

6 BIBLIOGRAFÍA

“Blueprints for High Availability Designing Resilient Distributed Systems”

Evan Marcus, Hal Stern, First Edition Year 2000

John Wiley & Sons Inc

“Building the high-availability intranet. (Industry Trend or Event) “

Author/s Lynn Anderson

Computing Canada Issue Feb 23, 1998

<http://www.findarticles.com/m0CGC/n7/v24/20367638/p1/article.jhtml>

“Linux High Availability HOWTO”

Harald Milz, hm@seneca.muc.de

Dec 22, 1998

<http://www.ibiblio.org/pub/Linux/ALPHA/linux-ha/High-Availability-HOWTO.html>

“A Modern Taxonomy of High Availability”

Ron I Resnick, 1996

<http://www.interlog.com/~resnick/ron.html>

“Sun™Cluster 3 Architecture A Technical Overview”

Sun Microsystems, 2000

<http://www.sun.com/cluster>

“Hp Mc/ServiceGuard”

HP's UNIX High Availability program, 2000

<http://www.hp.com/go/ha>

“Hp ServiceGuard Ops Edition”

HP's UNIX High Availability program, 2000

<http://www.hp.com/go/ha>

“IBM's RS/6000 Cluster Technology: High Availability on a Larger Scale”

International Business Machines, 2001

http://www.rs6000.ibm.com/software/sp_products/pssp_pres/phoenix_main.html

“Windows 2000 Clustering Technologies Cluster Service Architecture”

Microsoft, 2001

http://www.microsoft.com/technet/treeview/default.asp?url=/TechNet/prodtechnol/windows2000/serv_deploy/confeat/clustrsv.asp

ANEXO A

Se presenta un ejemplo de una propuesta de inicio de proyecto de Alta Disponibilidad, por supuesto que todo profesional tendrá sus propios lineamientos de control de proyectos, por lo que sus propuestas podrán variar y ser totalmente distintas en estilo y metodología

Proyecto: Alta Disponibilidad de Sistema de Facturación

- Abstracto** : *Implementar una solución que incremente el nivel de disponibilidad de los sistemas de facturación*
- Confidencial** : *Si*
- Palabras Clave** : *HA Facturación*
- Comentarios** : *El proyecto es de alta relevancia, requerimos garantizar la emisión de las facturas en tiempo para la entrega al cliente.*

Contenido

LISTA DE DISTRIBUCIÓN	134
ANTECEDENTES.....	135
OBJETIVO.....	136
SITUACIÓN ACTUAL.....	136
VENTAJAS.....	136
DESVENTAJAS.....	136
SITUACIÓN FUTURA.....	136
VENTAJAS.....	137
DESVENTAJAS.....	137
EQUIPO DE EVALUACIÓN.....	137
ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	138
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	138
REQUERIMIENTOS	138
METODOLOGÍA DE LA IMPLEMENTACIÓN	139
ENTREGABLES.....	140
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	141
REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES FUNCIONALES	144
DISEÑO	144
DESARROLLO.....	144
PRUEBAS.....	146
MIGRACIÓN DE DATOS.....	146
DOCUMENTACIÓN.....	146
ENTRENAMIENTO.....	146
MIGRACIÓN FINAL DE DATOS	146
PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE USUARIOS	147
ARRANQUE EN PRODUCCIÓN	147
COSTOS Y BENEFICIOS.....	147
COSTOS.....	147
BENEFICIOS.....	148
RESUMEN.....	148
RIESGOS.....	149
APROBACIÓN	149
APROBACIÓN DE LOS USUARIOS.....	150

APÉNDICE A.....151
APÉNDICE B.....152

HISTORIA DEL DOCUMENTO

Versión	Autor(es)	Fecha	Razón del último cambio	Estatus	Aprobado por
1.0	<i>Administración de la Operación</i>	22/10/01	<i>Document Format</i>	<i>draft</i>	<i>Tecnologías de Información</i>

Lista de Distribución

Nombre	Departamento	Organización
	Dirección Administrativa	Materiales Industriales
	Tecnologías de Información, Director	Materiales Industriales
	Tecnologías de Información, Gerencia Operativa	Materiales Industriales
	Tecnologías de Información, Gerencia de Desarrollo	Materiales Industriales

Antecedentes

En Materiales Industriales contamos con los sistemas de compras, sistemas de pedidos, sistemas de inventarios, sistemas de facturación y sistemas de sistemas de cuentas por cobrar. En nuestra empresa se han presentado ocasionalmente fallas en la operación, donde al momento de intentar emitir la factura de las ventas realizadas, los equipos han dejado de operar, o se han presentado algunos problemas con los procesadores, o algunos recursos de memoria, este tipo de fallas no son cotidianas, sin embargo, algunas de las ocasiones que han fallado han impactado operaciones de gran cuantía, donde ha habido retraso de hasta 24 horas para concretar la operación deseada.

Debido a estrategias de nuestro negocio, es importante garantizar en primer instancia la continuidad del servicio en el sistema de facturación, y posteriormente evaluar las condiciones para implementar soluciones similares en otros sistemas.

Materiales Industriales requiere de una herramienta eficiente y flexible que le permita garantizar la continuación inmediata del servicio con los criterios establecidos para brindar nivel de alta calidad. Estos criterios son:

- Reducir o eliminar el tiempo de recuperación en caso de una falla de procesador, sim de memoria, o tarjetas de red moviendo los recursos hacia otro equipo evitando cualquier impacto a la operación.
- En caso de programar mantenimientos a los equipos, ofrecer una alternativa que permita continuar la operación, aún cuando el tiempo de mantenimiento se extienda más allá de lo planeado.
- Ofrecer un mejor nivel de desempeño de los sistemas involucrados en el proyecto.
- Evitar pérdidas por ventas no completadas en el momento requerido, que de acuerdo a un estudio realizado, el costo por hora de operación(desglosado) es de:
 - Personal inactivo en sistema (250 elementos): 328 dolares en promedio en salarios.
 - Horas extra para recuperar los movimientos perdidos: 656 dolares en promedio
 - Costo de ventas no recuperables: 9,500 dolares en promedio.

Además, se requiere de una solución flexible que permita a Materiales Industriales adecuar la plataforma tecnológica a sus necesidades sin afectar los servicios indispensables, excepto en caso de afectar a la infraestructura física de operación. Actualmente esto no es posible debido a que cualquier cambio requerido, implica detener los servicios operacionales indispensables.

Pruebas realizadas con la infraestructura de Materiales Industriales y la experiencia con las plataformas tecnológicas permiten considerar como posible desarrollar una solución que permita cumplir con criterios de servicio y disponibilidad requeridos, que permitirá:

- Garantizar en un nivel mayor al 98% la operación del negocio, aun cuando llegará a fallar un servidor, procesador, tarjeta de red o disco.

- Programar los mantenimientos preventivos y/o correctivos sin afectar la operación del negocio al no detenerse los servicios de facturación
- Automatizar procesos de control que coordinen y para monitorear la operación, y tomando acciones correctivas en caso de falla y enviando aviso a los responsables de la operación en caso de falla mayor.

Objetivo

Este documento presenta la propuesta para el Proyecto: Alta Disponibilidad para el Sistema de Facturación, bajo los siguientes criterios de aceptación:

1. Garantizar la entrega de servicios del sistema de facturación en niveles superiores al 98%,
2. Reducir o eliminar el tiempo de recuperación en caso de falla,
3. Incrementar el tiempo entre fallas, al poder programar mantenimientos preventivos y actualización de hardware, software sin afectar a la operación.
4. Evitar pérdidas por ventas no completadas en el momento requerido.

Situación Actual

El sistema de facturación, ha presentado ocasionalmente cortes de servicio debido a fallas de CPU's, tarjetas de memoria, aun cuando este tipo de fallas no son continuas, algunas de estas fallas se han presentado en momentos en que se han estado efectuando transacciones de gran cuantía.

Las tareas de mantenimiento que se llevan a cabo actualmente implican cortes de servicio en los sistemas involucrados, esto afecta que deben programarse horas extras y medios alternos para poder continuar operando aún sin el sistema operando, lo que implica costos administrativos y operativos. Por tal situación, siempre se busca reducir (sino eliminar) los cortes de servicio por mantenimientos programados, o actualización de hardware o software.

Ventajas

- El mantener la situación actual presenta la ventaja de cero inversión.
- El personal actual conoce la infraestructura y no requieren preparación adicional.

Desventajas

- El sistema no puede soportar fallas de hardware, tarjetas de red o del sistema operativo.
- Todo tipo de mantenimiento implican el corte de servicio.
- Las fallas pueden ocurrir en cualquier momento e implican largos periodos de recuperación, y puede afectar la ocurrencia de alguna transacción de importancia.
- La pérdida de servicio por hora puede alcanzar costos de \$10,484 dólares la hora.

Situación Futura

Con la implementación de una solución de alta disponibilidad, podremos garantizar la continuidad de la operación, y se automatizarán el proceso de restablecimiento de la

operación, aún en caso de falla de algunos elementos de hardware, al moverse los procesos y recursos hacia otro equipo en el cual podrá continuarse la operación en el caso de un cluster, pudiendo remplazarse las partes afectadas sin efectuar cortes de servicio que detengan al negocio.

Esta solución permitirá ofrecer niveles de disponibilidad superiores al 98%. Al poder efectuar mantenimientos preventivos (mientras se mantiene la operación de los sistemas) los tiempos de recuperación por falla se reducirán acortando así los cortes de servicio. Este proyecto servirá como base para el desarrollo de proyectos similares en forma posterior.

