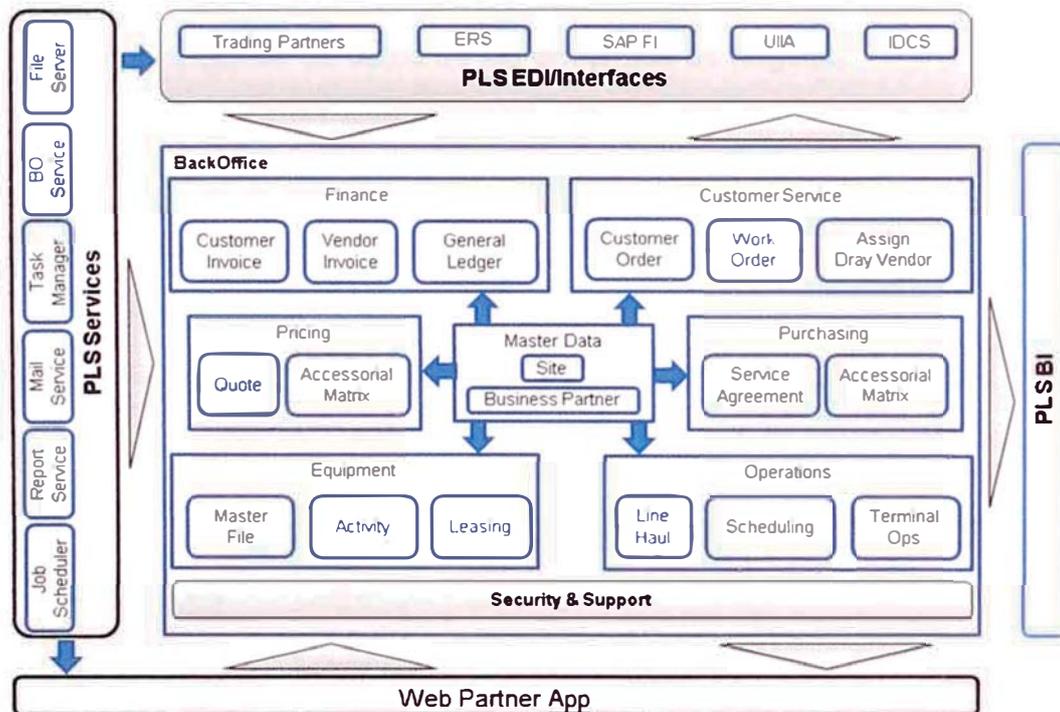
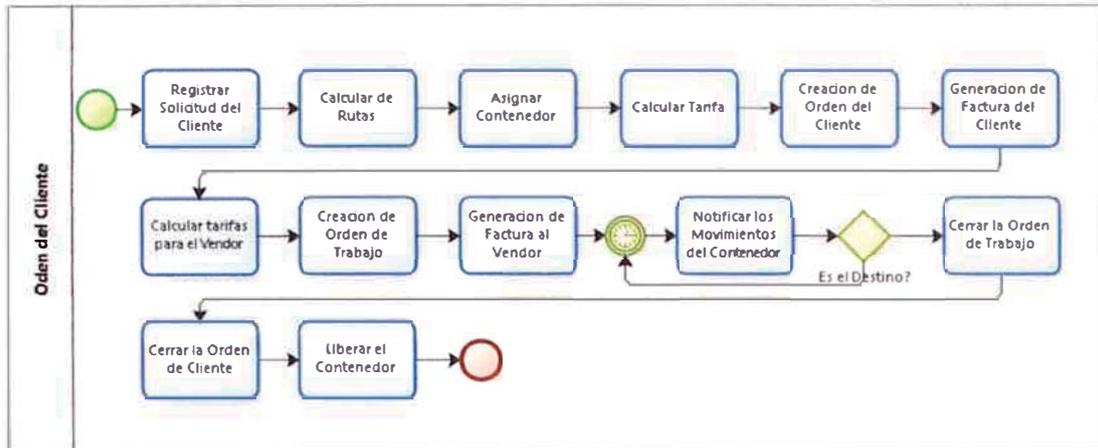


Diagrama general del sistema logístico de Pacer (PLS)

#### 4.2.1.2. FLUJO DE NEGOCIO

En el siguiente grafico se muestra el flujo básico del negociode la empresa, que cubre desde la solicitud del cliente hasta la devolución del contenedor. El diagrama solo cubre los procesos que han sido afectados en el desarrollo de la solución.



### 4.2.1.3. INTERACCION CON INTERFACES

El diagrama muestra las interfaces de entrada y salida del sistema PLS, así como los orígenes de datos de las entidades de negocio.

