

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA
REVISIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
INFRAESTRUCTURA PARA LOS CENTROS DE DATOS DEL BANCO DE
COSTA RICA.

BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

JOSE ANTONIO GUTIÉRREZ WILLIAMS

DIRECTORA: INGRA. YENORY ROJAS HERNÁNDEZ

I SEMESTRE, 2017

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	ii
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE TABLAS	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO.....	11
1.1 Definición del problema.....	11
1.2 Diagrama causa y efecto.	13
1.3 Justificación del Proyecto.....	14
1.4 Objetivo General.	17
1.5 Objetivos específicos.	17
1.6 Marco de Referencia Organizacional y Socio económico.	18
1.6.1 Historia de la Organización.....	18
1.6.2 Misión y Visión.....	19
1.6.3 Organización.....	19
1.6.4 Negocio al que se dedica.....	20
1.7 Alcances.	22
1.9 Limitaciones	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	25
2.1 Sistemas de Información.....	25
2.1.1 Tipos de Sistemas de Información.....	25
2.1.2 Ciclo de Vida de los Sistemas Informáticos	27
2.2 Requerimientos del Sistema	27
2.2.1 Cumplimiento de los Requerimientos	28
2.2.2 Modelos de Ingeniería de Requerimientos	29
2.3 Diseño del Sistema	31
2.3.1 Desarrollo del Software.....	32
2.3.2 Prueba de los Sistemas	32
2.3.3 Implantación y Evaluación	33
2.3.4 Modelos de desarrollo de software.	34
2.4 Lenguajes de programación.....	36

2.4.1 Visual Estudio 2012	36
2.4.2 ASP.NET	37
2.4.3 C Sharp (C#).....	37
2.4.4 HTML	38
2.5 Almacenamiento de Datos	39
2.5.1 Orden de la Información	39
2.5.2 Campos de Información.....	40
2.5.3 Registro de Datos.	40
2.5.4 Bases de Datos.....	40
2.5.5 Motor de Bases de Datos SQL Server.....	41
2.6 Mantenimiento en Tecnología de Información.	42
2.6.1 Gestión de Infraestructura TI	42
2.6.2 Mantenimiento Preventivo.	42
2.6.3 Mantenimiento Correctivo.	42
2.6.4 Administración de Disponibilidad.	43
2.7 Infraestructura	44
2.7.1 Infraestructura de TI.....	44
2.8 Centro de Datos.	45
2.8.2 Categorías de Centro de Datos.	45
2.7.3 Elementos constructivos de un centro de datos.	46
2.8.4 Monitoreo de Centros de Datos	48
2.9 Mejores prácticas TI del Mercado.	49
2.9.1 COBIT	49
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	53
3.1 Tipo y enfoque de la Investigación.....	53
3.1.1 Tipo de Investigación.	53
3.1.2 Enfoque de la investigación.	53
3.2 Fuentes y Sujetos de Información.....	54
3.2.1 Fuentes Primarias.....	54
3.2.2 Fuentes Secundarias.	55
3.2.3 Sujetos de Información.	55
3.3 Técnicas y herramientas para la identificación de los hechos.	56

3.3.1 Observación.....	56
3.3.2 Entrevista.....	56
3.3.3 Técnica de modelado de los datos.	57
3.3.4 Criterio de Expertos	58
3.4 Variables de Investigación	58
3.5 Diseño de la Investigación	60
4. CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	62
4.1 Diagnóstico Administrativo u Operativo.	62
4.1.1 Descripción de los procesos	63
4.2 Diagnóstico Técnico.....	68
4.2.1 Infraestructura Centro de Datos.....	68
4.2.2 Infraestructura Informática para el desarrollo del proyecto.	82
4.3 Diagnóstico de Percepción	84
4.3.1 Percepción de los encargados del proceso.	84
4.3.2 Seguridad de la Información.	88
4.3.3 Análisis de la información recopilada.....	89
4.4. Conclusiones o brechas del diagnóstico.	91
5. CAPÍTULO V: PROPUESTA DEL PROYECTO.....	93
5.1 Modelo de Mantenimiento del Sistema.	93
5.2 Definición de requerimientos.....	95
5.2.1 Requerimientos funcionales.....	96
5.2.2 Requerimientos no funcionales.....	99
5.3 Desarrollo de la herramienta web.	102
5.3.1 Fase Inicio.	102
5.3.2 Fase de Elaboración.	102
5.3.3 Fase de Construcción.	121
5.3.4 Fase de Transición.	140
5.4 Resultados de la Capacitación.....	140
5.5 Evaluación de los resultados obtenidos.	142
6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	146
6.1 Conclusiones.....	146
6.2 Recomendaciones.	148

7. BIBLIOGRAFÍA.....	150
8. Apéndices y Anexos.....	153
8.1 Apéndices.....	153
8.2 Anexos.....	168

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama Causa y Efecto	13
Figura 2. Organigrama del Banco de Costa Rica	20
Figura 3. Plataforma C Sharp	38
Figura 4. Diseño de la Investigación	60
Figura 5. Diagrama de proceso revisión centros de datos	62
Figura 6. Mapa Revisión Sala de Equipos Principal	65
Figura 7. Mapa revisión sala de equipos alterna	66
Figura 8. Aire Acondicionado	69
Figura 9. Gabinetes equipo EMC	72
Figura 10. Servidores HP Proliant.....	73
Figura 11. Luces led servidores hp	73
Figura 12. Librería Storage Works	76
Figura 13. Servidor Sun Microsystem	77
Figura 14. Equipos de comunicación Centro de Datos.....	81
Figura 15. Características Servidor BCR0683CONN31	83
Figura 16. Características Computadoras Oficina de Monitoreo	83
Figura 17. Gráfico de frecuencia para la revisión de los centro de datos	85
Figura 18. Gráfico de cantidad de tiempo invertido en el proceso de revisión	86
Figura 19. Gráfico de porcentaje de aprobación para el diseño de la herramienta.....	87
Figura 20. Gráfico nivel de seguridad de la información.....	88
Figura 21. Gráfico de situaciones que dificultan el análisis	90
Figura 22. Modelo de mantenimiento del sistema	94
Figura 23. Diagrama de Caso de Uso.....	103
Figura 24. Diagrama de secuencia iniciar sesión.....	114
Figura 25. Diagrama de secuencia revisión centro de datos	115
Figura 26. Diagrama de secuencia ingreso de alertas	115
Figura 27. Diagrama de secuencia ingreso de aires acondicionados.....	116
Figura 28. Diagrama de secuencia reporte alertas CPP	117
Figura 29. Diagrama de secuencia reporte alertas CAP	117
Figura 30. Diagrama de secuencia reportes solución.....	118
Figura 31. Diagrama de secuencia agregar operadores	119
Figura 32. Diagrama de secuencia modificar operadores	119