Se establecerán acuerdos de nivel de servicio entre Tecnologías de Información y el departamento usuario, donde ambos se comprometen a cumplir lo ahí establecido tal que no se ponga en riesgo la operación.

Se establecerán claramente aquellos servicios que al tener dependencias de proveedores externos, solo podrán ofrecerse, mediante un contrato de servicios externos, los cuales se negociarán para lograr los menores tiempos de respuesta a fallas, y de soporte con los menores costos posibles.

Ventajas

- Se disminuye el tiempo de recuperación de fallas,
- Se incrementa el tiempo disponible entre cortes de servicio por fallas, al poder programar mantenimientos preventivos sin afectar los servicios del sistema, al mover los recursos hacia un nodo, mientras se da mantenimiento al otro nodo.
- Podremos identificar aquellas partes que son más susceptibles a fallas, y procurar la cantidad adecuada en spare (inventario) y no excesiva de los mismos,
- Identificar dependencias con proveedores externos tal que se establezca su factor en la valuación del nivel de servicio,
- Establecimiento de contratos de servicios externos estableciendo tiempos máximos de respuesta y de resolución de problemas para aquellos partes o servicios que por costo no podamos tener en forma local.
- La funcionalidad actual no sufre cambios, no requiere entrenamiento adicional del usuario final.
- Administración eficaz de cambios a plataformas, todo cambio estará registrado y podrá preverse el impacto a la configuración.

Desventajas

- Se hará una inversión adicional en infraestructura de hardware, redes, y discos protegidos
- Inversión adicional en software de alta disponibilidad.
- Requiere personal de Tecnologías de Información quien se especialice en clusters, o al menos entrenamiento a tu personal actual de T.I.

Equipo de evaluación

Área	Responsabilidades
------	-------------------

Negociaciones Estratégicas	Comercial Servicios Profesionales Soporte y Mantenimiento Hardware Precio
Tecnologías de Información	Aspecto Técnico Infraestructura de Hardware y S.O. Software de Administración de Clusters Esquemas de Seguridad Auditoría y Registro de Actividades Tiempo de Implementación, Desarrollo y Metodología de Pruebas.
Finanzas	Financiamiento
Usuario	Operación y funcionalidad Pruebas de Funcionalidad (no afectación)

Roles y Responsabilidades

Rol	Nombre	Responsabilidades
Project Champion (Director IT/ Director Administrativo)		Presupuestos Aprobación de la propuesta
Project Prime		Administración global del proyecto
Equipo de Evaluación del Proyecto		Project Tracking Control de Cambios Situaciones administrativas
Comercial y Legal		Situaciones contractuales (en caso de existir)

Descripción del Proyecto

Este proyecto forma parte de un plan general de Sistemas en Alta Disponibilidad. Por esto se utilizará un producto comercial orientado hacia la Alta Disponibilidad que ofrezcan características estandarizadas de seguridad, estabilidad, y soporte, que nos permitan liberar la solución para el sistema de Facturación sobre una plataforma HP (HpUx), pero que nos permita contar con la posibilidad de implementar soluciones de alta disponibilidad similares en plataformas HP(HpUx), Pentium (Windows NT) e IBM (AIX). De esta manera podremos utilizar la experiencia adquirida, para planear cluster hacia los sistemas de Pedidos, CxC, etc., y contar con una fuente probada de soporte y experiencia en Alta Disponibilidad que nos garantizará la estabilidad de los mismos.

Requerimientos

Se requiere una solución tecnológica que permita lograr un nivel de servicio superior al 98%, es decir que en el transcurso del año la suma total de tiempos de corte de servicio no superen 7.3 días de operación para el Sistema de Facturación, en operación normal.

El nivel de servicio se refiere a garantizar en un 98% que la operación no se verá interrumpida debido a fallas de hardware, redes, base de datos o sistema operativo. Sin embargo, este nivel de servicio no podrá involucrar los cortes de servicio a causa de liberación de nuevas versiones del Sistema de Facturación, adecuación de los módulos del mismo o corrección de información del mismo.

La solución propuesta debe ser robusta y con suficiente estabilidad, debe existir soporte técnico local y foros de consulta con suficiente respaldo y fuentes de información que permitan resolución de problemas en forma inmediata y clara.

El producto seleccionado debe existir en versiones de Hp9000 HpUx, RS6000 Aix e intel con Windows NT/AS2000, tal que permita planear soluciones de Alta Disponibilidad para otros sistemas utilizados dentro de Materiales Industriales.

Metodología de la Implementación

Como parte del Análisis, deberán evaluarse aquellos productos de Alta Disponibilidad existentes en el mercado, que permitan ofrecer una solución directa para el sistema de facturación, sin embargo, un factor importante de esta propuesta es obtener información específica de aquellos que ofrezcan una alternativa estandarizada de solución para cada una de las plataformas donde operan los sistemas que soportan la operación de la compañía. Existen tres posibles soluciones:

- Utilizar un producto que tenga versiones para cada plataforma de sistema operativo (HPUX, AIX y Windows),
- Utilizar un producto específico para cada plataforma.
- Rediseñar los sistemas moviéndolos hacia una plataforma única y estándar dentro de la compañía, y posteriormente elegir el producto base de alta disponibilidad para esta plataforma.

Sin embargo, es importante acentuar que la segunda y tercera alternativas no son una opción, debido a los altos costos que implican:

Alternativa 2:

- Costo mayor al adquirir los productos de vendedores diferentes,
- Costo de entrenamiento sobre productos distintos de HA, curva de aprendizaje doble,
- Personal adicional para administrar cada solución.

Alternativa 3:

- Alto costo para rediseñar todos los sistemas y moverlos hacia una plataforma única y estándar, lo cual no es el objetivo en el corto plazo.
- Esto impacta el objetivo original que es establecer una solución de alta disponibilidad para el sistema de facturación sobre la plataforma actual; si se desarrolla una solución en esta plataforma, pero posteriormente se debe migrar hacia otra distinta, es una inversión importante que se pierde.

En el diseño se deberá plantear los cambios de hardware, y software que deberán requerirse para poder soportar la alta disponibilidad. Las adecuaciones físicas al site deberán excluirse

sin embargo, deberá mencionarse el costo aproximado de las mismas, ya que al momento de aprobarse el proyecto deberá hacerse el planteamiento final de las mismas.

En la etapa de prototipo deberán establecer las adecuaciones necesarias para que la transformación sea lo más transparente posible, ya que el objetivo es no impactar al usuario final de los sistemas.

Etapa de pruebas, deberán establecer un plan de simulación de cada una de las fallas identificadas así como posibles combinaciones de las mismas y registrar el comportamiento esperado del sistema.

Entregables

Todos los entregables estarán sujetos a la aceptación de los usuarios. Estos entregables deberán estar claramente definidos y serán firmados una vez que lleguen a un acuerdo, y se autorice la continuación del proyecto.

Plan de Implementación

Se entregará un plan que contemplen todos los pasos, desde investigación de productos, evaluación, y desarrollo de prototipos, así como selección del proveedor y plan de configuración y pruebas funcionales. Este plan deberá presentarse en forma de gráfica de Gant; con fechas de inicio, fin y responsable claramente establecidos. Ejemplo:

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	tri 4 2001			tri 1 2002			tri 2 2002			
					oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	
1	Proyecto de Alta Disponibilidad	98 días	lun 07/01/02	vie 10/05/02										
2	Preparación de proyecto	3 días	lun 07/01/02	mié 09/01/02										
6	Evaluación de Proveedores	11 días	lun 07/01/02	lun 21/01/02										
16	Elección de Proveedor	15 días	mar 22/01/02	lun 11/02/02										
22	Capacitación y Entrenamiento	16 días	mar 12/02/02	mar 05/03/02										
26	Implementación de Solución	48 días	mié 06/03/02	vie 10/05/02										

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	06 ene '02							13 ene '02							20 ene '02		
					D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
2	Preparación de proyecto	3 días	lun 07/01/02	mié 09/01/02																	
3	Definir requerimientos de proyecto	1 día	lun 07/01/02	lun 07/01/02																	
4	Establecer alcances de proyecto	1 día	mar 08/01/02	mar 08/01/02																	
5	Establecer matriz de evaluación	1 día	mié 09/01/02	mié 09/01/02																	

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	06 ene '02							13 ene '02							20 ene '02		
					D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
8	Evaluación de Proveedores	11 días	lun 07/01/02	lun 21/01/02																	
7	Invitar proveedores de AD	1 día	lun 07/01/02	lun 07/01/02																	
8	Firmar Contratos de confidencialidad	1 día	lun 07/01/02	lun 07/01/02																	
9	Evaluar requerimientos mínimos de so	2 días	mar 08/01/02	mié 09/01/02																	
10	Identif. cambios a infraestructura	3 días	jue 10/01/02	lun 14/01/02																	
11	Identif. cambios requeridos a aplicac	2 días	mar 15/01/02	mié 16/01/02																	
12	Propuestas económicas	1 día	jue 17/01/02	jue 17/01/02																	
13	Evaluar propuestas técnicas	2 días	vie 18/01/02	lun 21/01/02																	
14	Comparativo de ventajas	1 día	vie 18/01/02	vie 18/01/02																	
15	Comparativo de desventajas	1 día	lun 21/01/02	lun 21/01/02																	

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	febrero 2002															
					17	20	23	26	29	01	04	07	10	13	16	19	22			
16	Elección de Proveedor	15 días	mar 22/01/02	lun 11/02/02																
17	Resultados de propuestas técnicas	2 días	mar 22/01/02	mié 23/01/02																
18	Comparativo de Costos	1 día	jue 24/01/02	jue 24/01/02																
19	Negociaciones adicionales	1 día	vie 25/01/02	vie 25/01/02																
20	Carta compromiso de proyecto	1 día	lun 28/01/02	lun 28/01/02																
21	Plan general de implementación	10 días	mar 29/01/02	lun 11/02/02																