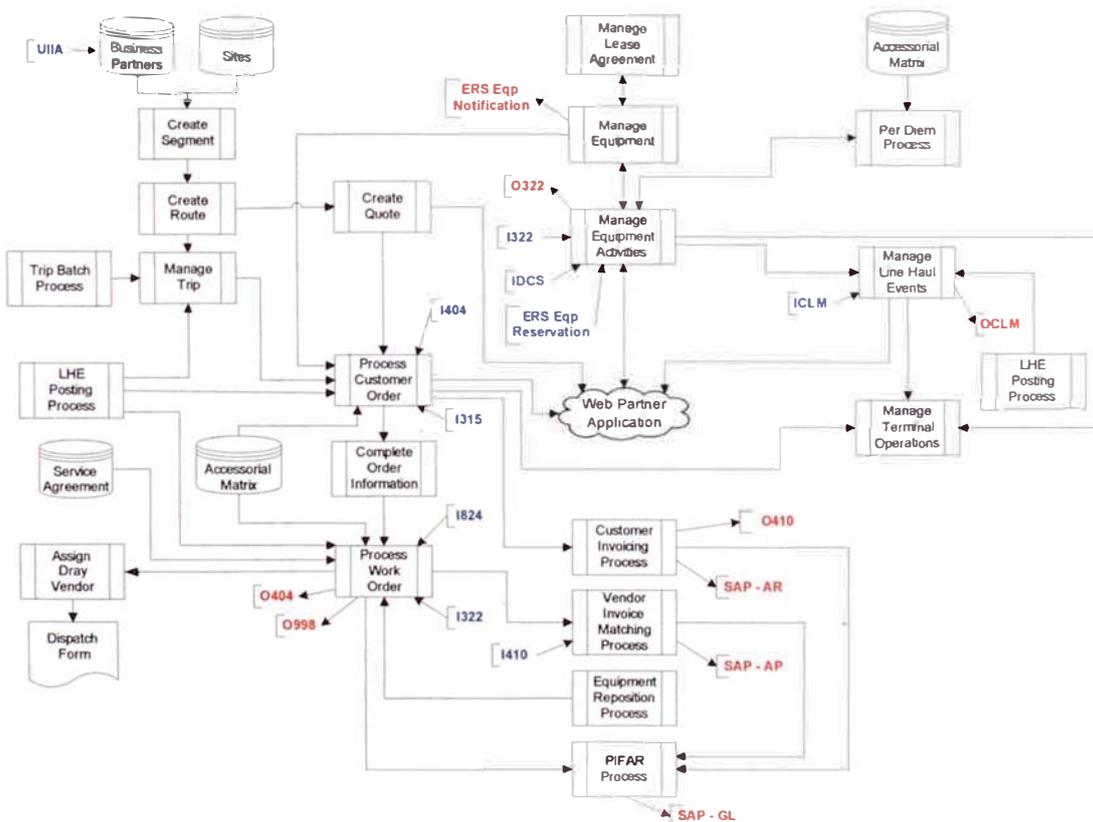


Diagrama de Interacción con Interfaces

#### 4.2.2. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Para facilitar la identificación de los requerimientos se dio un identificador con el siguiente formato RQ\_XXX.

REQ_ID	Requerimiento	Tipo
RQ_001	Prioridad: Manejar priorización a nivel de mensaje.	No Funcional
RQ_002	Reintentos: El sistema debe manejar reintentos por mensajes.	No Funcional
RQ_003	Secuenciación: No deben procesarse en forma concurrente más de un mensaje de orden de trabajo que tenga el mismo número de orden.	No Funcional
RQ_004	Agrupación de mensajes: Los mensajes de salida del sistema deben estar agrupados por socio de negocio.	No Funcional
RQ_005	Métricas: El sistema expone métricas como el throughput por mensaje, los mensajes pendientes y en proceso en tiempo de ejecución.	No Funcional
RQ_006	Procesamiento de archivos EDI : El sistema debe procesar las transacciones EDI 322, 404, 410, 824, 998.	Funcional
RQ_007	Interfaz con el sistema de Reservaciones: Interacción con el sistema de Reservaciones	Funcional

### 4.2.3. MAPEO DE REQUERIMIENTOS

Para facilitar el mapeo se dio un identificador a cada funcionalidad siguiendo el formato FN\_XXX.

FUN_ID	Funcionalidad	REQ_ID	Modulo
FN_001	Para la priorización se debe tener en cuenta el peso de cada mensaje y la cantidad por procesar.	RQ_001	Balanceador
FN_002	Los mensajes que estén reintentando tendrán menos prioridad.	RQ_002	Balanceador
FN_003	El sistema maneja reintentos y este será configurado por mensaje.	RQ_002	Balanceador
FN_004	El sistema tendrá procesamiento distribuido. Cada nodo del sistema distribuido procesará independientemente y la carga máxima a procesar será definida por cada nodo.		Procesador
FN_005	No se procesará en forma concurrente más de un mensaje de orden de trabajo que tenga el mismo número de orden.	RQ_003	Balancer
FN_006	El sistema exhibirá un tablero de control con las métricas como el throughput por mensaje, los mensajes pendientes y en proceso en tiempo de ejecución.	RQ_005	EDI WEB
FN_007	El sistema procesará los mensajes 322 para la creación de actividades de contenedor.	RQ_006	EDI 322
FN_008	El sistema procesará los mensajes	RQ_006	EDI 404

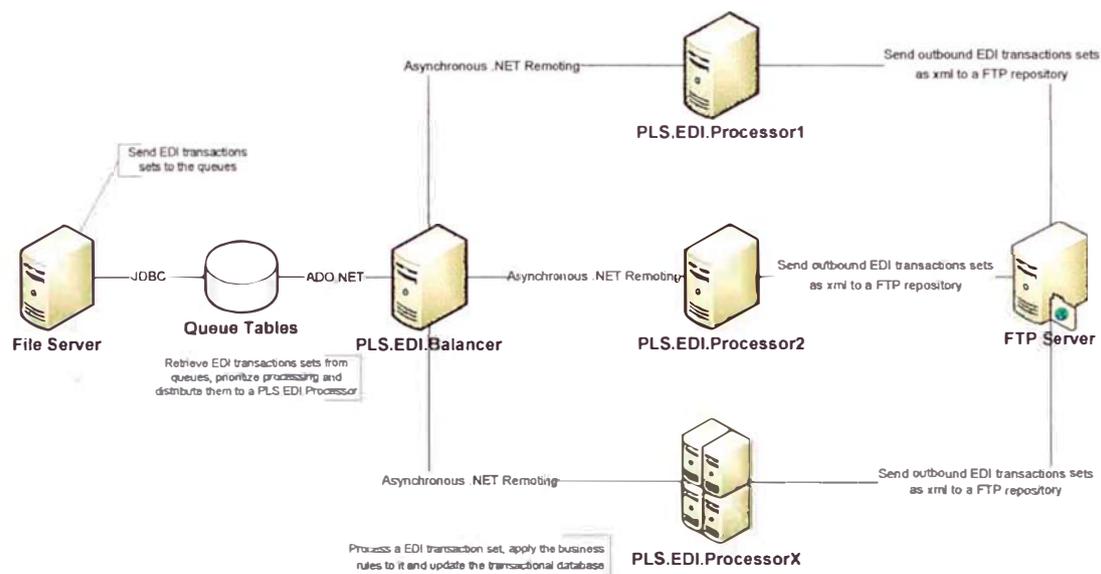
Informe de Suficiencia

	404 para la creación de órdenes.		
FN_009	El sistema procesara los mensajes 410 para la creación de facturas.	RQ_006	EDI 410
FN_010	El sistema procesara los mensajes 998 para la cancelación de las órdenes.	RQ_006	EDI 998
FN_011	El sistema procesara los mensajes 824 para la aceptación o rechazo de la creación o cancelación de las órdenes.	RQ_006	EDI 824
FN_012	Interacción con el sistema de reservas para la sincronización de datos de contenedores.	RQ_007	ERS