Figura 33. Diagrama de secuencia agregar dispositivo.....	120
Figura 34. Diagrama de secuencia modificar dispositivo.....	121
Figura 35. Diagrama entidad relación base de datos	122
Figura 36. Diseño pantalla inicio de sesión	123
Figura 37. Diseño pantalla de inicio	124
Figura 38. Diseño pantalla módulo de revisiones.....	124
Figura 39. Diseño pantalla revisión CPP.....	125
Figura 40. Diseño pantalla revisión CAP.....	126
Figura 41. Diseño pantalla ingreso de alertas	127
Figura 42. Diseño pantalla ingreso de alerta 2.....	128
Figura 43. Diseño pantalla detalle alerta	129
Figura 44. Diseño ventana ingreso de tiquete	129
Figura 45. Diseño detalle de solución	130
Figura 46. Diseño formulario ingreso de aire acondicionado.....	131
Figura 47. Diseño pantalla módulo de reportes.....	132
Figura 48. Diseño de pantalla reporte alertas solucionadas 1	132
Figura 49. Diseño de pantalla reporte alertas solucionadas 2	133
Figura 50. Diseño pantalla reporte alertas solucionadas 3.....	133
Figura 51. Diseño pantalla reporte alertas CPP	134
Figura 52. Diseño pantalla reporte alertas CAP	134
Figura 53. Diseño pantalla modulo administrativo.....	135
Figura 54. Diseño pantalla mantenimiento operadores	136
Figura 55. Diseño formulario agrega operador.....	137
Figura 56. Diseño formulario modifica dispositivo	137
Figura 57. Diseño pantalla mantenimiento dispositivos.....	138
Figura 58. Diseño formulario agrega dispositivo	139
Figura 59. Diseño formulario modifica dispositivo	139
Figura 60. Gráfico del nivel de satisfacción de la capacitación realizada.	141
Figura 61. Gráfico de Ahorro anual de herramientas para realizar el proceso de revision	142
Figura 62. Gráfico de tiempo invertido en el proceso de revisión	143
Figura 63. Gráfico opinión del nivel de seguridad	144

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calculo de la disponibilidad	43
Tabla 2. Tabla de porcentaje de disponibilidad	44
Tabla 3. Tabla de sujetos de información.....	55
Tabla 4. Tabla de variables de investigación.....	59
Tabla 5. Tabla de revisión física de los centros de datos	67
Tabla 6. Tabla elementos de revisión del equipo Libra 6290.....	71
Tabla 7. Tabla características equipo VMAX.....	72
Tabla 8. Tabla condiciones de revisión servidores Proliant.....	75
Tabla 9. Tabla condiciones de revisión Storage Works	77
Tabla 10. Tabla luces del sistema equipos SUN.....	78
Tabla 11. Tabla luces de ventiladores equipos SUN.....	79
Tabla 12. Tabla luces de disco duro equipos SUN	79
Tabla 13. Tabla luces fuente de poder equipos SUN	80
Tabla 14. Tabla elementos de revisión equipos de comunicación	82
Tabla 15. Tabla de Requerimientos funcionales	97
Tabla 16. Tabla de Requerimientos no funcionales.....	100
Tabla 17. Tabla caso de uso iniciar sesión	104
Tabla 18. Tabla caso de uso revisión centro de datos	106
Tabla 19. Tabla caso de uso ingreso de alertas de dispositivos	107
Tabla 20. Tabla caso de uso ingreso de sistemas de aires acondicionados.....	108
Tabla 21. Tabla caso de uso reporte de alertas CPP.....	109
Tabla 22. Tabla caso de uso reportes de alertas CAP	110
Tabla 23. Tabla caso de uso reportes de solución	111
Tabla 24. Tabla caso de uso mantenimiento operadores.....	112
Tabla 25. Tabla caso de uso mantenimiento dispositivos	113

INTRODUCCIÓN

El Banco de Costa Rica es una organización que cuenta con 140 años ofreciendo un conglomerado financiero público, seguro, de excelencia, con estándares de calidad, innovación y eficiencia. Es por ello que la división de Tecnología referente a esta entidad, busca optimizar sus procedimientos y mejorar el mantenimiento de sus recursos tecnológicos, desarrollando herramientas para agilizar las tareas que anteriormente se realizaban manualmente, intentando obtener mejores resultados en menor tiempo.

Esta investigación muestra el desarrollo de una aplicación web para optimizar el proceso de revisión del mantenimiento preventivo de los centros de datos del Banco de Costa Rica, como proyecto de graduación para optar por el grado de Bachillerato en la Carrera de Ingeniería Informática en la Universidad Hispanoamericana. Además, se plantea como un instrumento que pretende satisfacer las necesidades de los usuarios al requerir una herramienta con mayor facilidad de utilización, mejorar el control, atención, y almacenamiento de indicios que el proceso de revisión pueda generar.

Este trabajo contempla el análisis de la situación actual de la infraestructura y del proceso de revisión, la conformación de los requerimientos necesarios para desarrollar la herramienta y documentación de su construcción. Además, se considera la capacitación al personal para brindar el conocimiento necesario para la utilización de la aplicación y evaluar los resultados obtenidos.

La investigación consta de un primer capítulo donde se expone la problemática del proyecto, objetivos, marco de referencia organizacional y socio económico.

El segundo capítulo contiene el marco teórico con la definición de conceptos y teorías con información debidamente respaldada. En el tercer capítulo, se muestra el marco metodológico donde se desarrolla el tipo de investigación, características y orientación de la investigación.

Seguidamente, el cuarto capítulo recolecta datos y hechos de forma ordenada para describir la situación actual, dando paso al capítulo cinco donde se fabrican las soluciones para plasmar el diseño del sistema.

Por último en el capítulo seis, se identifican los logros obtenidos y aportes del proyecto, asimismo, se plantean los elementos que se deben considerar al implementar la solución.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO

1.1 Definición del problema.

Ante el gran crecimiento de la competencia financiera en el país, el Banco de Costa Rica se ve obligado a evolucionar y su área de tecnología no es su excepción, lo que conduce a controlar de forma oportuna de sus procesos, herramientas e infraestructura de los recursos Tecnológicos, con el fin de ofrecer servicios financieros de forma eficiente y al más alto rendimiento para preservar la información y reducir el riesgo operacional para una mayor satisfacción de sus clientes.

Actualmente, el área de Tecnología del Banco de Costa Rica busca mejorar sus procesos de control y mantenimiento preventivo de sus Centros de Datos Principal y Alterno para garantizar un buen estado del conjunto de piezas que conforman su infraestructura, para evitar incidentes o interrupciones que puedan significar gastos significativos en su operativa.

Uno de estos procesos por mejorar es la Revisión de Equipo e Infraestructura para el mantenimiento preventivo de los Centros de Datos, esta tarea se realiza de forma manual en hojas de papel donde el Operador de la Oficina de Monitoreo examina cada equipo del sitio y anota los datos de la salud del componente que presente una inconsistencia. Cuando se finaliza la revisión de la infraestructura, se debe de enviar la información recopilada vía correo

electrónico hacia las áreas de TI encargadas de administrar dichos equipos. Dado al gran contenido de dispositivos que alojan los centros de datos, esta labor consume un tiempo aproximado de más de ciento veinte minutos para el personal de la oficina de Monitoreo TI y resta tiempo valioso para otras labores de monitoreo de aplicaciones y servicios tecnológicos del Banco, del mismo modo disminuye el tiempo de respuesta para la atención de incidentes que día a día reportan los usuarios.

Cabe destacar que las hojas de papel en las que se realiza dicha revisión no cuentan con un formato estándar que indique cómo se debe de registrar y almacenar la información.