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	2002															
					07	10	13	16	19	22	25	26	03	06	09	12	15			
22	Capacitación y Entrenamiento	16 días	mar 12/02/02	mar 05/03/02																
23	Planear cursos sobre producto de HA	1 día	mar 12/02/02	mar 12/02/02																
24	Capacitación de personal seleccionac	10 días	mié 13/02/02	mar 26/02/02																
25	Laboratorios de entrenamiento	5 días	mié 27/02/02	mar 05/03/02																

Análisis y Evaluación de los Esquemas de Alta Disponibilidad de Sistemas para una operación continua

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	mar '02				abr '02			may '02							
					24	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19		
26	Implementación de Solución	48 días	mié 06/03/02	vie 10/05/02															
27	Diseñar modelo lógico de Alta Dis	17 días	mié 06/03/02	jue 28/03/02															
36	Diseñar modelo físico de Alta Dis	9 días	vie 29/03/02	mié 10/04/02															
44	Laboratorio de Alta Disponibilidax	20 días	vie 29/03/02	jue 25/04/02															
63	Implementación de solución	11 días	vie 26/04/02	vie 10/05/02															

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	marzo 2002							abril 2002							
					03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	02	05	08		
27	Diseñar modelo lógico de Alta Dis	17 días	mié 06/03/02	jue 28/03/02															
28	Definición de procesos del sisten	2 días	mié 06/03/02	jue 07/03/02															
29	Definición de monitores de proce	2 días	vie 08/03/02	lun 11/03/02															
30	Definir IP's virtuales y nombres d	1 día	mar 12/03/02	mar 12/03/02															
31	Definir Grupo de Servicios (proct	2 días	mié 13/03/02	jue 14/03/02															
32	Identificar casos de falla(y medio	5 días	vie 15/03/02	jue 21/03/02															
33	Definir reglas de recuperación(Si	3 días	vie 22/03/02	mar 26/03/02															
34	IP's de hearthbeat, discos base r	1 día	mié 27/03/02	mié 27/03/02															
35	Modelado de solución lógica y re:	1 día	jue 28/03/02	jue 28/03/02															

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	abr '02				may					
					24	31	07	14	21	28	05			
36	Diseñar modelo físico de Alta Disponibilidad	9 días	vie 29/03/02	mié 10/04/02										
37	Servidores requeridos (desarrollo y pruebas y producció	1 día	vie 29/03/02	vie 29/03/02										
38	Infraestructura de redes internas	1 día	lun 01/04/02	lun 01/04/02										
39	Arreglos de discos	1 día	mar 02/04/02	mar 02/04/02										
40	Fuentes de poder (UPS)	1 día	mié 03/04/02	mié 03/04/02										
41	Infraestructura de red pública	1 día	jue 04/04/02	jue 04/04/02										
42	Espacio de SITES	1 día	vie 05/04/02	vie 05/04/02										
43	Modelado de la solución física (distribución física)	3 días	lun 08/04/02	mié 10/04/02										
44	Laboratorio de Alta Disponibilidad	31 días	vie 29/03/02	vie 10/05/02										
45	Preparar ambiente laboratorio	18 días	vie 29/03/02	mar 23/04/02										
46	Adquisición de equipos	5 días	vie 29/03/02	jue 04/04/02										
47	Instalación de Software de Alta Disponibilidad	5 días	jue 11/04/02	mié 17/04/02										
48	Instalación de software de aplicación(simular prod.)	4 días	jue 18/04/02	mar 23/04/02										
49	Configuración general	2 días	mié 24/04/02	jue 25/04/02										
50	Configuración de modelo de evaluación y laboratoric	1 día	mié 24/04/02	mié 24/04/02										
51	Configuración de scripts de activación	1 día	mié 24/04/02	mié 24/04/02										
52	Configuración de monitores de procesos	1 día	mié 24/04/02	mié 24/04/02										
53	Configuración de servidores/discos e IP's para clust	1 día	mié 24/04/02	mié 24/04/02										
54	Creación de paquetes de recursos	1 día	mié 24/04/02	mié 24/04/02										
55	Scripts de Reglas y Triggers de producto	1 día	jue 25/04/02	jue 25/04/02										
56	Pruebas y validaciones	6 días	vie 26/04/02	vie 03/05/02										
57	Pruebas generales de fallas parciales	2 días	vie 26/04/02	lun 29/04/02										
58	Pruebas puntuales de fallas de recursos y disposit	1 día	mar 30/04/02	mar 30/04/02										
59	Pruebas de falla general de servicios	1 día	mié 01/05/02	mié 01/05/02										
60	Pruebas de failovers, y recuperación de fallas	1 día	jue 02/05/02	jue 02/05/02										
61	Validación y ajustes a la configuración	1 día	vie 03/05/02	vie 03/05/02										
62	Documentación de laboratorio	5 días	lun 06/05/02	vie 10/05/02										

Análisis y Evaluación de los Esquemas de Alta Disponibilidad de Sistemas para una operación continua

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	mayo 2002						
					20	23	26	29	02	05	08
63	Implementación de solución	11 días	vie 26/04/02	vie 10/05/02							
64	Respaldo total de la instalación	0.3 días	vie 26/04/02	vie 26/04/02							
65	Configuración de hardware	0.3 días	vie 26/04/02	vie 26/04/02							
66	Instalación de Software de Alta Disponibilidad	0.4 días	vie 26/04/02	vie 26/04/02							
67	Configuración de la solución	3 días	lun 29/04/02	mié 01/05/02							
68	Configuración de modelo de Alta Disponibilidad	0.5 días	lun 29/04/02	lun 29/04/02							
69	Configuración de scripts de activación	0.5 días	lun 29/04/02	lun 29/04/02							
70	Configuración de monitores de procesos	0.5 días	mar 30/04/02	mar 30/04/02							
71	Configuración de servidores/discos e IP's para clust	0.5 días	mar 30/04/02	mar 30/04/02							
72	Creación de paquetes de recursos	0.5 días	mié 01/05/02	mié 01/05/02							
73	Scripts de Reglas y Triggers de producto	0.5 días	mié 01/05/02	mié 01/05/02							
74	Puesta en marcha	7 días	jue 02/05/02	vie 10/05/02							
75	Pruebas generales de fallas parciales	0.2 días	jue 02/05/02	jue 02/05/02							
76	Pruebas puntuales de fallas de recursos y dispositi	0.2 días	jue 02/05/02	jue 02/05/02							
77	Pruebas de falla general de servicios	0.2 días	jue 02/05/02	jue 02/05/02							
78	Pruebas de failovers, y recuperación de fallas	0.2 días	jue 02/05/02	jue 02/05/02							
79	Validación y ajustes a la configuración	0.2 días	jue 02/05/02	jue 02/05/02							
80	Liberar instalación y estabilización de config.	5 días	vie 03/05/02	jue 09/05/02							
81	Documentar infraestructura y paquetes de aplicacio	5 días	vie 03/05/02	jue 09/05/02							
82	Firma de aceptación	1 día	vie 10/05/02	vie 10/05/02							

Requerimientos y Especificaciones Funcionales

Definición de los alcances y limitantes del producto seleccionado:

- Identificación de los requerimientos mínimos de hardware:
 - Memoria,
 - Procesadores,
 - Discos,
 - Tipos de tarjetas de red, etc.
 - Tarjetas Fiber Optic,
 - Disk Arrays,
 - Cableado de fibra óptica, etc.
- Identificación de los requerimientos de software del producto seleccionado:
 - Sistema operativo, y parches de actualización.
 - Manejadores de bases de datos soportados.
 - Software de terceros que es requerido para operar.
 - Compiladores, bibliotecas de software.
 - Privilegios especiales y puertos de servicios requeridos.

Deberá llenarse los formatos para catalogar e identificar las Equipos, Bases de Datos, Volúmenes físicos y lógicos y como se distribuirán las aplicaciones en los equipos. Vea el Apéndice B para conocer estos formatos

Diseño

El diseño físico deberá incluir los detalles técnicos sobre los elementos físicos de la instalación, número de tarjetas, redes privadas de hearthbeat, discos protegidos, fuentes de poder (UPS's), servidores adicionales, cableado de cobre, fibra óptica, modificaciones al site, etc. Adicionalmente, deberá formar parte del diseño lógico, la identificación de procesos y grupos de proceso, paquetes de servicio, uso de las IP's para hearthbeat, monitores, tiempo de recuperación, tiempos para detección de la falla, procedimientos de recuperación, métodos de asignación de recursos, reglas de movimiento de paquetes entre servidores, etc.

Como parte de este diseño, y en base al producto seleccionado, deberá indicarse el tipo de Solución (Cluster binodo/multinodo, simétrico ó asimétrico), y plantearse las prioridades de los paquetes de procesos, identificando aquellos paquetes procesos que tienen la mayor prioridad y aquellos paquetes de procesos que pueden delegarse a un uso de recursos más restringido.

Desarrollo

En base al producto seleccionado, y en base a los paquetes de procesos identificados, deberán identificarse los scripts de monitoreo que permitirán detectar las fallas de un proceso o paquete de procesos. Asimismo como parte del proyecto, deberán establecerse las reglas de monitoreo, activación y de validación del Cluster. Cada una de estas reglas y scripts deberán estar identificados plenamente: su objetivo, lenguaje, temporización, propietario, etcétera. Por ejemplo:

- Regla de operación:
 - Existirán 2 paquetes de procesos, el paquete "Motor de la Base" y el paquete "Procesos de Aplicación", estos paquetes deberán operar como sigue.