## 4.2.4. ARQUITECTURA DE SISTEMAS

### 4.2.4.1. DIAGRAMA DE COMPONENTES

En el siguiente diagrama se muestra la interacción entre los componentes.

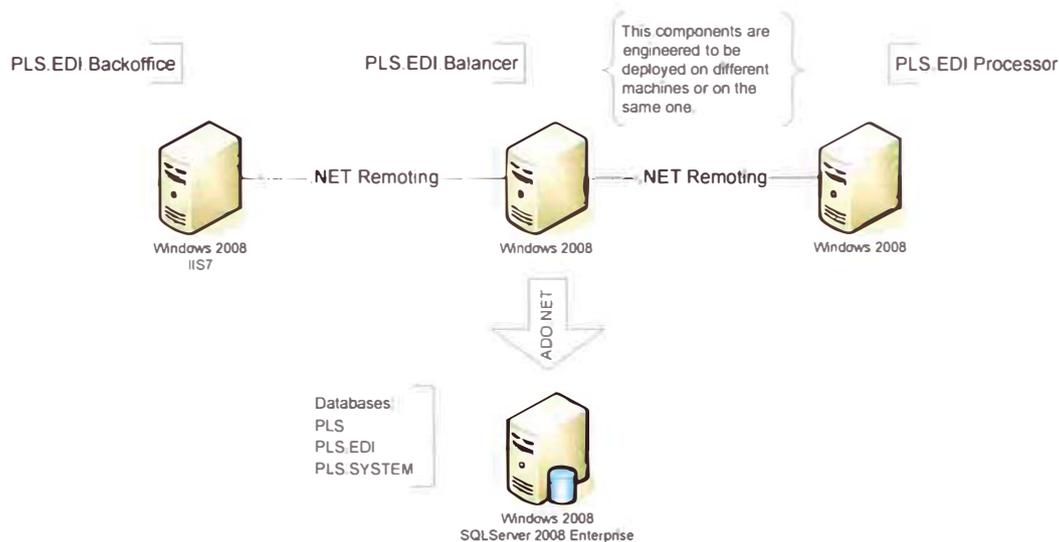


*Diagrama de Componentes*

Componente	Descripción
File Server	Componente encargado de recolectar los mensajes de diferentes orígenes a un único repositorio
FTP Server	FTP Server para mensajes de salida del sistema
PLS.EDI.Balancer	Componente encargado de obtener los mensajes y enviar a cada PLS.EDI.Processor asociado, bajo un algoritmo de priorización.
PLS.EDI.Processor	Componente encargado de mapear, transformar y procesar el mensaje.

### 4.2.4.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La siguiente figura muestra la comunicación entre los diversos componentes desplegados en diferentes servidores.



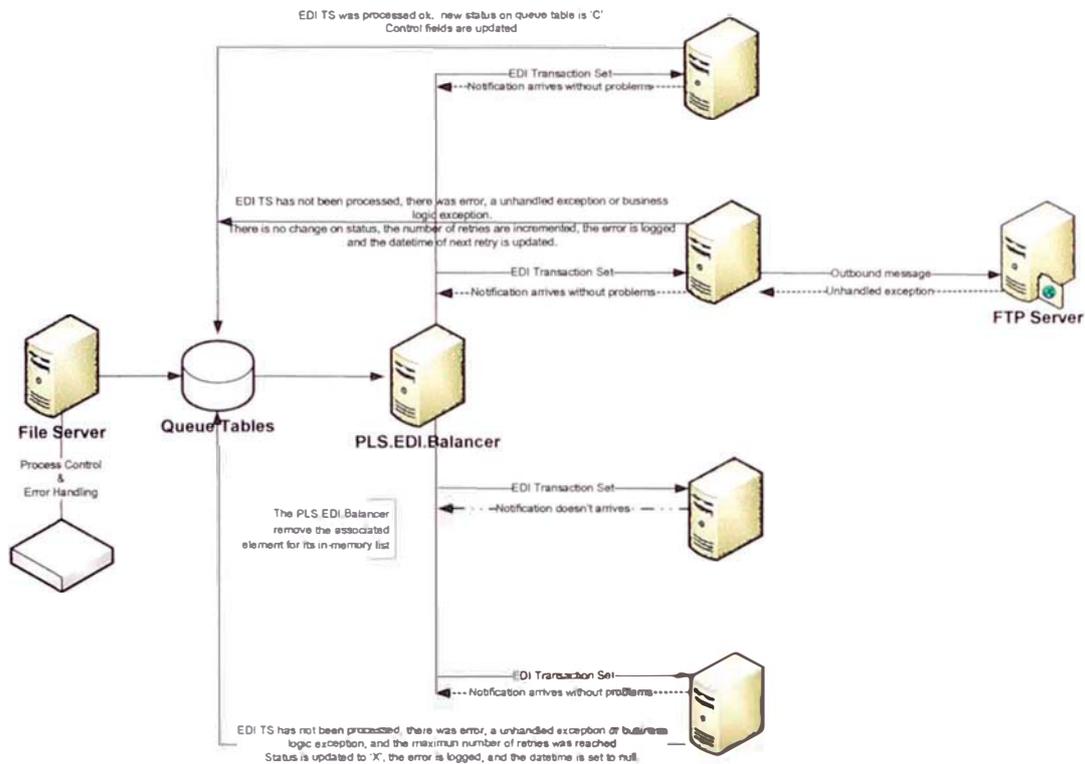
*Diagrama de Despliegue*

## CARACTERISTICAS DE DESPLIEGUE

- Los componentes del sistema pueden ser desplegados en una o varios servidores.
- La comunicación entre los sistemas será a través de Net Remoting. Protocolo propietario basado en TCP/IP.
- Todos los sistemas requieren acceso a los tres esquemas de base de datos asociados al sistema.