Dado lo anterior, se propone implementar una aplicación web que ayude a optimizar la Revisión para el mantenimiento preventivo de la infraestructura de los Centros del Banco de Costa Rica, de manera que se pueda disminuir el tiempo requerido para dicho trabajo, dar un formato estándar e inteligencia a la información recopilada, almacenarla históricamente y disminuir el consumo de papel.

1.2 Diagrama causa y efecto.

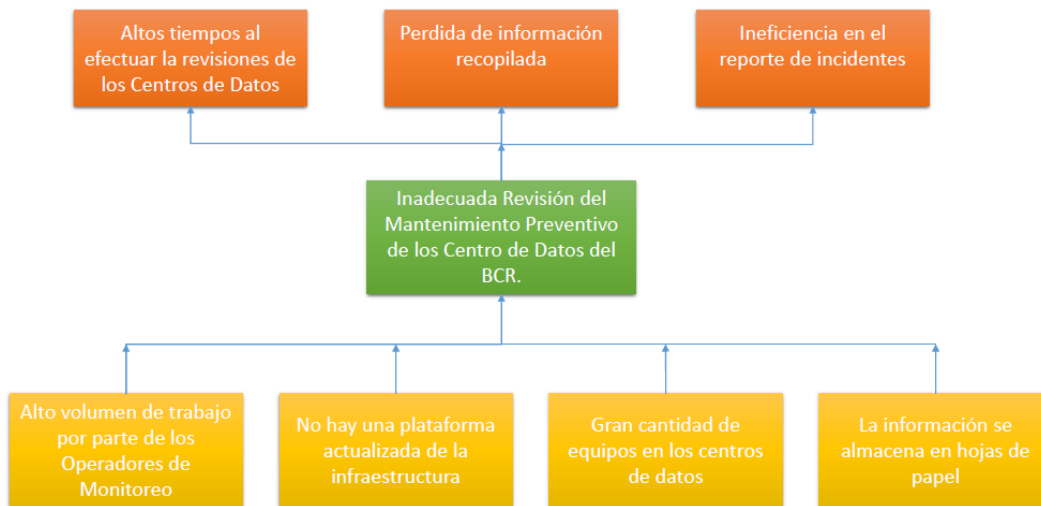


Figura 1. Diagrama Causa y Efecto

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la figura 1, el problema principal gira en torno al inadecuado modelo de mantenimiento preventivo en los centros de datos del BCR, el cual tiene como causas un alto volumen de trabajo (cantidad de solicitudes y tiquetes), gran cantidad de equipo no identificado correctamente, revisiones en papel no siendo formatos digitales ni con métodos de verificación o control cruzado. Lo cual origina una serie de consecuencias como se detallan a continuación.

Un alto tiempo para realizar la tarea de revisión, produce insatisfacción en los operadores de monitoreo y adolece no solo el desempeño de los trabajadores, sino que el tiempo de respuesta para resolver los incidentes encontrados se acrecienta y representa un riesgo de disponibilidad de los servicios del Banco. Además, la información no está siendo almacenada, ni organizada de forma apropiada, por lo cual no agrega un valor útil.

1.3 Justificación del Proyecto.

En la Oficina de Monitoreo TI del Banco de Costa Rica se asignan proyectos especiales a sus colaboradores como parte del mejoramiento continuo de los procesos que se realizan diariamente en el departamento. Al mismo tiempo se busca una forma de cumplir con el Objetivo Estratégico “Dar un Salto Cuántico” (Banco de Costa Rica, 2016) propuesto por la Gerencia del Banco para el Área de Tecnología, el cual tiene como finalidad actualizar de golpe y en el menor plazo posible, aquellos componentes que presenten un rezago importante y asegurando que de ahora en adelante el Banco mantenga una plataforma actualizada. Una de estas asignaciones propuestas en la Oficina de Monitoreo es desarrollar una herramienta web que permita optimizar la Revisión para el Mantenimiento Preventivo de la Infraestructura de los Centros de Datos.

Dicha revisión tiene como objetivo obtener la mayor disponibilidad de los recursos tecnológicos con los que cuenta el Banco en estos sitios y que necesitan para satisfacer la demanda del negocio.

Proteger los servicios y la información del negocio es un desafío constante para el Banco pero sin duda es mucho más relevante asegurar que los recursos y la información almacenada estén disponibles la mayor cantidad de tiempo posible. Cuando existe alguna inconsistencia en los sistemas se habla de desastres que empresas como el Banco de Costa Rica no están dispuestas a permitirse. Según el estudio realizado por la empresa Veeam Software en el cual se recopiló información de responsables de TI, se señala una gran desconexión entre las

demandas de los usuarios y la capacidad de TI para garantizar que las empresas estén siempre disponibles. Esta brecha le cuesta a las empresas hasta diez y seis millones de dólares al año en ingresos perdidos y en baja productividad, sino que también, causa un impacto negativo sobre la confianza del cliente y la integridad de la marca (Veeam, 2016)

Por este motivo, la idea de desarrollar un software que permita realizar la revisión de la infraestructura de los centros de datos vía web tiene una importancia no solo desde el punto de vista técnico, sino también, en relación con la metodología para mejorar la disponibilidad de los recursos, pues un rápido reporte y una pronta atención de un incidente perteneciente a un dispositivo evita que los riesgos ante una caída de un servicio sea menor, optimiza el tiempo de reacción para subsanar los defectos o averías observadas . Además, un buen manejo del estado de salud de los equipos evita que los riesgos se operen solo de un modo reactivo, sino que el manejo anticipado de alertas fortalece la viabilidad de los recursos durante su ciclo de vida. Por consiguiente, el desarrollo de esta herramienta, también, es un instrumento para preservar la confianza del cliente que en temas de negocio es de suma importancia y la integridad del Banco de Costa Rica como marca.

“La aparición de nuevas tecnologías en infraestructuras de centros de datos tales como la virtualización, la automatización y los equipos consolidados ha hecho que los centros de datos pase de ser sistemas monolíticos y estáticos para transformarse en centros computacionales diversos y dinámicos capaces de hacer análisis big data” (Korzeniowski, 2012).

Dado lo anterior, al confeccionar herramienta que posibilite almacenar los datos de manera histórica y realizar un análisis de la información recopilada, ayuda al Banco de Costa Rica a tomar mejores decisiones sobre cómo configurar la Infraestructura de sus centros de datos, donde identificar los problemas es el primer paso, sino que también, indique al Área de Tecnología qué acción se debe tomar para el manejo de sus recursos.

1.4 Objetivo General.

Implementar una aplicación web para la recolección de alertas físicas de los Centros de Datos del Banco de Costa Rica como parte de la optimización del mantenimiento preventivo de Infraestructura conforme a la necesidad de la institución.

1.5 Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la Infraestructura y del proceso de Revisión de los Centros de Datos.
- Determinar los requerimientos que el área de Operaciones TI necesite para el desarrollo de la aplicación web.
- Desarrollar una herramienta web que permita recolectar la información de las alertas físicas de la Infraestructura de los Centros de Datos.
- Capacitar al personal de la oficina de Monitoreo para la correcta utilización de la aplicación web en la revisión de los Centros de Datos.
- Evaluar los resultados obtenidos por el proceso de Revisión de la Infraestructura de los Centros de Datos mediante el uso de la aplicación web.