- Al activarse el “Motor de la Base” se deberán montar los filesystems que componen la base de datos y el engine del manejador, adicionalmente se deberán activar el RDBMS y levantar la instancia de la base de datos.
- El paquete “Procesos de Aplicación” sólo podrá activarse si ya esta activo el paquete “Motor de la Base”,
- El paquete “Procesos de Aplicación”, deberá montar los filesystems que componen la aplicación y directorios de procesamiento temporal, así como se deberán ejecutar los programas de calculo de facturas los cuales están esperando nuevos registros para procesarlos,
- Preferentemente, el “Motor de la Base” deberá levantarse en el Nodo A, y el paquete “Procesos de Aplicación” deberá levantarse en el Nodo B, en caso que el nodo asignado previamente no pueda ser utilizado, deberán migrarse los servicios al nodo opuesto.
- Si el “Motor de la Base” sufre alguna falla y se desactiva a causa de esto, el paquete “Procesos de Aplicación” deberá desactivarse, y no se podrá reactivar hasta que el paquete “Motor de la Base” haya sido reactivado exitosamente en alguno de los nodos.
- Reglas de monitoreo:
 - En una operación normal, la base de datos se instanciará mediante el RDBMS (Oracle en este caso) y deberá abrirse al servicio al usuario final, para hacer esto el Producto de alta disponibilidad, deberá ofrecer la capacidad de llamar al sistema operativo y lanzar comandos con la cuenta propietaria del manejador, y con las cuentas propietarias de los módulos de aplicación, he aquí un ejemplo:

■ Levantar la BASE DE DATOS

```
#### SCRIPT /app/RDBMSCLUSTER startora.sh
if [ ! -f "/app/oracle/product" ] ; then
# Debo verificar que esta montado filesystem del manejador
echo "Filesystem de manejador ;,;no esta montado!!!"
exit
fi
if [ ! -f "/dbs/FACTURAS/CONTROL" ] ; then
# Debo verificar que esta montado filesystem de la base de datos
echo "Filesystem de bases de datos ;,;n esta montado!!!"
exit
fi
### CONFIGURAR VARIABLES DE AMBIENTE
. app oracle product/SET ENVIRONMENT
ORACLE_SID=FACTURAS
### LEVANTAR LA BASE DE DATOS INSTANCIA)
svrmgrl <<!
connect internal
startup pfile="/app/oracle/admin/FACTURAS/pfile/init.ora"
exit
!
```

- El producto de Alta disponibilidad debe ofrecer métodos para montar los filesystems, y monitorear que los mismos no se desactiven el acceso a los mismos.
- Deberá ofrecer un medio para asignar la IP virtual al nodo que proporcionará el servicio, así como un método para migrar la misma de un nodo hacia otro (junto con los paquetes de servicios), y garantizar que la IP sigue respondiendo.
- Este producto debe soportar monitoreo específico de las tarjetas de la red de hearthbeat, tal que se pueda detectar a tiempo la falla del nodo primario o espejo.

El formato para describir estas reglas y scripts deberá seguir un estándar que se utilizará para este y nuevos proyectos dentro de la compañía, el estándar se menciona en el anexo A:

Pruebas

Será necesario identificar y establecer los juegos de pruebas que habrán de realizarse para garantizar la operabilidad de la solución, estas podrían clasificarse como:

- Pruebas generales de fallas parciales
- Pruebas puntuales de fallas de recursos y dispositivos
- Pruebas de falla general de servicios
- "Pruebas de failovers, y recuperación de fallas"
- Validación y ajustes a la configuración

Este juego base de posibles pruebas deberán detallarse como parte del proyecto final y documentarse ampliamente tal que puedan usarse como soporte para futuras implementaciones.

Los escenarios posibles deberán establecerse claramente en conjunto entre los elementos que formen el equipo del proyecto. Deberá generarse un check list de evaluación de cada tipo de escenarios y documentar el comportamiento del sistema bajo estas pruebas.

Migración de Datos

No es requerido, pues la solución no afecta la funcionalidad de la aplicación.

Documentación

La documentación a entregar se compone de:

- Manuales técnicos y de usuario del producto de alta disponibilidad
- Documentación del modelo físico de la instalación, mencionando las adecuaciones y cambios realizados a las instalaciones, así equipo que forma parte del proyecto.
- Documentación del modelo lógico de la configuración, proceso, grupos de recursos, recursos disponibles, uso de IP's, bases de datos y sistemas operativos involucrados.
- Manual que documenta todas las reglas y procedimientos que regirán el comportamiento de la configuración, casos de falla identificados y el medio de solución que ofrecerá el producto.
- Manual de estándares que se usaron, y que determinarán el diseño e implementación para futuras instalaciones en Alta Disponibilidad.

Entrenamiento

No hay requerimiento de entrenamiento al usuario final, pues la aplicación no sufre cambios funcionales, por lo que los conocimientos operacionales actuales de la aplicación son suficientes y no requiere preparación adicional.

Migración final de datos

No es requerido, pues la aplicación no sufre cambios, y por lo tanto la información no deberá ser adecuada como parte de este proyecto. Sin embargo, deberá ser aclarado mediante una notificación al usuario final.

Pruebas de aceptación de usuarios

El usuario deberá ser invitado a validar la funcionalidad (que nunca debe ser afectada) de todo el sistema, una vez que se han configurado los paquetes de procesos y activado los servicios de Alta Disponibilidad. El usuario utilizará el sistema, como normalmente lo hace, y hará las observaciones sobre comportamiento anómalo, debiendo ajustarse todo aquello que afecte al proceso. Una vez que se hayan adecuado todas aquellas situaciones identificadas, el usuario deberá firmar un acuerdo donde se establece que la funcionalidad no esta sufriendo ninguna afectación y que por lo mismo la implementación del cluster no afecta en fallas funcionales (usualmente asociadas al uso o alimentación de información incompleta o incorrecta), excepto aquellas situaciones donde el sistema ha dejado de operar debido a que el paquete de procesos ha sido cancelado, suspendido, o retardado, como parte de una labor de mantenimiento previamente negociada.

Arranque en Producción

La fecha de arranque deberá ser establecida en base a los requerimientos definidos en esta propuesta, y los tiempos de configuración, desarrollo, pruebas, y fechas negociables con el area usuaria del sistema.

Costos y Beneficios

Actualmente, los cortes de servicio que se han observado dentro de el sistema, considerando el tiempo de recuperación del mismo, ha sido de 5 horas en promedio (tiempo para obtener la pieza faltante, y lanzar la recuperación del sistema), tomando el costo aproximado de \$10,484dolares la hora, la pérdida de servicio por cinco horas representa un monto de \$52,420 dólares. El nivel de disponibilidad actual es de aproximadamente 95% (sin cambios a la infraestructura), esto significa que al año los cortes de servicio significan hasta 18 días de operación, el proyecto debe garantizar un nivel de disponibilidad de al menos un 98%, lo cual representa una diferencia de 3 puntos y 10.95 días con un costo que puede representar \$2,755,195.20 dólares.

El producto seleccionado y la implementación de la instalación deberá tener un costo máximo no mayor a 3 días de operación, lo cual representa aproximadamente \$754,848 dólares.

Costo de Corte de servicio por hora	Disp. 95%	Disp. 98%
1,000	18 días x 24 horas x 1000 = \$432,000 anual	10.95 días x 24 horas x 1000 -\$262,800 anual
10,484	18 días x 24 horas x 10,484 \$4,529,088 anual	10.95 días x 24 horas x 10,484 -\$2,755,195.20 anual

Costos

El producto seleccionado y la implementación de la instalación no podrá tener un costo maximo equivalente a 3 días de operación, lo cual representa un monto de \$754,848 dólares. La expectativa del proyecto es lograr subir el nivel de disponibilidad del 95% actual hacia un 98% o superior, es decir una diferencia de 3 puntos porcentuales.

El tiempo de recuperación esperado es de aproximadamente 4 meses, por lo siguiente:

Días del año: 365, nivel de disponibilidad actual = 95% que significa 18.25 días sin operación,

El nuevo nivel de disponibilidad esperado es 98% lo cual es 7.3 días sin operación por cortes de servicio, la diferencia es de 10.95 días adicionales con servicio en el año.

Actualmente en un periodo de 6 meses ($6 \times 30.5 = 182.5$ días), con una disponibilidad del 95%: donde $(100\% - 95\%)$ de 182.5 significa 9.125 días con fallas. Al mejorar la disponibilidad se espera lograr 5.475 días adicionales de operación sin fallas, es decir, en 6 meses ocurrirán solo 3.65 días de fallas.

En base a este mismo formulamiento, Actualmente en un periodo de 4 meses ($3 \times 30.5 = 122$ días), y la disponibilidad del 95%: $(100\% - 95\%) \times 122 = 6.1$ días con fallas. Al subir la disponibilidad a un 98% tendremos sólo 2.44 días (2%) con fallas, es decir 3.66 días adicionales de operación sin fallas.

Observando el proyecto: Al invertir 3 días de operación equivalente a \$754,848 dólares en un proyecto de alta disponibilidad, logramos en cuatro meses reducir los cortes de servicio en 3.66 días equivalente a \$920,914.56 dólares con una ganancia directa de 0.66 días equivalente a \$166,066.56 dólares.