### 4.2.4.3. MANEJO DE ERRORES

La siguiente figura muestra cómo cambia el estado del mensaje entre el momento que PLS.EDI.Balancer lee de la base de datos hasta que PLS.EDI.Processor complete su trabajo.



### Manejo de errors del Sistema

Los tipos de error son los siguientes:

- Error por excepción no manejada en PLS.EDI.Processor.
- Error por excepción en la lógica de negocio
- Error porque llega al máximo número de reintento de excepción no manejada.
- Error porque llega al máximo número de reintento de excepción de negocio.

#### 4.2.4.4. HILOS Y PROCESOS

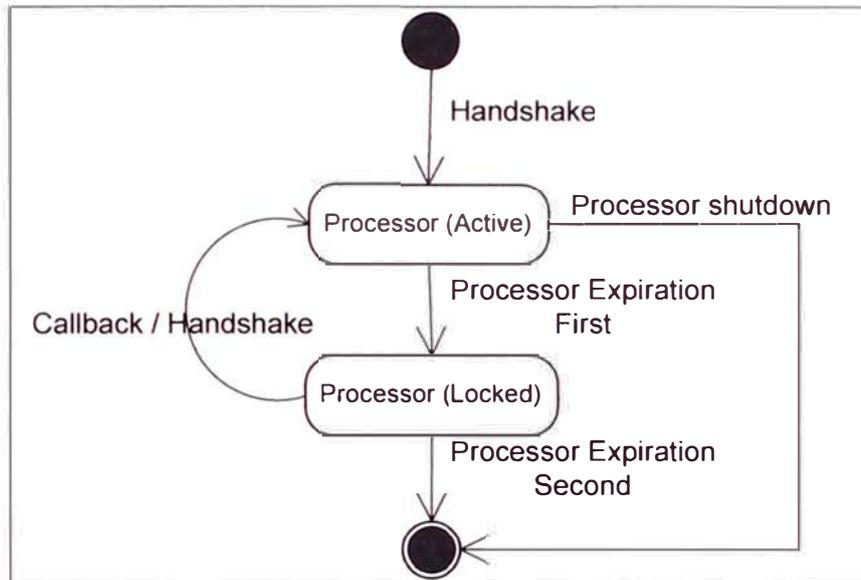
El componente PLS.EDI.Processor soporta multi-procesos y multi-hilos con core affinity.

Multi proceso es el uso de 2 o más unidades de procesamiento central (CPU) con un simple sistema de computadora. El término también se refiere a la habilidad de un sistema para soportar más de un procesador y/o la habilidad asignar tareas entre estas.

## 4.2.5. BALANCEADOR

### 4.2.5.1. MANEJO DE ESTADOS

Para el manejo de estados se ha decidido utilizar objetos en memoria que llamaremos cache.



*Diagrama de estados de PLS.EDI.Processor*

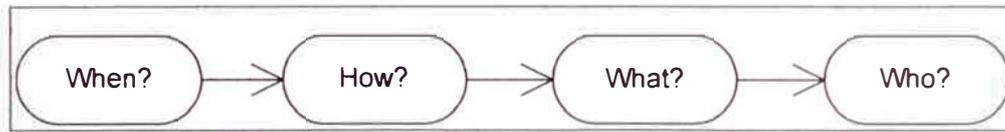
El estado del procesador será explicado en el cuadro del Anexo 1

### 4.2.5.2. CRITERIO DE BALANCEO

El componente PLS.EDI.Processor lee los mensajes del repositorio siguiendo un criterio de priorización por grupo de mensajes. Esto quiere decir, se lee mas mensajes de los que tienen mayor prioridad.

## ALGORITMO DE PRIORIZACION

El algoritmo consiste de 4 pasos representados por las preguntas:



WHEN? Cuando obtener y procesar los mensajes del repositorio.

HOW? Cuantos mensajes tienen que ser recuperados del repositorio.

WHAT? Que mensajes y de que tipos tienen que ser obtenidos

WHO? A que PLS.EDI.Processor tiene que enviarse los mensajes.

(Servidores)

## 4.2.6.PROCESADOR

## 4.2.7.WEB

### 4.2.7.1. DASHBOARD

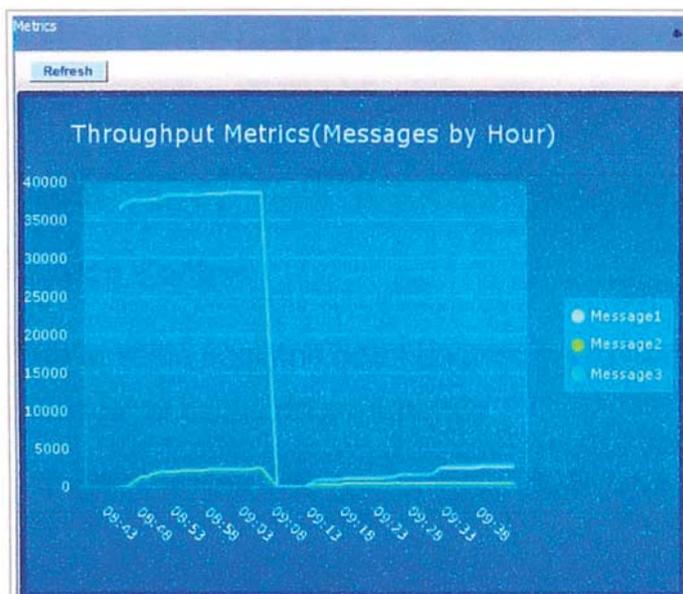
El Dashboard ofrece una simple vista y contiene 4 secciones:

- Metric Section
- Queue Status
- Service Status
- Service Control

A continuación detallaremos las secciones.