1.6 Marco de Referencia Organizacional y Socio económico.

1.6.1 Historia de la Organización

El Banco de Costa Rica fue fundado el 20 de abril de 1877 con el nombre de Banco de la Unión, el cual mantuvo hasta 1890, cuando lo varió por el actual. Nació con el propósito de ser una nueva opción bancaria entre las ya existentes y tuvo como funciones iniciales el prestar dinero, llevar cuentas corrientes, recibir depósitos y efectuar cobranzas, entre otras. A sólo siete años de su fundación el Banco de Costa Rica se convirtió en el único emisor de dinero y el primer administrador de las rentas públicas, mediante un contrato que se denominó Soto-Ortuño y que tuvo vigencia hasta el año 1896.

Otros acontecimientos económicos se fueron sucediendo con los años hasta que en 1928 descentralizó sus servicios, con la creación de sus primeras sucursales en los puertos de Limón y Puntarenas.

En 1948, la Junta Fundadora de la Segunda República decretó la nacionalización de la banca, por lo que el Banco de Costa Rica se integró a ella hasta la fecha. Se define como institución autónoma, de acuerdo con el Artículo 189 de la Constitución Política de la República de Costa Rica, de 1949.

Durante los últimos años se ha preocupado adicionalmente por modernizar e innovar sus servicios y atención al público procurando mayor agilidad y comodidad, mediante el uso y aplicación de su moderna tecnología.

1.6.2 Misión y Visión

- **Misión**

Impulsar el desarrollo social, la competitividad y la sostenibilidad de Costa Rica al ofrecerles a sus clientes un conglomerado financiero público de excelencia e innovación en todos sus servicios.

- **Visión**

Ser la opción preferida en Costa Rica por ofrecer a sus clientes estándares mundiales de calidad, innovación y eficiencia en servicios financieros.

1.6.3 Organización

El Banco de Costa Rica es una institución autónoma de derecho público, con personería jurídica propia e independiente en materia de administración, propiedad del Estado costarricense.

El conglomerado Financiero BCR está conformado por las siguientes empresas:

- Banco de Costa Rica (BCR).
- BCR Valores S.A Puesto de Bolsa.
- BCR Sociedad Administradora de Fondos.
- BCR Pensión Operadora de Planes de Pensiones.
- BCR Corredora de Seguros.
- Banco Internacional de Costa Rica S.A. (BICSA).

El Banco de Costa Rica se estructura de la siguiente manera:



Figura 2. Organigrama del Banco de Costa Rica

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2016)

1.6.4 Negocio al que se dedica

El Banco de Costa Rica es una entidad bancaria estatal, la cual brinda una gama de servicios bancarios a personas y empresas, tanto en captación como en crédito.

El Banco de Costa Rica se constituye en socio financiero para las personas, concentrando sus actividades en donde exista una clara ventaja competitiva, la cual permita desarrollar servicios de excelencia y generar la rentabilidad suficiente,

para mantener la solidez de la Institución y de esta forma reafirmar la confiabilidad y contribuir con el desarrollo sostenible del país.

Algunos de los principales servicios que ofrece son:

- Apertura de cuentas corrientes y Ahorros
- Créditos hipotecarios, prendarios y fiduciarios.
- Depósitos a plazo.
- Tarjetas de Crédito y Débito.
- Red de Cajeros Automáticos.
- Banca por Internet y aplicaciones móviles.
- Planes de Pensión.
- Fondos de Inversión.
- Correduría de Seguros.
- Fideicomisos.

1.7 Alcances.

- El primer entregable del proyecto es un diagnóstico de la situación actual del estado de la Infraestructura de los Centros de Datos del Banco mediante un inventariado de los equipos que yacen en estos sitios, para luego segmentarlos, según su funcionalidad. Además de un análisis del proceso revisión para obtener los puntos de acción y mejora para ejecutar en el estudio.
- El estudio no contempla la automatización de la Revisión de la Infraestructura Centros de Datos, por lo tanto, es un instrumento para realizar dicha tarea.
- El segundo entregable es un proceso de identificación de requerimientos funcionales y no funcionales con su debido análisis de reconocimiento del problema, evaluación, especificación y revisión de la información recolectada, que representa el insumo necesario para el desarrollo del Sistema.
- Esta herramienta solo presentará información sobre la salud física de la infraestructura, por lo cual la parte lógica de los componentes se excluye del proyecto.

- Una vez definidos los requerimientos se procede con el tercer entregable que es la implementación de la aplicación de Web para realizar la revisión de los Centros de Datos donde será utilizado el programa Visual Estudio 2012 con su plataforma ASP.NET y el lenguaje de programación C Sharp, además se utiliza un motor de base de datos SQL SERVER 2014 encargada de almacenar la información recopilada por el aplicativo.
- El último entregable es un proceso de evaluación de los resultados obtenidos por el uso de la herramienta desarrollada y con la información recolectada se generaran reportes del tiempo que dura el proceso de revisión, estado de los equipos que componen la infraestructura, reportes de alertas e incidentes presentados, que permitirán llegar a conclusiones certeras sobre el futuro de la herramienta.

1.9 Limitaciones

- El acceso brindado a la información y al aplicativo será en horas hábiles de trabajo (8:00 – 17:00) bajo la supervisión del encargado.
- La falta de cooperación de los administradores por cumplimiento de sus respectivas labores puede interferir con el desarrollo de la investigación.
- Como toda institución (pública o privada), la información es de carácter confidencial, lo que dificulta el acceso a esta.
- El software que se utiliza para el desarrollo del proyecto deberá ser bajo el licenciamiento del Banco.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.

En este capítulo, se incluye la descripción de los conceptos, principios, aplicaciones y dispositivos que se relacionan con el desarrollo de la investigación.

2.1 Sistemas de Información.

Los sistemas de información se definen como un conjunto de elementos que tienen como fin la administración y el procesamiento de los datos para convertirlos en información que puede ser utilizada en la toma de decisiones.

Los Sistemas de Información (SI) y de Tecnología de la Información (TI) constituyen unos instrumentos previos e imprescindibles para desarrollar los procesos de planificación y de control, hasta tal punto, que la supervivencia de las empresas de hoy y del mañana se ve condicionada por la existencia y disponibilidad de una eficaz dirección de los sistemas de información (Gómez A, De Abajo N, 1998, p. 12).

Esta información es generada para cubrir una necesidad o un objetivo en específico. “La meta última de cualquier sistema de información es la de satisfacer las necesidades de información de los usuarios para los que ha sido creado” (De Pablos, 2006, p. 108).

2.1.1 Tipos de Sistemas de Información

Los sistemas de información se desarrollan para distintos fines, dependiendo de las necesidades de los usuarios humanos y la empresa. Los sistemas de

procesamiento de transacciones (TPS) funcionan en el nivel operacional de la organización; los sistemas de automatización de oficinas (OAS) y los sistemas de trabajo de conocimiento (KWS) brindan soporte para el trabajo a nivel del conocimiento. Entre los sistemas de nivel superior se encuentran los sistemas de información administrativa (MIS) y los sistemas de soporte de decisiones (DSS). Los sistemas más expertos aplican la experiencia de los encargados de tomar decisiones para resolver problemas específicos y estructurados. (Kendall & Kendall, 2011, p.2).