Beneficios

- Se logrará mejorar el nivel de disponibilidad del sistema de facturación garantizando hasta un 98% de días de operación del año.
- Podrán programarse mantenimientos en los equipos relocalizando los recursos hacia otro servidor logrando de esta forma continuar ofreciendo los servicios del sistema donde mantenimientos preventivos, actualizaciones de hardware o software.
- Al lograr reducir los días de corte de servicio en aproximadamente 10.95 días al año, se podrán ofrecer y consumir mayor nivel de operaciones con un nivel de ingresos que puede representar hasta 9,500 dólares x hora con un monto de hasta \$2,496,600 anuales por concepto de transacciones completadas.
- Se obtiene una plataforma base para implementar soluciones de alta disponibilidad en otros sistemas dentro de la compañía.

Resumen

La necesidad de implementar una solución de Alta Disponibilidad es urgente, el hecho de no planear y ofrecer esta alternativa significa que la compañía se encontrara en desventaja frente a competidores que podrán completar las ventas en el tiempo que no podremos operar por los cortes de servicio que ocurrieran, adicionalmente, nuestros clientes podrán optar por no regresar a nuestra empresa debido a la insatisfacción generada por los servicios ofrecidos

El monto de la inversión no es mayor a la 3 parte de lo que se pierde anualmente en cortes de servicio no programados. Se ofrece una plataforma estable 7x24 con niveles de disponibilidad del 98% y posibilidad de ofrecer una operación continua en momentos que se realizan mantenimientos preventivos o de actualización sin afectar la operación

Se contaría con una plataforma que ofrecería posibilidades de crecer la capacidad sin detener la operación (escalabilidad), al mover los recursos a un nodo mientras se “crece” o reemplaza el otro

Se establecerá un procedimiento estándar para la implementación de soluciones de Alta Disponibilidad, que podremos utilizar para proyectos posteriores

Riesgos

En caso de no aprobarse este proyecto, los riesgos directos son:

- Las probabilidades de una falla en un momento de operación altamente transaccional,
- El tiempo de recuperación que consumiría,
- Las ventas no completadas que podrían correr el riesgo de no recuperarse.
- Una falla puede extenderse más allá de lo usual, por no tener piezas de recambio disponibles,
- Dependiendo de los tipos de contrato de soporte, existe una dependencia directa del proveedor, si existiese el cluster, la operación podría migrarse al otro nodo y continuarse mientras se dan servicios al nodo fallado.
- Las pérdidas por corte de servicio pueden ser superiores a \$2,496,600 dólares anuales por concepto de transacciones no completadas.
- El costo por pérdida de imagen ante mis clientes directos.

Aprobación

Este documento, y los resultados de la evaluación, y negociaciones efectuadas, así como la carta compromiso del proveedor y el plan de implementación del proyecto, deberán de anexarse como información de soporte para que una vez presentado ante la alta dirección, se emita la autorización firmada para el desarrollo total del proyecto.

Se deberá firmar la autorización del proyecto y el presupuesto asociado al mismo, definiendo las fechas y los entregables que deberán ofrecerse para medir el avance del mismo.

Un taller de trabajo será llevado a cabo con los usuarios de cada área involucrada para la demostración del cumplimiento de la funcionalidad.

Soluciones de Negocio		Firma
Tecnologías de Información, Director		
Tecnologías de Información, Gerencia		
Tecnologías de Información, Gerencia de Director Administrativo		
Director General de Materiales Industriales		

Aprobación de los usuarios

Este tipo de proyectos, requiere una aprobación por parte de los usuarios en el sentido de que ellos aceptan la implementación de la herramienta, si esta garantiza que la operación podrá continuar sin efectos directos a la metodología de trabajo de los mismos, y sin afectar la especificación funcional del Sistema de Facturación. Sin embargo, no se requiere aprobación adicional del usuario, por ser un proyecto puramente interno al área de Tecnologías de Información. La aprobación deberá ser lograda por el Directorio de Tecnologías de Información y apoyada por el Director General de Materiales Industriales.

Usuario	Area	Firma
	Facturación	
	Administración	
	Embarques	

Apéndice A

Deberá anexarse el material de referencia acerca de los productos evaluados, así también referencias a las empresas donde está operando esta solución. En caso de haber visitado los sitios de estas empresas, documentar la información recabada sobre el comportamiento de estos productos en las mismas. Los beneficios que se hayan obtenido directa e indirectamente por estas empresas.

Proveedores evaluados

Proveedor	
Herramienta Ofrecida	
Beneficios	
Desventajas	
Requerimientos mínimos	

Instalaciones Exitosas Visitadas

Fecha de Visita	
Empresa	
Director de Sistemas	
Contacto	
Producto implementado	
Tiempos de implementación	
Requerimientos mínimos	
Documentos de referencia	
Beneficios logrados	
Desventajas surgidas	

Apéndice B.

1. Identificación del cluster

Configuración del Cluster

Nombre del Cluster	HFACT
Sistema operativo	HP/UX 11i
Base de Datos	Oracle 8i

Tiempos de control del cluster(microsegundos)

Intervalo del Heartbeat	5000000
Timeout del nodo	20,000,000
Tiempo de reactivación	600,000,000
Poleo de la red	2,000,000

Nodo primario

Nombre del nodo:	ASFABD
Numero de serie del equipo	
Equipo	HP9000 K360
Procesadores	PAX000
Memoria	2GB

Configuración de red:

Dirección IP	Subred	Gateway	Mascara de Red	Tarjeta interfase	Tipo de Tráfico
128.16.1.15	128.16.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan0	Usuarios
	0.0.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan5	Usuarios/Standby
128.17.1.15	128.17.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan4	Heartbeat
	0.0.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan2	Heartbeat/Standby
128.18.1.15	128.18.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan1	Heartbeat/datos
	0.0.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan3	Heartbeat/ datos/Standby

Nodo secundario:

Nombre del nodo:	HAFABD
Numero de serie del equipo	
Equipo	HP9000 K360
Procesadores	PAX000
Memoria	2GB

Configuración de red:

Dirección IP	Subred	Gateway	Mascara de Red	Tarjeta interfase	Tipo de Tráfico
128.16.1.15	128.16.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan0	Usuarios
	0.0.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan5	Usuarios/Standby
128.17.1.15	128.17.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan4	Heartbeat
	0.0.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan2	Heartbeat/Standby
128.18.1.15	128.18.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan1	Heartbeat/datos
	0.0.0.0	128.10.1.1	255.255.0.0	lan3	Heartbeat/ datos/Standby

Paquetes de Aplicación

Nombre de la aplicación:	GENFACT
Cuenta de instalación	ADMFACT
Nodo inicial de activación	HAFABD
Script de configuración del medio ambiente	\$RAIZ_FACT Config_Fact.sh
Procedimiento para levantar el proceso	\$RAIZ_FACT/Inicia_Fact.sh
Procedimiento para detener el proceso	\$RAIZ_FACT/Termina_Fact.sh
Directorio de trabajo	app facturación/archivos_proceso

Sistema de archivos

Identificador de recurso	Grupo de volumen	volumen lógico	Punto de montaje	opciones de montaje
0.1.1	/dev/vg01	/dev/lv01	/app/facturacion/binarios	
0.1.2	/dev/vg01	/dev/lv02	/app/facturación/archivos_proceso	

Scripts de monitoreo y validación

Servicio	Procesos a verificar	Reintentos	Tiempo de reintento	Tiempo de detección de falla	Tiempo de terminación de proceso

Paquete de aplicación

Nombre de la aplicación:	BDFACT
Cuenta de instalación	ORACLE
Nodo inicial de activación	ASFABD
Script de configuración del medio ambiente	\$RAIZ_BD/Config_Amb.sh
Procedimiento para levantar el proceso	\$RAIZ_BD/Inicia_BD.sh
Procedimiento para detener el proceso	\$RAIZ_BD/Termina_BD.sh
Directorio de trabajo	/app/oracle/

Sistema de archivos

Identificador de recurso	Grupo de volumen	volumen lógico	Punto de montaje	opciones de montaje
0.1.3	dev/vg03	dev/lv03	/app/oracle/product	
0.1.4	dev/vg03	/dev/lv04	db/BDFACT/DATOS	
0.1.5	dev/vg03	dev/lv05	/db/BDFACT/INDICES	
0.1.6	dev/vg03	dev/lv06	db/BDFACT CONTROL	

Scripts de monitoreo y validación

Servicio	Procesos a verificar	Reintentos	Tiempo de reintento	Tiempo de detección de falla	Tiempo para terminar proceso

ANEXO B

Se presenta un ejemplo de una propuesta alterna de inicio de proyecto de Alta Disponibilidad,
para un proyecto con bajo presupuesto

Proyecto:

Implementación de Alta Disponibilidad para el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones

- Abstracto** : *Implementar una solución que incremente el nivel de disponibilidad del sistema de apoyo a la toma de decisiones*
- Confidencial** : *Si*
- Palabras Clave** : *HA DSS*
- Comentarios** : *El proyecto es de alta relevancia, requerimos garantizar el acceso a la información crítica de apoyo a la toma de decisiones para incrementar la competitividad de la empresa en su ramo.*