#### Metric Section

Esta sección contiene el throughput de los mensajes en un intervalo de 1 hora.



#### Queue Status

Esta sección contiene el estado de los mensajes agrupados por grupo de mensajes (Queue Message)

Queue Status

Refresh

Queue Name	In Proc.	Pending	Business Error	System Error	Deleted	Completed	Total
Message1	0	1438	<u>4712</u>	<u>6782</u>	10	87061	98585
Message2	0	0	<u>199</u>	<u>1780</u>	0	22	2001
Message3	0	3642	<u>4300</u>	<u>4581</u>	0	87498	96359
			9211	13123	10	174581	196925

### Service Status

Esta sección contiene la IP, hostname, puerto y numero de hilos en proceso de cada PLS.EDI.Processor.

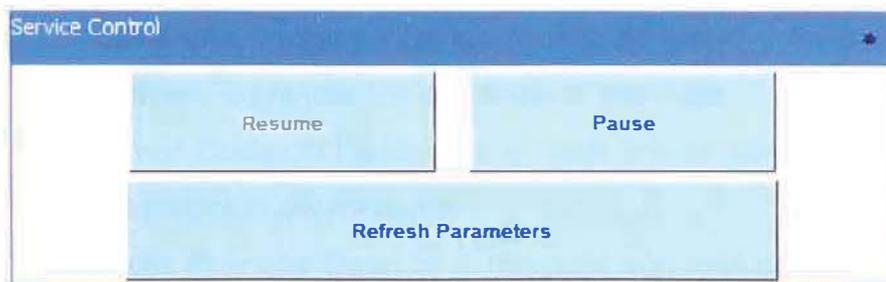
Service Status

Refresh

Host	IP	Port	In Proc.	Idle	Total
TSSQAPLSEDI1	192.168.0.120	6672	500	0	500
TSSQAPLSEDI1	192.168.0.120	6673	500	0	500
TSSQAPLSEDI1	192.168.0.120	6671	-92	592	500
TSSQAPLSEDI1	192.168.0.120	6674	500	0	500
TSSQAPLSEDI1	192.168.0.120	6675	500	0	500
			1908	592	2500

### Service Control

Esta sección contiene botones para pausar/activar los servicios y refrescar el cache de parámetros.



#### 4.2.7.2. TRACKING DE MENSAJES

La pagina sirve para buscar mensajes, ver el detalle de los mensajes, reprocesar y eliminar los mensajes con error.

Pantalla de búsqueda de mensaje y cuenta con los siguientes filtros:

- **Business Id:** Identificador de negocio Ejemplo: Numero de equipo, Numero de la orden, etc.
- **Queue Type:** Grupo de Mensaje.
- **Message Type:** Tipo de Mensajes.
- **Message Status:** Estatus del mensaje
- Fechas de creación del Mensaje.
- **Error Type:** Tipo de error. Los posibles valores son error de Negocio y de Sistema.
- **Código de error:** Para una mejor identificación se definió los tipos de errores.
- **Descripción del error:** Muestra una descripción más clara del error, incluyendo la traza de la excepción.
- **Sender:** El socio de negocio que envía el mensaje.
- **Receiver:** El socio de negocio que recibe el mensaje.
- **GS Control No:** Número de Control del mensaje definido en el estándar ANSI X12.

Los principales campos del resultado son:

- **Id:** Muestra el identificador interno. Al hacer click en este link se abre una ventana con las fechas de inicio y fin del proceso y el número de reintentos que tiene el mensaje.
- **Error Code:** Al hacer click en este link se abre una ventana con la descripción del mensaje.
- **Next Process Date:** Si el mensaje aún está pendiente (nuevo o no alcanza el máximo de reintentos) muestra una fecha futura donde se volverá a reintentar.





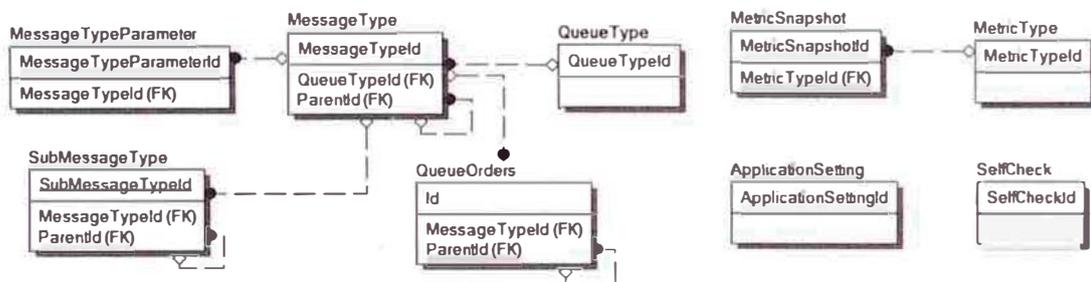
#### 4.2.8. INFORMACIÓN DE BASE DE DATOS

La base de datos utilizada es SQLServer 2008 Enterprise.

Todas las transacciones de información de PLS es persistido en tres esquemas de bases de datos.

PLS	Es la principal base de datos que contiene las tablas transaccionales de negocio y las tablas maestras.
PLSEDI	Base de datos exclusiva para PLS.EDI.Balancer y PLS.EDI.Processor.
PLSSYSTEM	Contiene tablas asociadas a la implementación técnica de la aplicación.

A continuación el modelo entidad relacion de la base de datos PLSEDI.