Este proyecto se podría ubicar dentro de los sistemas de procesamiento de transacciones y de información administrativa. Un TPS elimina el tedio de las transacciones operacionales necesarias y reduce el tiempo que se requería para realizarlas en forma manual... Como los administradores analizan los datos generados por el TPS para obtener información actualizada sobre lo que ocurre en sus empresas, es imprescindible que estos sistemas funcionen sin problemas ni interrupciones para sustentar las operaciones diarias de estas compañías (Kendall & Kendall, 2011, p.2).

Los sistemas MIS incluyen el procesamiento de transacciones. Estos sistemas de información computarizados que funcionan debido a la decidida interacción entre las personas y las computadoras... Brindan soporte a los usuarios para realizar un espectro más amplio de tareas organizacionales que los sistemas de procesamiento de transacciones, incluyendo los procesos de análisis y toma de decisiones... (Kendall & Kendall, 2011, p.3).

2.1.2 Ciclo de Vida de los Sistemas Informáticos

El desarrollo de un sistema de información contempla una serie de etapas bien diferenciadas, tanto en características como en el volumen de recursos por utilizar.

El conjunto ordenado de estas etapas es conocido generalmente como ciclo de vida de los sistemas (Arribas, 2014).

El método del ciclo de vida, según el autor Senn, James S, en su libro Análisis y Diseño de Sistemas de Información plantea las siguientes actividades:

- Investigación preliminar.
- Determinación de los requerimientos del sistema.
- Diseño del sistema.
- Desarrollo del software.
- Prueba de los sistemas.
- Implantación y evaluación.

2.2 Requerimientos del Sistema

Cuando se hace el desarrollo de un sistema de información, lo primordial es realizar la tarea del levantamiento de requerimientos, que consiste en descubrir, analizar, caracterizar, documentar y verificar las necesidades de los usuarios.

Sommerville (2005) indica:

Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos

requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema como el control de un dispositivo, hacer un pedido o encontrar información. El proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar estos servicios y restricciones se denomina ingeniería de requerimientos. (p. 108).

Dado a la importancia de la toma de requerimientos es trascendental que los analistas al trabajar con los empleados y los administradores deben de estudiar los procesos de una empresa para poder responder a las preguntas claves que indica el autor James A Seen (1992):

1. ¿Qué es lo que hace?
2. ¿Cómo se hace?
3. ¿Con qué frecuencia se presenta?
4. ¿Cuán grande es el volumen de transacciones?
5. ¿Cuál es el grado de deficiencia con el que se efectúan las tareas?
6. ¿Existe un problema?
7. Si existe un problema ¿cuán serio es?
8. Si existe un problema ¿Qué causa es lo que lo origina?

(p. 35)

2.2.1 Cumplimiento de los Requerimientos

El cumplimiento de requerimientos se genera tras la creación de los mismos. Es necesario realizar la ejecución de cada uno de los requerimientos establecidos en la creación del sistema.

Es muy importante realizar una clasificación de requerimientos correcta, ya que en la mayoría de ocasiones el desarrollo de un sistema está bajo restricciones temporales y económicas y no se puede diseñar e implementar todos los tipos de requisitos identificados en la actividad anterior.

El analista de sistemas sabe que independientemente del presupuesto y de la fecha de entrega, el sistema de información debe cumplir con todos los requerimientos esenciales encontrados en esta actividad. En caso de no poder implementarlo todos, el sistema será un fracaso y la mejor solución será modificar el ámbito o el tamaño del proyecto o incluso cancelarlo. (Fernández, 2006, p. 85).

Un sistema funcional será aquel que cumpla con todos los requerimientos establecidos al principio del proyecto de desarrollo del sistema. Estos requerimientos dependen de mucho compromiso por parte de los encargados. Se debe elaborar un plan de implementación y un plan de seguimiento del desarrollo y establecer las revisiones adecuadas para verificar el cumplimiento de los estos.

2.2.2 Modelos de Ingeniería de Requerimientos

Los modelos de ingeniería de requerimientos sirven como guía y agilizan el proceso de desarrollo del software (Gil, 2002). Se muestran como un enfoque organizado para el desarrollo de un sistema es esencial para reducir los factores de dificultad que presente la creación de un proyecto.

Los modelos de ingeniería de requerimientos más reconocidos son los siguientes.

2.2.2.1 Modelo de cascada.

Este modelo se desarrolla en una serie de fases ordenadas de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar la finalización de la anterior. Se compone de requisitos, diseño, implementación, verificación y mantenimiento.

2.2.2.2 Modelo en Espiral.

Las actividades de este modelo se conforman en una espiral y cada ciclo se empieza identificando los objetivos, alternativas y restricciones del mismo. Cabe destacar que las actividades no están sujetas a ninguna prioridad, sino que se eligen dependiendo de las causas o eventos no deseados que se puedan producir.

2.2.2.3 Prototipado Evolutivo.

Se centra en la idea de ayudar a comprender los requerimientos que plantea el usuario, sobre todo si éste no tiene una idea precisa de lo que va a realizar. En principio muestra una idea de cómo será el producto con una funcionalidad reducida y después deberá ir evolucionando hasta llegar al sistema final.

Para efectos de este proyecto, el modelo prototipado evolutivo es ideal por utilizar para la construcción de los requerimientos que el sistema va a necesitar para su elaboración.

2.3 Diseño del Sistema

El diseño de sistemas es lo que antecede al proyecto del sistema, es el análisis de todos los requerimientos, y además de evaluar las herramientas necesarias que se requieren para iniciar con el proyecto, se diseñara un plan de trabajo por implementar.

El análisis de sistemas se centraba en qué se tiene que hacer, es decir, en los requerimientos del sistema desde el punto de vista de los usuarios, mientras que el diseño de sistemas se centra en cómo se tiene que realizar. Por lo tanto, en la etapa de diseño se investigará qué datos son necesarios almacenar y cómo se van a almacenar, qué procesos se van a implementar y cómo se van a implementar, y qué interfaces se quieren diseñar y cómo se van a diseñar. (Fernández, 2006, p. 89).

En la etapa de diseño se planteará la forma como el sistema será presentado al usuario final, mostrando una perspectiva de cómo será la interacción entre interfaces. “Los analistas del sistema comienza el proceso de diseño identificando los reportes y demás salidas que debe producir el sistema... Es común que los diseñadores hagan un bosquejo del formato o pantalla que esperan que aparezca cuando el sistema está terminado” (James A Seen., 1992, p.36).

Además, dará una vista de si las necesidades planteadas en la etapa de análisis llegarán a ser cumplidas.

2.3.1 Desarrollo del Software

El desarrollo de sistemas es el proceso mediante el cual se convierte una especificación del sistema en un sistema ejecutable, siempre incluye procesos de diseño y programación del software aunque también puede involucrar la corrección en una especificación de software. (Sommerville, 2011).

En esta etapa, se procede a desarrollar el software, que debe cumplir con las características descritas en la etapa de diseño. También, se debe de realizar la documentación, tanto internamente en el programa como la documentación final que se le entrega al usuario.