Contenido

HISTORIA DEL DOCUMENTO	157
LISTA DE DISTRIBUCIÓN	157
ANTECEDENTES	158
OBJETIVO	158
SITUACIÓN ACTUAL	159
VENTAJAS.....	159
DESVENTAJAS.....	159
SITUACIÓN FUTURA	159
VENTAJAS.....	160
DESVENTAJAS.....	160
EQUIPO DE EVALUACIÓN	160
ROLES Y RESPONSABILIDADES	160
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	161
REQUERIMIENTOS	161
METODOLOGÍA DE LA IMPLEMENTACIÓN	161
ENTREGABLES	162
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	163
REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES FUNCIONALES	165
DISEÑO	166
DESARROLLO.....	166
PRUEBAS.....	167
MIGRACIÓN DE DATOS	168
DOCUMENTACIÓN.....	168
ENTRENAMIENTO.....	168
MIGRACIÓN FINAL DE DATOS.....	168
PRUEBAS DE ACEPTACION DE USUARIOS	168
ARRANQUE EN PRODUCCION	169
COSTOS Y BENEFICIOS	169
COSTOS.....	169
BENEFICIOS.....	169
RESUMEN	169
RIESGOS	169
APROBACIÓN	170
APROBACIÓN DE LOS USUARIOS	171

Historia del Documento

Versión	Autor(es)	Fecha	Razón del último cambio	Estatus	Aprobado por
1.0	<i>Administración de la Operación</i>	22 10 01	<i>Document Format</i>	<i>draft</i>	<i>Tecnologías de Información</i>

Lista de Distribución

Nombre	Departamento	Organización
	Dirección Administrativa	“Empresa Comercial”
	Tecnologías de Información, Director	“Empresa Comercial”
	Tecnologías de Información, Gerencia Operativa	“Empresa Comercial”
	Tecnologías de Información, Gerencia de Desarrollo	“Empresa Comercial”

Antecedentes

En “Empresa Comercial” existe un sistema de apoyo a la toma de decisiones, el cual se basa en un servidor central de bases de datos y un cliente aplicativo instalado en el equipo del usuario final. En nuestra empresa se han presentado ocasionalmente fallas en la disponibilidad de los servicios de base de datos, lo cual ha provocado un impacto notorio hacia la alta dirección lo que ha generado una pérdida de la imagen de calidad que ofrece el departamento de Tecnologías de Información, debido a la crisis económica presente no es posible asignar un presupuesto elevado a la búsqueda de una solución de alta disponibilidad..

“Empresa Comercial” requiere de una solución de alta disponibilidad al menor costo posible, pero que permita recuperar el nivel de servicio esperado por la alta dirección en el acceso a la información de toma de decisiones. Este proyecto debe:

- Reducir o eliminar el tiempo de recuperación en caso de una falla de procesador, sim de memoria, o tarjetas de red moviendo los recursos hacia otro equipo evitando cualquier impacto a la operación.
- En caso de programar mantenimientos a los equipos, ofrecer una alternativa que permita continuar la operación, aún cuando el tiempo de mantenimiento se extienda más allá de lo planeado.
- Ofrecer un mejor nivel de desempeño de los sistemas involucrados en el proyecto.
- El costo de los altos ejecutivos es oneroso, por lo que deberá ofrecerse un servicio accesible en cualquier momento dentro del horario de labores de los mismos.

Además, se requiere que esta solución sea flexible y que permita a “Empresa Comercial” adecuar la plataforma tecnológica a sus necesidades sin afectar los servicios indispensables, excepto en caso de afectar a la infraestructura física de operación. Actualmente esto no es posible debido a que cualquier cambio requerido, implica detener los servicios operacionales indispensables.

Pruebas realizadas con la infraestructura de “Empresa Comercial” y la experiencia con las plataformas tecnológicas permiten considerar como posible desarrollar una solución que permita cumplir con criterios de servicio y disponibilidad requeridos, que permitirá:

- Garantizar en un nivel mayor al 98% la operación del negocio, aun cuando llegará a fallar un servidor, procesador, tarjeta de red o disco.
- Programar los mantenimientos preventivos y/o correctivos sin afectar la operación del negocio al no detenerse los servicios de facturación

Objetivo

Este documento presenta la propuesta para el Proyecto Alta Disponibilidad para el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones, bajo los siguientes criterios de aceptación

1. Garantizar la entrega de servicios del sistema en niveles superiores al 98%,
2. Reducir o eliminar el tiempo de recuperación en caso de falla,
3. Incrementar el tiempo entre fallas, al poder programar mantenimientos preventivos y actualización de hardware, software sin afectar a la operación
4. Evitar pérdidas en la toma de decisiones orientadas a mejorar la competitividad de la empresa.

Situación Actual

El Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones, ha presentado ocasionalmente cortes de servicio debido a fallas de CPU's y Discos dañados, aun cuando este tipo de fallas no son continuas, algunas de estas fallas se han presentado en momentos en que la alta dirección requiere el servicio en carácter de preponderante.

Como este sistema solo opera en horario de oficina, las tareas de mantenimiento se pueden realizar fuera de horario, sin implicar un cortes de servicio. Sin embargo, en el caso de una falla se ve afectada su uso total.

Ventajas

- El mantener la situación actual presenta la ventaja de cero inversión.
- El personal actual conoce la infraestructura y no requieren preparación adicional.

Desventajas

- El sistema no puede soportar fallas de hardware: disco, CPU's, o tarjetas de red o del sistema operativo.
- Las fallas pueden ocurrir en cualquier momento e implican largos periodos de recuperación, y puede afectar la ocurrencia de alguna transacción de importancia.

Situación Futura

Con la implementación de una solución de alta disponibilidad, podremos ofrecer un servicio casi continuo del sistema hasta un 98% de disponibilidad.

Se establecerán acuerdos de nivel de servicio entre Tecnologías de Información y el departamento usuario, donde ambos se comprometen a cumplir lo ahí establecido tal que no se ponga en riesgo la operación.

Se establecerán claramente aquellos servicios que al tener dependencias de proveedores externos, solo podrán ofrecerse, mediante un contrato de servicios externos, los cuales se negociarán para lograr los menores tiempos de respuesta a fallas, y de soporte con los menores costos posibles.

Se ha detectado la posibilidad, debido al tipo de sistema involucrado, de replicar la base de datos hacia un equipo semejante al actual, así como replicar los procesos de carga para que actualicen esta base de datos de replica. La observación de la tecnología disponible permite

configurar un medio de conectividad automático aleatorio para el acceso al servicio de base de datos (y secuencial en caso de fallar el acceso a la primer base de datos localizada)

Ventajas

- Se disminuye el tiempo de recuperación de fallas, al existir dos bases de datos replicas ofreciendo estos servicios,
- Se incrementa el tiempo disponible entre cortes de servicio por fallas, al poder programar mantenimientos preventivos sin afectar los servicios del sistema, al dar de baja una base de datos para mantenimiento, la “otra” podrá seguir respondiendo a las peticiones.
- No se requiere de un software o hardware especial de alta disponibilidad,
- La funcionalidad actual no sufre cambios, no requiere entrenamiento adicional del usuario final.
- Administración eficaz de cambios a plataformas, todo cambio estará registrado y podrá preverse el impacto a la configuración.

Desventajas

- Se hará una inversión adicional en infraestructura de hardware, y discos protegidos
- Esta solución requiere el doble de hardware, y Storage para ofrecer este servicio.
- Requiere configurar las réplicas de procesos de carga para garantizar que estos estén ocurriendo como se espera, en caso de modificar o agregar un proceso de carga, será necesario hacer la adecuación en el equipo réplica del proceso. El personal de Tecnologías de Información deberá tener especial consideración por esta configuración.

Equipo de evaluación

Área	Responsabilidades
Tecnologías de Información	Aspecto Técnico Infraestructura de Hardware y S.O. Software de Administración de Clusters Esquemas de Seguridad Auditoría y Registro de Actividades Tiempo de Implementación, Desarrollo y Metodología de Pruebas.
Finanzas	Financiamiento en la adquisición del hardware adicional
Usuario	Operación y funcionalidad Pruebas de Funcionalidad (no afectación)

Roles y Responsabilidades

Rol	Nombre	Responsabilidades
Project Champion (Director IT/ Director Administrativo)		Presupuestos Aprobación de la propuesta

Project Prime	Administración global del proyecto
Equipo de Evaluación del Proyecto	Project Tracking
	Control de Cambios
Comercial y Legal	Situaciones administrativas
	Situaciones contractuales (en caso de existir)

Descripción del Proyecto

Este proyecto forma parte de un plan alternativo de Sistemas en Alta Disponibilidad.

Requerimientos

Se requiere una solución tecnológica que permita lograr un nivel de servicio superior al 98%, es decir que en el transcurso del año la suma total de tiempos de corte de servicio no superen 7.3 días de operación para el Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones, en una operación normal.

El nivel de servicio se refiere a garantizar en un 98% que la operación no se verá interrumpida debido a fallas de hardware, redes, disco, base de datos o sistema operativo. Sin embargo, este nivel de servicio no podrá involucrar los cortes de servicio a causa de liberación de nuevas versiones del Aplicativo del Sistema (el cual va instalado en el cliente), adecuación de los módulos del mismo o corrección de información del mismo.

La solución propuesta debe ser robusta y con suficiente estabilidad, debe existir soporte técnico local y foros de consulta con suficiente respaldo y fuentes de información que permitan resolución de problemas en forma inmediata y clara.

Metodología de la Implementación

Como parte del Análisis, deberán evaluarse si existen productos de Alta Disponibilidad en el mercado, los cuales permitan ofrecer una solución directa y con el menor requerimiento de costo para el sistema y permitiendo una escalabilidad mayor, sin embargo, un factor importante de la propuesta es que debe permitir, a un bajo costo, la administración de la configuración con el menor riesgo para la operación del sistema. Hasta el momento se ha identificado una posibilidad mediante la replicación de la base de datos y procesos de carga. Ubiquemos estas posibles soluciones

- Utilizar un producto de alta disponibilidad que ofrezca servicios de cluster paralelizados “a un bajo costo” y de fácil administración.
- Crear una réplica del servidor de base de datos y configurar los procesos para que actualicen ambas bases de datos.