*Modelo Entdad Relacion*

#### 4.2.9. PRUEBA DE CONCEPTO DE LA ARQUITECTURA

##### 4.2.9.1. OBJETIVOS

- Descartar posibles problemas con la arquitectura de comunicación elegida y medir su impacto en el tiempo de procesamiento de un mensaje.
- Verificar la viabilidad de una arquitectura de multi proceso y multi hilo para el procesamiento masivo de mensajes y medir su impacto en el uso total de los recursos.

#### 4.2.9.2. ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN

##### DESCRIPCION

La prueba consiste en medir el tiempo que tarda desde que se envía el mensaje y retorna la respuesta entre PLS.EDI.Balancer y PLS.EDI.Processor. No se considera los tiempos por el retraso de construir ni procesar el mensaje.

Para esta prueba se creó las clases base de PLS.EDI.Balancer y PLS.EDI.Processor.

##### RESULTADO

<b>Test Time (minutes)</b>	10 (minutes)
<b>Number of communication threads per run</b>	100
<b>Time to first run</b>	10 (seconds)
<b>Time between runs</b>	20 (seconds)
<b>Total runs</b>	20
<b>Average communication time</b>	4ms
<b>Maximum use of memory - Balancer</b>	20MB
<b>Maximum use of memory - Processor</b>	40 MB
<b>Average processor usage - Balancer</b>	0.2%
<b>Average processor usage - Processor</b>	0.3%

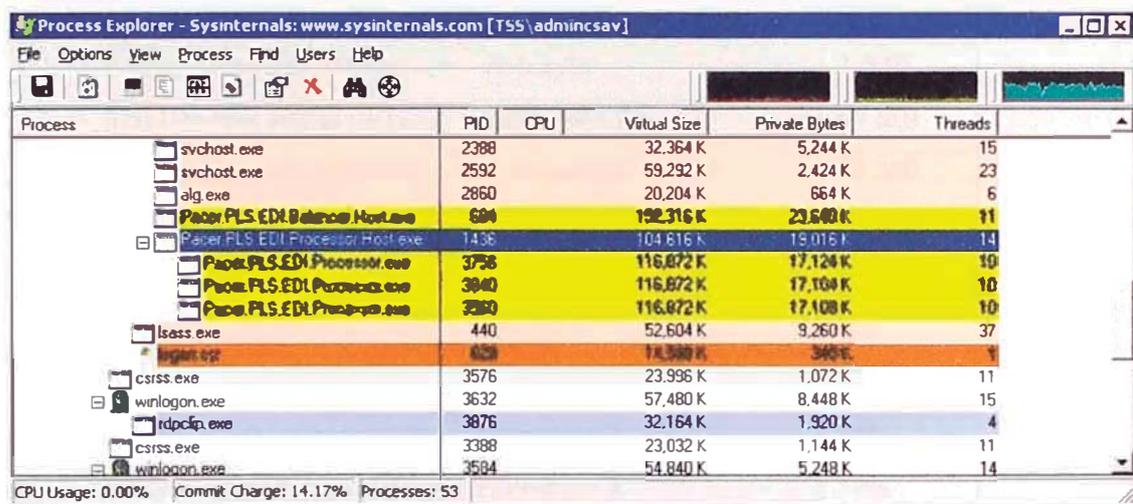
#### 4.2.9.3. ARQUITECTURA DE MULTIPROCESOS

##### DESCRIPCION

La prueba consistía en implementar la arquitectura multi-proceso para PLS.EDI.Processor y probarlo con una alta carga de mensajes simulados.

## Informe de Suficiencia

La arquitectura multi-procesos funciona de la siguiente manera: cuando se inicia el servicio, este a su vez inicia un configurable número de subprocesos, cada uno trabaja con un configurable número de hilos. Por otro lado el componente PLS.EDI.Balancer envía todos los mensajes a los hilos para ser procesados.



Process	PID	CPU	Virtual Size	Private Bytes	Threads
svchost.exe	2388		32,364 K	5,244 K	15
svchost.exe	2592		59,292 K	2,424 K	23
alg.exe	2860		20,204 K	664 K	6
Paper.PLS.EDI.Balancer.Host.exe	604		192,316 K	23,600 K	11
Paper.PLS.EDI.Processor.Host.exe	1436		104,616 K	15,016 K	14
Paper.PLS.EDI.Processor.exe	3728		116,872 K	17,124 K	10
Paper.PLS.EDI.Processor.exe	3840		116,872 K	17,104 K	10
Paper.PLS.EDI.Processor.exe	3960		116,872 K	17,108 K	10
lsass.exe	440		52,604 K	9,260 K	37
lsass.exe	452		14,388 K	340 K	1
csrss.exe	3576		23,996 K	1,072 K	11
winlogon.exe	3632		57,480 K	8,448 K	15
rdpclip.exe	3876		32,164 K	1,920 K	4
csrss.exe	3388		23,032 K	1,144 K	11
winlogon.exe	3584		54,840 K	5,248 K	14

CPU Usage: 0.00% Commit Charge: 14.17% Processes: 53

Para la prueba se creó un falso mensaje, la estructura del XML es de una entidad de negocio ficticia.

La estructura del XML es:

```
<Message1>
  <Att1></Att1>
  <Att2></Att2>
  <Att3></Att3>
  <Att4></Att4>
  <Att5></Att5>
  <Att6></Att6>
  <Att7></Att7>
  <Att8></Att8>
</Message1>
```

**RESULTADO**

<b>Number database records to process</b>	100,000
<b>Number of process</b>	3
<b>Number of threads per process</b>	100
<b>Throughput (transactions per second)</b>	55
<b>Time to finish (minutes)</b>	30
<b>Maximum use of memory - Balancer</b>	37MB
<b>Maximum use of memory - Processor 1</b>	69 MB
<b>Maximum use of memory - Processor 2</b>	70 MB
<b>Maximum use of memory - Processor 3</b>	67 MB
<b>Maximum use of memory - Processor Host</b>	22 MB
<b>Average processor usage - Balancer</b>	5%
<b>Average processor usage – Processor 1</b>	54%
<b>Average processor usage – Processor 2</b>	58%
<b>Average processor usage – Processor 3</b>	54%
<b>Average processor usage – Processor Host</b>	1%

**4.2.9.4. CONCLUSIONES DE LA PRUEBA DE CONCEPTO**

Los resultados muestran que el uso de los recursos es relativamente bajo y estable. Esto a pesar del uso masivo de procesamiento multi-hilo, y el envío de varios mensajes a distancia de forma simultánea.