Los programadores, también, son responsables de la documentación de los programas y de proporcionar una explicación de cómo y por qué ciertos procedimientos se codifican en determinada forma. La documentación es esencial para probar el programa y llevar a cabo el mantenimiento una vez que la aplicación se encuentra instalada (James A Seen., 1992, p.37).

2.3.2 Prueba de los Sistemas

Es una actividad extensa y prolongada donde se detectan los problemas. Se regresa a las fases anteriores para reparar dichos problemas, corregir el rendimiento e implementar nuevos requerimientos, los cuales, pueden demandar pruebas por parte del desarrollador de sistema y pruebas de aceptación por parte del usuario (Sommerville, 2011).

Estas pruebas debe realizarlas el cliente, junto con el analista y programador como lo indica James A Seen, (1992):

Durante la fase de prueba de sistemas, el sistema se emplea de manera experimental para asegurarse de que el software no tenga fallas, es decir, que funcione de acuerdo con las especificaciones y en la forma en que los usuarios esperan que lo haga... En ocasiones se permite que varios usuarios utilicen el sistema para que los analistas observen si tratan de emplearlo en formas no previstas. (p. 37)

2.3.3 Implantación y Evaluación

La parte de implantación corresponde a la instalación de hardware, las conexiones de red, lo relacionado con la base de datos, así como el software desarrollado.

La implantación es el proceso de verificar e instalar nuevo equipo, entrenar a los usuarios, instalar la aplicación y construir todos los archivos de datos necesarios para utilizarla... Es indudable que deben darse mantenimiento a las aplicaciones; realizar cambios y modificaciones en el software para satisfacer las nuevas necesidades de los usuarios (James A Seen., 1992, p. 37- 38).

El objetivo de esta fase es realizar las actividades necesarias para poner a disposición de los usuarios el sistema. Las actividades previas al inicio de la producción incluyen la preparación de la infraestructura necesaria para configurar el entorno, la instalación de los componentes, la activación de los procedimientos

manuales y automáticos asociados, la carga inicial de datos y capacitación a los usuarios para que puedan utilizarlo .

Además, se evalúa el correcto funcionamiento para identificar los puntos débiles y fuertes del sistema.

2.3.4 Modelos de desarrollo de software.

Los modelos de desarrollo del software son un marco de trabajo utilizado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de un sistema.

Dentro de los modelos de desarrollo de software más conocidos, se detallan a continuación.

2.3.4.1 Modelo Cascada

El modelo cascada se denomina así por la posición de las fases en el desarrollo de ésta, que parecen caer en cascada (Maida & Pacienza, 2015), como una secuencia de actividades que se realizan en orden, donde se definen y se sigue el proceso de desarrollo hacia puntos de control que se definieron anticipadamente.

Las principales características de este método son las siguientes:

- Es lineal.
- Las actividades están relacionadas secuencialmente.
- Todas las etapas tienen una entrada y una salida.
- La entrada de una actividad es la salida de la etapa anterior.
- La implementación se pospone hasta que no se comprendan los objetivos.

2.3.4.2 Modelo de Incremental.

Este modelo permite construir un proyecto en etapas incrementales, en donde cada etapa agrega una funcionalidad (Maida & Pacienza, 2015).

Los incrementos son versiones incompletas del producto final, pero suministran al usuario la funcionalidad puntual y una plataforma de valoración.

2.3.4.3 Modelo RAD.

Es una metodología de diseño rápido de aplicaciones (Mena, 2005). Se creó con la intención de que las organizaciones puedan crear aplicaciones en un plazo corto de tiempo y de alta calidad.

Este método comprende el desarrollo interactivo, la construcción de prototipos y el uso de utilidades para ingeniería de software asistida por computadora.

2.3.4.4 Modelo RUP.

El Proceso Unificado Racional (Rational Unified Process) fue desarrollado por Rational Software y ahora pertenece a IBM.

Constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de los sistemas orientados a objetos. Se basa en tres módulos principales:

- Quién hace el proceso.
- Qué productos del proceso van a realizar, qué documentos y modelos se van a producir.

- Cómo se van a realizar las tareas.

Su virtud principal es asegurar la producción de software de alta calidad, es apropiado a las necesidades del usuario final, dentro de un cronograma y un presupuesto definido (Meza M).

Para efectos de este proyecto, la metodología RUP será el modelo por utilizar para el desarrollo del sistema.

2.4 Lenguajes de programación

Según Joyanes (2003) indica. “Los lenguajes utilizados para escribir programas de computadoras son los lenguajes de programación” (p.35).

Un lenguaje de programación es una forma de representar un algoritmo de manera que sea comprensible para un humano como para una computadora.

2.4.1 Visual Studio 2012

Es un entorno de desarrollo integrado para los sistemas operativos Windows que suministra los servicios integrales para facilitar el desarrollo de una aplicación al programador.

Visual Studio 2012 es la solución de desarrollo de vanguardia que permite a los equipos de todos los tamaños diseñar y crear aplicaciones atractivas del gusto de los usuarios. Las herramientas de planeación ágiles y flexibles, como planeación de la capacidad, paneles de tareas y administración de trabajos pendientes, le permiten usar técnicas de

desarrollo incremental y metodologías ágiles a su propio ritmo. (Microsoft, 2012).

2.4.2 ASP.NET

Microsoft (2007) señala. “ASP.NET es un modelo de desarrollo web unificado que incluye los servicios necesarios para crear aplicaciones webs empresariales con el código mínimo”.

ASP.NET es el entorno para crear aplicaciones web, desarrollado por la empresa Microsoft y en el cual se construirá el proyecto para la aplicación web de la revisión de los centros de datos del BCR.

2.4.3 C Sharp (C#)

Es un lenguaje de programación orientado a objetos que forma parte de la plataforma .NET de Microsoft.

C# es un lenguaje orientado a objetos elegante y con seguridad de tipos que permite a los desarrolladores compilar diversas aplicaciones sólidas y seguras que se ejecutan en .NET Framework. Puede utilizar C# para crear aplicaciones cliente de Windows, servicios Web XML, componentes distribuidos, aplicaciones cliente-servidor, aplicaciones de base de datos, y mucho, mucho más. Visual C# proporciona un editor de código avanzado, cómodos diseñadores de interfaz de usuario, depurador integrado y

numerosas herramientas más para facilitar el desarrollo de aplicaciones basadas el lenguaje C# y .NET Framework. (Microsoft, 2016)