Sin embargo, es importante acentuar que la primera requiere de un producto altamente robusto, lo cual en el mercado actual tiene altos costos:

En el diseño se deberá plantear los cambios de hardware, y software que deberán requerirse para poder soportar la alta disponibilidad.

En la etapa de prototipo deberán establecer las adecuaciones necesarias para que la transformación sea lo más transparente posible, ya que el objetivo es no impactar al usuario final de los sistemas.

Etapa de pruebas, deberán establecer un plan de simulación de cada una de las fallas identificadas así como posibles combinaciones de las mismas y registrar el comportamiento esperado del sistema.

Entregables

Todos los entregables estarán sujetos a la aceptación de los usuarios. Estos entregables deberán estar claramente definidos y serán firmados una vez que lleguen a un acuerdo, y se autorice la continuación del proyecto.

Plan de Implementación

Debido a que el proyecto esta orientado en una forma directa a la replicación de la base de datos y sus procesos de carga en dos servidores, el plan de implementación se simplifica sobremanera:

Proyecto de alta disponibilidad

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	tri 4 2001			tri 1 2002			tri 2 2002			
					oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	
1	Proyecto de Alta Disponibilidad	90 días	lun 07/01/02	vie 10/05/02										
2	Preparación de proyecto	3 días	lun 07/01/02	mié 09/01/02										
6	Evaluación de Proveedores	11 días	lun 07/01/02	lun 21/01/02										
16	Elección de Proveedor	15 días	mar 22/01/02	lun 11/02/02										
22	Capacitación y Entrenamiento	16 días	mar 12/02/02	mar 05/03/02										
26	Implementación de Solución	48 días	mié 06/03/02	vie 10/05/02										

Preparación del proyecto

Este punto se enfoca a justificar la necesidad mínima de adquirir el hardware adicional, y los alcances esperados.

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	06 ene '02							13 ene '02							20 ene '02		
					D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
2	Preparación de proyecto	3 días	lun 07/01/02	mié 09/01/02																	
3	Definir requerimientos de proyecto	1 día	lun 07/01/02	lun 07/01/02																	
4	Establecer alcances de proyecto	1 día	mar 08/01/02	mar 08/01/02																	
5	Establecer matriz de evaluación	1 día	mié 09/01/02	mié 09/01/02																	

Evaluación y Elección de proveedores

Se reduce a evaluar si la base de datos réplica estará sobre la misma plataforma de hardware, o si es posible llevarla hacia otra infraestructura (Esto puede incrementar los costos de la solución "barata")

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	06 ene '02							13 ene '02							20 ene '02		
					D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
6	Evaluación de Proveedores	11 días	lun 07/01/02	lun 21/01/02																	
7	Invitar proveedores de AD	1 día	lun 07/01/02	lun 07/01/02																	
8	Firmar Contratos de confidencialidad	1 día	lun 07/01/02	lun 07/01/02																	
9	Evaluar requerimientos mínimos de so	2 días	mar 08/01/02	mié 09/01/02																	
10	Identif. cambios a infraestructura	3 días	jue 10/01/02	lun 14/01/02																	
11	Identif. cambios requeridos a aplicaci	2 días	mar 15/01/02	mié 16/01/02																	
12	Propuestas económicas	1 día	jue 17/01/02	jue 17/01/02																	
13	Evaluar propuestas técnicas	2 días	vie 18/01/02	lun 21/01/02																	
14	Comparativo de ventajas	1 día	vie 18/01/02	vie 18/01/02																	
15	Comparativo de desventajas	1 día	lun 21/01/02	lun 21/01/02																	

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	febrero 2002																
					17	20	23	26	29	01	04	07	10	13	16	19	22				
16	Elección de Proveedor	15 días	mar 22/01/02	lun 11/02/02																	
17	Resultados de propuestas técnicas	2 días	mar 22/01/02	mié 23/01/02																	
18	Comparativo de Costos	1 día	jue 24/01/02	jue 24/01/02																	
19	Negociaciones adicionales	1 día	vie 25/01/02	vie 25/01/02																	
20	Carta compromiso de proyecto	1 día	lun 28/01/02	lun 28/01/02																	
21	Plan general de implementación	10 días	mar 29/01/02	lun 11/02/02																	

Capacitación y Entrenamiento

Analisis y Evaluación de los Esquemas de Alta Disponibilidad de Sistemas para una operación continua

Debido a la solución buscada este punto se basa en que el personal de TI deberá estar consciente de los cambios de configuración, así como la replica de procesos de carga y de la base de datos

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	2002												
					marzo 2002					marzo 2002							
					07	10	13	16	19	22	25	28	03	06	09	12	15
22	Capacitación y Entrenamiento	16 días	mar 12/02/02	mar 05/03/02													
23	Planear cursos sobre producto de HA	1 día	mar 12/02/02	mar 12/02/02													
24	Capacitación de personal seleccionac	10 días	mié 13/02/02	mar 26/02/02													
25	Laboratorios de entrenamiento	5 días	mié 27/02/02	mar 05/03/02													

Implementación de la Solución

- Adquisición del hardware adicional (Servidores/Discos/CPU's y Memoria)
- Adquisición de licencias adicionales de Base de datos y Sistema Operativo
- Capacitación y Entrenamiento

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	2002												
					mar '02				abr '02				may '02				
					24	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19
26	Implementación de Solución	48 días	mié 06/03/02	vie 10/05/02													
27	Diseñar modelo lógico de Alta Dis	17 días	mié 06/03/02	jue 28/03/02													
36	Diseñar modelo físico de Alta Dis	9 días	vie 29/03/02	mié 10/04/02													
44	Laboratorio de Alta Disponibilida	20 días	vie 29/03/02	jue 25/04/02													
63	Implementación de solución	11 días	vie 26/04/02	vie 10/05/02													

Requerimientos y Especificaciones Funcionales

Definición de los alcances y limitantes del producto seleccionado:

- **Identificación de los requerimientos mínimos de hardware:**
 - Memoria,
 - Procesadores,
 - Discos,
 - Tipos de tarjetas de red, etc.
 - Tarjetas Fiber Optic,
 - Disk Arrays,
 - Cableado de fibra óptica, etc.
- **Identificación de los requerimientos de software del producto seleccionado:**
 - Sistema operativo, y parches de actualización.
 - Manejadores de bases de datos soportados.
 - Software de terceros que es requerido para operar.
 - Compiladores, bibliotecas de software.
 - Privilegios especiales y puertos de servicios requeridos.

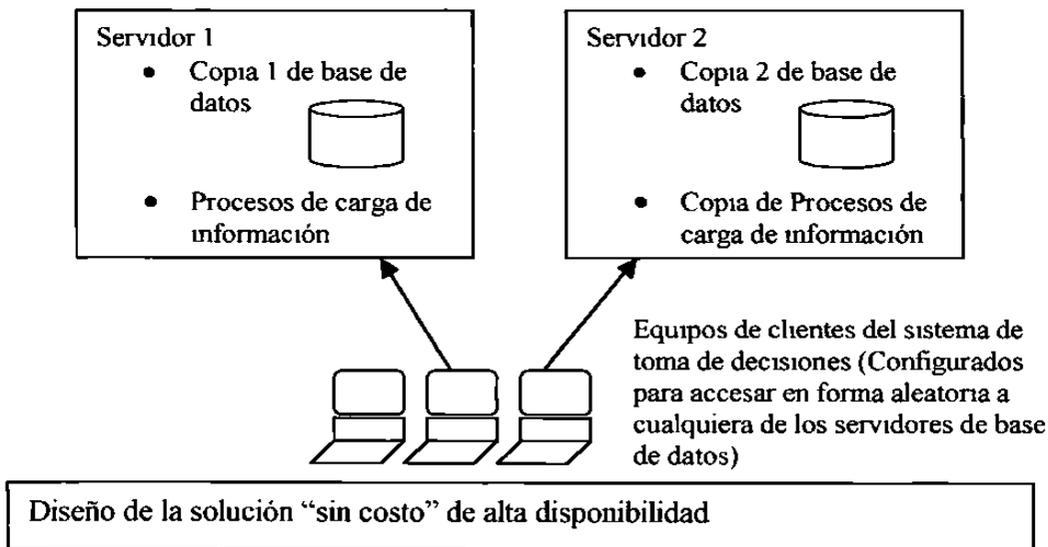
Deberá llenarse los formatos para catalogar e identificar las Equipos, Bases de Datos, Volúmenes físicos y lógicos y como se distribuirán las aplicaciones en los equipos. Vea el Apéndice B para conocer estos formatos

Diseño

El diseño físico deberá incluir los detalles técnicos sobre los elementos físicos de la instalación, número de tarjetas, redes privadas de hearthbeat, discos protegidos, fuentes de poder (UPS's), servidores adicionales, cableado de cobre, fibra óptica, modificaciones al site, etc. Adicionalmente, deberá formar parte del diseño lógico, la identificación de procesos y grupos de proceso, paquetes de servicio, uso de las IP's para hearthbeat, monitores, tiempo de recuperación, tiempos para detección de la falla, procedimientos de recuperación, métodos de asignación de recursos, reglas de movimiento de paquetes entre servidores, etc.

Como parte de este diseño, y en base al producto seleccionado, deberá indicarse el tipo de Solución (Cluster binodo/multinodo, simétrico ó asimétrico), y plantearse las prioridades de los paquetes de procesos, identificando aquellos paquetes procesos que tienen la mayor prioridad y aquellos paquetes de procesos que pueden delegarse a un uso de recursos más restringido.