Se ha verificado la factibilidad de implementar una arquitectura multi-proceso y la multi-hilos con la tecnología disponible y con los requisitos del proyecto.

## CAPITULO V

### EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se realizara la evaluación de los resultados y se demostrara el éxito del proyecto a nivel económico y organizacional. Para ello se realizara el análisis cualitativo y cuantitativo en donde se compararan los resultados esperados con lo realmente obtenido al finalizar el proyecto.

#### 5.1. ANALISIS DE RESULTADOS ESPERADOS

En la etapa de planificación y análisis se revisó los siguientes beneficios esperados del proyecto.

Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Entregar el sistema en la fecha señalada.	El sistema se terminó en la fecha señalada.
El sistema debe notificar cuando el ratio de errores de negocio alcance el 10%, los nodos de procesamiento este caídos o no estén procesando.	El sistema envía notificaciones por errores de negocio, cuando los nodos de procesamiento este caídos o no estén procesando.
Minimizar el tiempo de procesamiento de los mensajes.	El sistema procesa los mensajes conforme llegan y de acuerdo a su prioridad. El tiempo de espera máximo para empezar a procesar un

	mensaje es de 3 segundos.
--	---------------------------

## 5.2. ANALISIS CUANTITATIVO

Para el análisis cuantitativo se tomaran en cuenta los costos directos e indirectos incurridos en la implementación contra el efecto si no se hubiera realizado.

Costos de Implementación	
<b>Costos Directos</b>	<b>Monto</b>
Usuarios Claves	USD 72,000.00
Personal IT	USD 250,000.00
Personal IT (terceros)	USD 40,000.00
Servidores	USD 20,000.00
<b>Sub Total</b>	<b>USD 382,000.00</b>
<b>Costos Indirectos</b>	<b>Monto</b>
Hospedaje	USD 60,000.00
Viajes	USD 20,000.00
Viáticos	USD 30,000.00
<b>Sub Total</b>	<b>USD 110,000.00</b>
<b>Total</b>	<b>USD 492,000.00</b>

Para la obtención de beneficios se tomó en cuenta un año después del pase a producción del proyecto.

A continuación el cuadro indicando los beneficios del proyecto.

Beneficio	Monto
Se redujo las penalidades respecto al tiempo de respuesta de procesamiento de los mensajes.	USD 100,000.00
Se dejó de utilizar el sistema externo anterior al cambio.	USD 2,000,000.00

Mejor tiempo de respuesta a la solución de problemas de producción.	USD 100,000.00
<b>Total</b>	<b>USD 2,200,000.00</b>

Según los 2 últimos cuadros, se tiene un amplio margen de beneficio.

Considerando que no existe interés para hacer el cálculo del costo beneficio se tiene:

$$\text{Beneficio/Costo} = \text{USD } 2,200,000.00 / 492,000.00 = 4.47$$

### **5.3. ANALISIS CUALITATIVO**

A continuación se detalla los beneficios planeados como resultado del proyecto.

#### **5.3.1.EFICIENCIA**

- Se mejoró la performance y el tiempo de respuesta al cliente.
- Facilita la identificación de posibles problemas o cuellos de botella existente.

#### **5.3.2.RETROALIMENTACION**

- El trabajo realizado en la parte de análisis favoreció la retroalimentación de conocimientos entre los miembros del equipo.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- El uso de la arquitectura propuesta representa una gran ventaja en el momento del mantenimiento.
- Debido a la integración con otros sistemas es necesario una coordinación efectiva con los diversos equipos.
- El apoyo de la Alta Dirección fue un factor crítico para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- La prueba de concepto de la arquitectura candidata sirvió para cubrir los puntos más críticos a nivel de comunicación y manejo de procesos.

### **RECOMENDACIONES**

- Tener una definición detallada de la definición de los mensajes de intercambio.
- Hacer una prueba de concepto de los puntos críticos del sistema.
- Tener lo antes posible datos de prueba de los mensajes de intercambio.