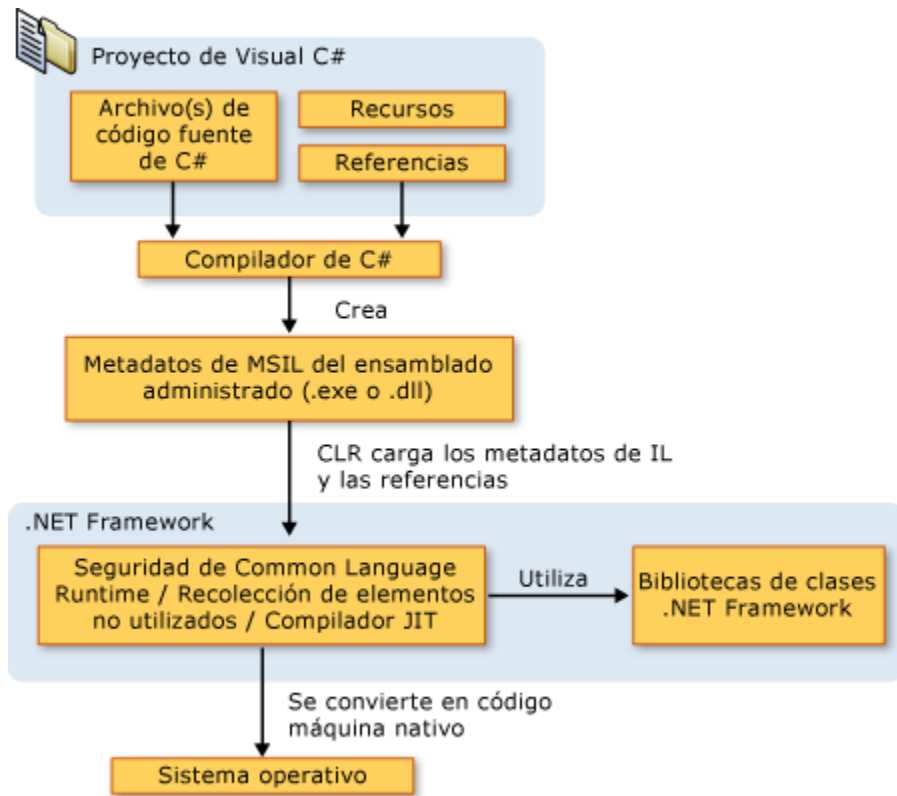


Figura 3. Plataforma C Sharp

Fuente: (Microsoft, 2016)

La figura 3 muestra cómo interactúa un proyecto de C Sharp con los diferentes componentes de .NET. Para efectos de esta investigación, el lenguaje C# será el utilizado para programar la aplicación.

2.4.4 HTML

HTML significa lenguaje de marcado de hipertexto utilizado en conjunto con diversos lenguajes de programación para crear páginas webs dinámicas.

Este lenguaje sirve para describir la estructura básica de la página web y organizar la forma como se despliega el contenido. “En esencia, HTML sirve para estructurar documentos... pero no describe la apariencia o diseño de un documento sino que ofrece las herramientas necesarias para dar formato, según la capacidad del servidor web en el que se almacenan las páginas” (Grupo Vértice, 2009, p.13).

2.5 Almacenamiento de Datos

Hace referencia a la información o datos que se deposita en un medio y que en determinado momento puede ser consultada. “La tecnología de almacenamiento incluye, tanto los medios físicos para almacenar datos, como discos o cintas magnéticas u ópticos y el software que controla la distribución de los datos en estos medios físicos” (Laudon, Laudon, 2004, p.14).

Cuando se almacena la información, ésta tiene que separarse, según el formato, lo cual quiere decir que no se almacenará información de imágenes de la misma manera que se almacenan los datos de la empresa. “Cada formato de almacenamiento de datos presenta unas peculiaridades que lo diferencia de los demás, y utiliza parámetros propios para la codificación o gestión de la información” (Monedero, 1999, p.207).

2.5.1 Orden de la Información

Es organizar la información, datos recolectados de forma que sea fácil realizar una consulta en cualquier momento.

La ordenación de los datos es una herramienta poderosa ya que permite analizar rápidamente los datos y descubrir información que podría pasar desapercibida (Moro, 2012). Esta manera de organizar no solo hace la información más sistemática, también brinda una fácil interpretación de ésta.

2.5.2 Campos de Información.

Es un espacio de almacenamiento para un dato. En una base de datos es la unidad mínima de información de la que están formados los registros. “Un campo es una categoría de información, por ejemplo el nombre de un cliente, una ciudad, un estado o número telefónico” (Beskeen, Cram, 2004, p. 320).

2.5.3 Registro de Datos.

Son datos que están ubicados en un campo de alguna tabla o un campo de alguna base de datos que están formados por información básica, general o específica de personas, entidades, concepto o elemento. “Un archivo de base de datos es una colección de registros y cada registro está formado por campos que contienen cadenas de texto, números y otras piezas de información” (Beekman, 1999, p.126).

2.5.4 Bases de Datos.

Se puede definir que una base de datos es una herramienta para recopilar y organizar información. En las bases de datos se puede almacenar información sobre personas, productos, pedidos, o cualquier cosa (Microsoft, 2014).

Entonces, debe entenderse como una base de datos aquel conjunto de datos e información ordenada y normalizada con el fin de almacenar la información generada por las operaciones o transacciones hechas por la operación de la empresa.

Una Base de datos es un conjunto de datos almacenados sin redundancias innecesarias en un soporte informático y accesible simultáneamente por distintos usuarios y aplicaciones. Los datos deben de estar estructurados y almacenados de forma totalmente independiente de las aplicaciones que la utilizan. (Cobo, 2007, p. 7).

2.5.5 Motor de Bases de Datos SQL Server.

Un motor de bases de datos es el medio primordial para almacenar, procesar y proteger los datos. “El Motor de base de datos proporciona acceso controlado y procesamiento de transacciones rápido para cumplir con los requisitos de las aplicaciones consumidoras de datos” (Microsoft, 2016).

2.5.5.1 SQL Server Management Studio 2014.

Es el motor de bases de datos que será utilizado para acceder, configurar, y administrar la información que se recopile de la aplicación del proyecto. Según Microsoft (2014) indica. “SSMS combina un amplio grupo de herramientas gráficas con una serie de editores de scripts enriquecidos que permiten a los desarrolladores y administradores de todos los niveles acceder a SQL Server”.

2.6 Mantenimiento en Tecnología de Información.

El mantenimiento en Tecnologías de Información consiste en una serie de tareas que son llevadas a cabo para salvaguardar el servicio de los sistemas Informáticos.

2.6.1 Gestión de Infraestructura TI

La gestión de la Infraestructura es la transformación de los componentes y la ejecución, tanto de la visión como de la madurez necesaria para que el área de Tecnologías de información se convierta en el socio de negocios de la empresa (Galeana, 2017).

2.6.2 Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento preventivo es el conjunto de acciones necesarias para mantener el equipo en funcionamiento, reduciendo las averías e interrupciones imprevistas (Nieto, 2014).

Se puede decir que el mantenimiento preventivo garantiza la operatividad y fiabilidad de los sistemas, permite detectar las fallas que se producen en la Infraestructura para evitar consecuencias.

2.6.3 Mantenimiento Correctivo.

Es el tipo de mantenimiento que se utiliza tras la presencia de una falla de un equipo, corrigiéndola para restablecer el funcionamiento del equipo para su productividad.

El mantenimiento correctivo entra en funcionamiento cuando ya se ha producido la falla y su principal objetivo es identificar y solucionar el problema (Épsilon, 2013).

2.6.4 Administración de Disponibilidad.

La administración de la disponibilidad es un proceso que tiene como objetivo el garantizar que los niveles de disponibilidad de los servicios nuevos y modificados correspondan a los acordados por el cliente (Guerrero, 2012).