En nuestro caso, la solución es un hinode simétrico, aunque el cluster no requiere software especializado.



Esta solución es relativamente barata (sin costo) pues no se adquirió ningún software especial para configurarlo.

Desarrollo

En base al producto seleccionado, y en base a los paquetes de procesos identificados, deberán identificarse los scripts de monitoreo que permitirán detectar las fallas de un proceso o paquete de procesos. Asimismo como parte del proyecto, deberán establecerse las reglas de monitoreo, activación y de validación del Cluster. Cada una de estas reglas y scripts deberán

estar identificados plenamente: su objetivo, lenguaje, temporización, propietario, etcétera. Por ejemplo:

- Regla de operación:
 - Existirán 2 servidores con la misma capacidad de almacenamiento y procesamiento de información.
 - Cada servidor contiene una instancia “independiente” de la base de datos para la toma de decisiones.
Cada servidor contiene una copia del paquete de procesos de carga, asignados a la base de datos específica dentro del servidor.
 - Deberá configurarse el servicio de conectividad para permitir acceder en forma aleatoria a la base de datos, y en caso de no estar la primera BD elegida en operación, elegir la siguiente disponible. Ejemplo, si nuestra base de datos está basada en ORACLE, se configura el archivo TNSNAMES.ORA como sigue:

```
BASE DSS.WORLD- DESCRIPTION
  (ADDRESS LIST (SOURCE_ROUTE=OFF) (FAILOVER=ON)
    (ADDRESS (PROTOCOL=TCP) (HOST EQUI_PRIMARIO) (PORT=1521))
    (ADDRESS (PROTOCOL TCP) (HOST=EQUI_ALTERNO) (PORT=1521))
    (ADDRESS=(PROTOCOL TCP) (HOST=EQUI_ALTERNO) (PORT=1521))
    (ADDRESS=(PROTOCOL TCP) (HOST=EQUI_PRIMARIO) (PORT=1521))
  )
  (CONNECT DATA=(SERVICE_NAME=PRDSS))
)
```

- Reglas de monitoreo:
 - En una operación normal, cada base de datos se instanciará mediante el RDBMS (Oracle en este caso) y deberá abrirse al servicio al usuario final, Cada servidor deberá tener posibilidad de hacer una llamada al servicio de base de datos existente en la réplica, si este servicio no responde deberá generar un aviso al administrador de la base de datos he aquí un ejemplo:

```
■ Detectar la BASE DE DATOS
### C T / p M S ta . h
A t P A
f SB AR "
# bo v r f ar q e est montad f esy tem de ne d r
e h "B d d t i i t acr ba'"
t " db " " t a d "
```

El formato para describir estas reglas y scripts deberá seguir un estándar que se utilizará para este y nuevos proyectos dentro de la compañía, el estándar se menciona en el anexo A:

Pruebas

Será necesario identificar y establecer los juegos de pruebas que habrán de realizarse para garantizar la operabilidad de la solución, estas podrían clasificarse como:

- Pruebas generales de fallas parciales
- Pruebas puntuales de fallas de recursos y dispositivos
- Pruebas de falla general de servicios
- "Pruebas de failovers, y recuperación de fallas"
- Validacion y ajustes a la configuración

Este juego base de posibles pruebas deberán detallarse como parte del proyecto final y documentarse ampliamente tal que puedan usarse como soporte para futuras implementaciones

Los escenarios posibles deberán establecerse claramente en conjunto entre los elementos que formen el equipo del proyecto. Deberá generarse un check list de evaluación de cada tipo de escenarios y documentar el comportamiento del sistema bajo estas pruebas.

Migración de Datos

No es requerido, pues la solución no afecta la funcionalidad de la aplicación.

Documentación

La documentación a entregar se compone de:

- Manuales técnicos y de usuario de la solución, estableciendo claramente las dependencias.
- Documentación del modelo físico de la instalación, mencionando las adecuaciones y cambios realizados a las instalaciones, así equipo que forma parte del proyecto.
- Documentación del modelo lógico de la configuración.
- Manual que documenta todas las reglas y procedimientos que regirán el comportamiento de la configuración, casos de falla identificados y el medio de solución que ofrecerá el producto.
- Manual de estándares que se usaron, y que determinaran el diseño e implementación para futuras instalaciones en Alta Disponibilidad.

Entrenamiento

No hay requerimiento de entrenamiento al usuario final, pues la aplicación no sufre cambios funcionales, por lo que los conocimientos operacionales actuales de la aplicación son suficientes y no requieren preparación adicional.

Migración final de datos

No es requerido, pues la aplicación no sufre cambios, y por lo tanto la información no deberá ser adecuada como parte de este proyecto. Sin embargo, deberá ser aclarado mediante una notificación al usuario final.

Pruebas de aceptación de usuarios

El usuario deberá ser invitado a validar la funcionalidad (que nunca debe ser afectada) de todo el sistema, una vez que se han configurado servicios de base de datos en Alta Disponibilidad. El usuario utilizará el sistema, como normalmente lo hace, y hará las observaciones sobre comportamiento anómalo, debiendo ajustarse todo aquello que afecte al proceso. Una vez que se hayan adecuado todas aquellas situaciones identificadas, el usuario deberá firmar un acuerdo donde se establece que la funcionalidad no está sufriendo ninguna afectación y que por lo mismo la implementación del cluster no afecta en fallas funcionales (usualmente asociadas al uso o alimentación de información incompleta o incorrecta), excepto aquellas situaciones donde el sistema ha dejado de operar debido a que el paquete de procesos ha sido cancelado, suspendido, o retardado, como parte de una labor de mantenimiento previamente negociada.

Arranque en Producción

La fecha de arranque deberá ser establecida en base a los requerimientos definidos en esta propuesta, y los tiempos de configuración, desarrollo, pruebas, y fechas negociables con el área usuaria del sistema.

Costos y Beneficios

En base a la solución propuesta, y tomando como base el costo por hora del personal ejecutivo, deberá establecerse el costo de no contar con el sistema en un momento crítico de utilización del sistema.

Costos

Deberá enfocarse el costo de adquisición del hardware y licencias adicionales contra el costo de no contar con el servicio del sistema. Es necesario enfocarse al bajo costo de la solución contra el nivel de rentabilidad recibido.

Beneficios

- Se logrará mejorar el nivel de disponibilidad del sistema de facturación garantizando hasta un 98% de días de operación del año
- Podrán programarse mantenimiento de hardware o software en los equipos al sacar de línea los servicios de un equipo mientras el otro continúa ofreciéndolos.
- Se obtiene una configuración base para implementar soluciones de alta disponibilidad en otros sistemas dentro de la compañía.

Resumen

La necesidad de implementar una solución de Alta Disponibilidad es urgente, el hecho de no planear y ofrecer esta alternativa significa que la compañía se encontrará en desventaja frente a competidores que podrán tomar acciones orientadas a mejorar la competitividad que podrían dejar de lado nuestra empresa en la lucha por el mercado

Se contará con una plataforma que ofrecerá posibilidades de crecer la capacidad sin detener la operación (escalabilidad), al poder detener los servicios en un nodo mientras se “crece” o reemplaza el otro

Se establecerá un procedimiento estándar para la implementación simple de soluciones de Alta Disponibilidad, que podremos utilizar para proyectos posteriores

Riesgos

En caso de no aprobarse este proyecto, los riesgos directos son:

- Las probabilidades de una falla en un momento cr3tico de toma de decisiones (en una junta de consejo),
- El tiempo de recuperaci3n que consumir3a,
- Las decisiones no tomadas que podr3an correr el riesgo afectar a la compa1a.
- Una falla puede extenderse m3s all3 de lo usual, por no tener piezas de recambio disponibles,
- Dependiendo de los tipos de contrato de soporte, existe una dependencia directa del proveedor, si existiese el cluster, la operaci3n podr3a continuar en el otro nodo y

Aprobaci3n

Este documento, y los resultados de la evaluaci3n, y negociaciones efectuadas, as3 como la carta compromiso del proveedor y el plan de implementaci3n del proyecto, deber3n de anexarse como informaci3n de soporte para que una vez presentado ante la alta direcci3n, se emita la autorizaci3n firmada para el desarrollo total del proyecto.

Se deber3 firmar la autorizaci3n del proyecto y el presupuesto asociado al mismo, definiendo las fechas y los entregables que deber3n ofrecerse para medir el avance del mismo.

Un taller de trabajo ser3 llevado a cabo con los usuarios de cada 3rea involucrada para la demostraci3n del cumplimiento de la funcionalidad

Soluciones de Negocio		Firma
Tecnolog3as de Informaci3n, Director		
Tecnolog3as de Informaci3n, Gerencia		
Tecnolog3as de Informaci3n, Gerencia de Director Administrativo		
Director General de Empresa Comercial		

Aprobaci3n de los usuarios

Este tipo de proyectos, requiere una aprobacion por parte de los usuarios en el sentido de que ellos aceptan la implementaci3n de la herramienta, si esta garantiza que la operaci3n podr3 continuar sin efectos directos a la metodolog3a de trabajo de los mismos, y sin afectar la especificaci3n funcional del Sistema. Sin embargo, no se requiere aprobaci3n adicional del usuario, por ser un proyecto puramente interno al 3rea de Tecnolog3as de Informaci3n. La aprobacion deber3 ser lograda por el Directorio de Tecnolog3as de Informaci3n y apoyada por el Director General de Empresa Comercial.

Usuario	3rea	Firma
	Facturaci3n	
	Administraci3n	
	Embarques	