## GLOSARIO

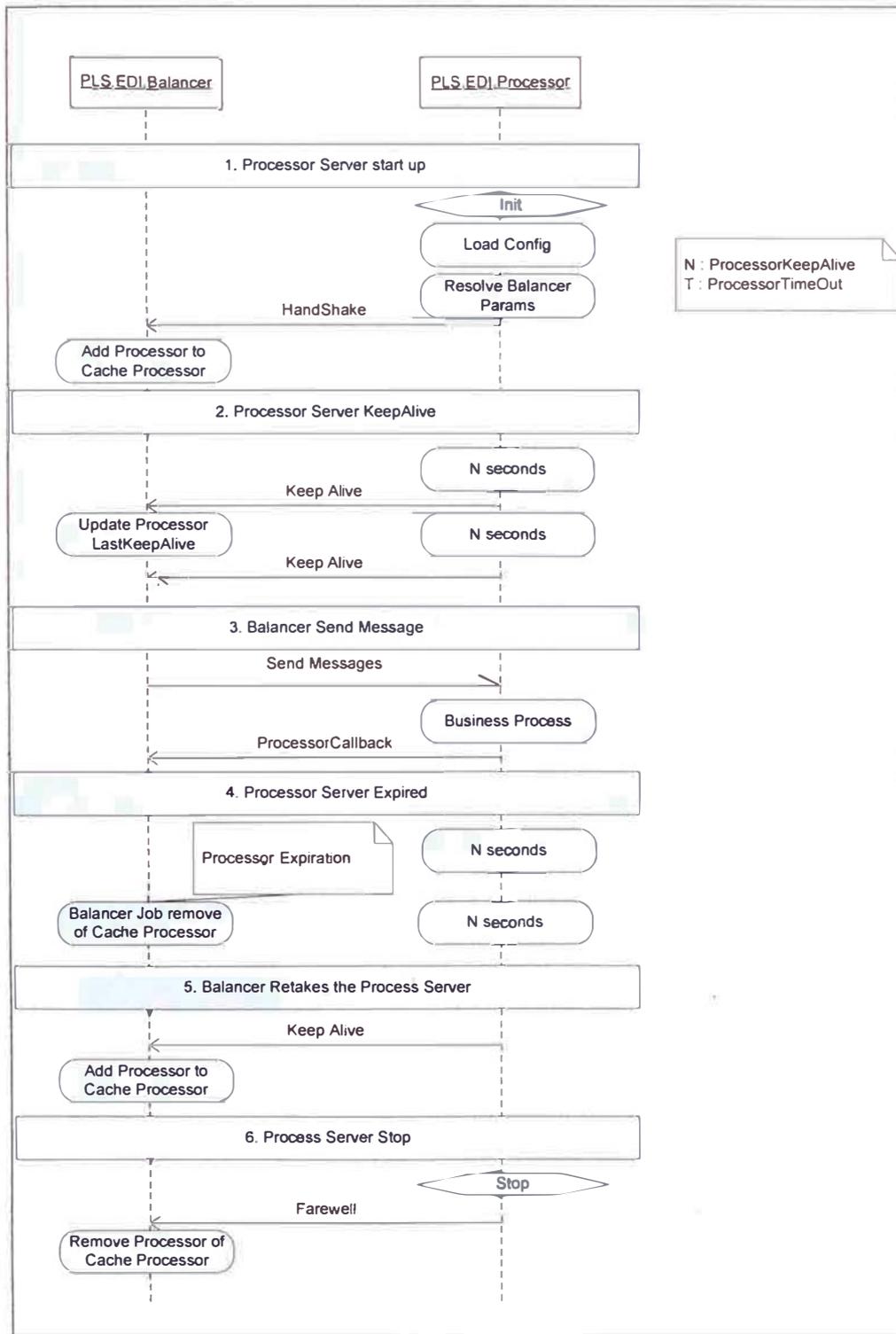
- EDI, es un acrónimo de “Intercambio Electrónico de Datos”. Es la transmisión estructurada de datos entre organizaciones por medio electrónicos. El intercambio electrónico puede realizarse en distintos formatos: EDIFACT, XML, ANSI X12, TXT, etc.
- EDI 322, es un identificador del mensaje ANSI X12 “Terminal Operations and Intermodal Ramp Activity”.
- EDI 404, es un identificador del mensaje ANSI X12 “Rail Carrier Shipment Information”
- EDI 410, es un identificador del mensaje ANSI X12 “Rail Carrier Freight Details and Invoice”
- PLS, es un acrónimo de “Pacer Logistic System”. Es el nombre del sistema de logística de PACER.
- ERS, es un acrónimo de “Equipment Reservation System”. Es el nombre del sistema de reservaciones de contenedores de PACER

## BIBLIOGRAFÍA

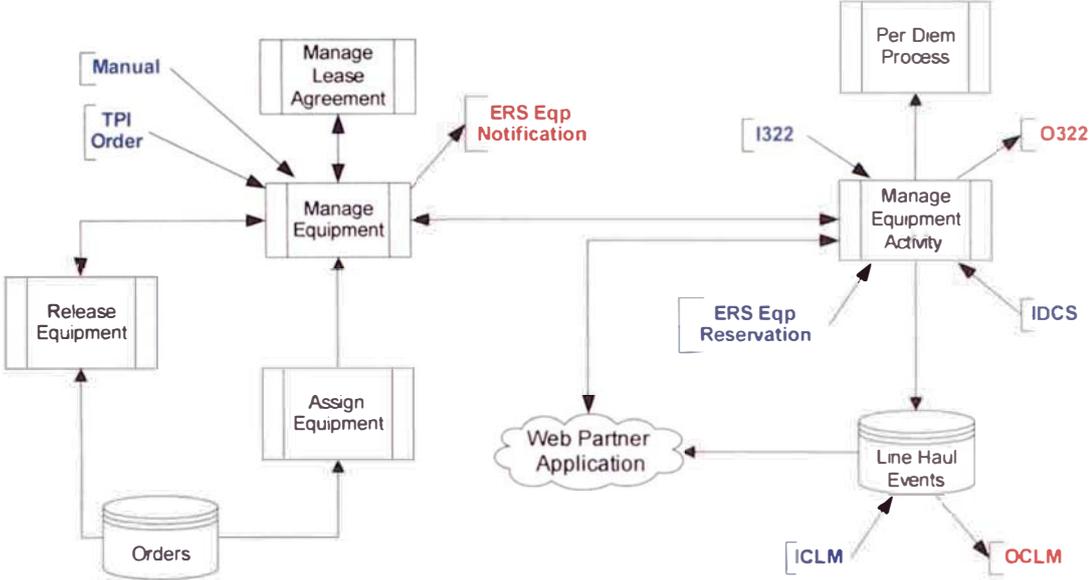
- Enterprise Integration Patterns Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions.  
Autores: Gregor Hohpe y Bobby Wolf.
- Patterns of Enterprise Application Architecture.  
Autor: Martin Fowler
- Concurrent Programming on Windows.  
Autor: Joe Duffy
- PMBOK Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Cuarta Edición
- Wikipedia [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- Accredited Standards Committee X12 [www.x12.org](http://www.x12.org)
- MSN Library <http://msdn.microsoft.com/library>
- PACER [www.pacer.com](http://www.pacer.com)
- Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design  
Autor: Thomas Erl

## ANEXOS

### ANEXO 1: Diagrama de Interacción entre PLS.EDI.Balancer y PLS.EDI.Processor



**ANEXO2: Modulo de Equipos**



**ANEXO3: Clientes Principales de Trans Solution System S.A.**