Para calcular los niveles de disponibilidad, se emplea la siguiente fórmula:

Métrica	Formula
Disponibilidad	$\frac{(\text{Tiempo Fuera de Servicio Acordado} - \text{Tiempo Fuera})}{\text{Tiempo de Servicio Acordado}} \times 100\%$

Tabla 1. Cálculo de la disponibilidad

Fuente: (Guerrero, 2012)

La disponibilidad suele medirse en “nueves” y la “tabla 2” muestra los niveles de disponibilidad que las organizaciones intentan conseguir.

Porcentaje de disponibilidad	Día de 24 horas	Día de 8 horas
90%	876 horas (36,5 días)	291,2 horas (12,13 días)
95%	438 horas (18,25 días)	145,6 horas (6,07 días)
99%	87,6 horas (3,65 días)	29,12 horas (1,21 días)
99,9%	8,76 horas	2,91 horas
99,99%	52,56 minutos	17,47 minutos
99,999% ("cinco nueves")	5,256 minutos	1,747 minutos
99,9999%	31,536 segundos	10,483 segundos

Tabla 2. Tabla de porcentaje de disponibilidad

Fuente: (Melo, 2015)

2.7 Infraestructura

La Real Academia Española define Infraestructura. " Conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera"

2.7.1 Infraestructura de TI.

Dado el concepto de Infraestructura se concluye que la Infraestructura de TI consiste en un conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software que se requiere para operar toda empresa. Además, la Infraestructura de TI incluye el conjunto de servicios de la empresa establecidos por la información y que abarcan capacidades humanas y técnicas

2.8 Centro de Datos.

De acuerdo con la empresa japonesa que actúa en el área de las Telecomunicaciones y Electrónica Furukawa (2015) define. "Un centro de datos es el conjunto integrado de componentes de alta tecnología y disponibilidad que permite proveer servicios de infraestructura de valor agregado, realizando el procesamiento y almacenamiento de datos a gran escala y en alta disponibilidad" (pág. 5).

Entonces se puede decir que el Centro de Datos es un elemento central de la infraestructura de Tecnologías de Información de cualquier organización, de la cual se destina un edificio o área de él, donde se colocan equipos para procesar y almacenar un volumen considerable de información de alta importancia.

Por otro lado, se puede definir de la siguiente manera "El Centro de Proceso (o Procesamiento) de Datos (CPD) es un cuarto, espacio físico o ubicación donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. Se le conoce, también, como centro de cálculo en España, centro de cómputo en Iberoamérica, o centro de datos (datacenter). (Andreu, 2011, p. 69).

2.8.2 Categorías de Centro de Datos.

Los centros de datos pueden ser clasificados con base en la propiedad y los servicios a los que se encuentre destinado, esta información se obtiene de la guía de aplicación de Data Center de la empresa Furukawa:

- Empresa (dominio o privado): este tipo es el más común y de mayor cantidad, pues es operado por corporaciones privadas, instituciones o agencias gubernamentales, con el propósito principal de almacenar datos resultantes de operaciones de procesamiento interno y procesar datos de aplicaciones destinadas a Internet.
- Internet (dominio público): este tipo pertenece y es operado por un proveedor de servicios de telecomunicaciones, operadoras de telefonía u otros prestadores de servicios que tienen como principal medio de comunicación a Internet.
- Co-locator: contratación del espacio físico de racks, infraestructura de energía y telecomunicaciones, no obstante, los servidores, aplicaciones, gestión, monitoreo y soporte son propios de la empresa dueña del centro de datos.
- Hosting: ofrece una línea de servicios para optimizar inversiones de hardware y software, además de la infraestructura física de racks, energía y telecomunicaciones. Los servidores de almacenamiento, unidad de recuperación, profesionales y servicios de soporte.

2.7.3 Elementos constructivos de un centro de datos.

Un centro de datos se constituye por diferentes elementos relacionados por un orden lógico, los cuales son definidos de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Según (Corrales, Cabalceta y Matarrita), (2013) de Datacenter Consultores los requerimientos mínimos de un centro de datos se presentan de la siguiente manera:

- **Área de Servidores:** Alberga los equipos de procesamiento de datos requeridos y se compone de gabinetes, cuya cantidad específica se determina, según la densidad requerida por el centro de datos.
- **Área Eléctrica:** Contiene la infraestructura y los equipos eléctricos del centro de datos, los cuales dan respaldo eléctrico a todos los sistemas mecánicos y de procesamiento. Este cuarto proporciona el espacio requerido para cada equipo y además, su área de servicio.
- **Área Mecánica:** Resguarda toda la infraestructura y equipos mecánicos o aire acondicionado del centro de datos, los cuales controlan la temperatura y humedad de todos los sistemas de procesamiento y equipos de soporte.
- **Área de Carga y Descarga:** Provee acceso y movilidad para el ingreso de los equipos. Debe tener acceso directo al centro de datos, ya sea por portón o por puerta ancha.
- **Área de Cuarentena:** Alberga cualquier equipo que no está en condiciones óptimas o que requiere mantenimiento. Puede usarse como bodega de desembalaje en caso de estar vinculado directamente con el acceso de carga y descarga.
- **Área de Cintoteca:** Allí, se resguardan medios magnéticos y la información que contienen, tales como cinta magnética, disquete, casetes, cartuchos, discos removibles, CD.

- **Carrier o área de proveedores:** Proporciona un espacio donde el proveedor de telecomunicaciones pueda llegar y controlar o dar soporte a sus equipos directamente.
- **Patio electromecánico:** Área exterior que alberga todos los equipos electromecánicos, llámese; generadores, chiller, tanques buffer, condensadores.
- **Cuarto de telecomunicaciones:** Su función es distribuir el cableado de telecomunicaciones al cuarto de servidores y demás puntos de red del centro de datos.

2.8.4 Monitoreo de Centros de Datos

La importancia del monitoreo de los centros de datos se indica de la siguiente manera

El monitoreo puede ser fundamental para lograr la continuidad operativa de su centro de datos, ya que le permite prevenir fallas y mejorar las operaciones,... Es una realidad que hay que adoptar para ser eficientes y proactivos, sin importar el tamaño del centro de datos, ni el tamaño de la organización. La prevención se debe adoptar como una cultura dentro de cualquier organización, y en todas y cada una de sus áreas y niveles. Las empresas seguirán invirtiendo en este mundo vertiginoso de la tecnología, pero les conviene considerar el monitoreo como parte fundamental de su inversión. (Cuellar, 2016).

Citado lo anterior se denota la importancia del monitoreo en un Centro de Datos para mantener la disponibilidad de los sistemas y servicios que ofrece una empresa, así como la obligación de las organizaciones para mantener estas prácticas para prevenir y resolver cualquier inconveniente que se pueda presentar.

2.9 Mejores prácticas TI del Mercado.

Según Sánchez (2014) indica lo siguiente sobre las mejora prácticas.

Una mejor práctica es una forma de hacer las cosas o una serie de principios generalmente aceptados en un ámbito profesional, y que sirven para aportar valor de negocio; en el caso de las TI, a través del manejo de la información.

Estas definiciones y marcos de referencia han sido creados con el fin de apoyar a las organizaciones por mejorar la integración de las tecnologías de información y su soporte a los procesos de negocio.

2.9.1 COBIT

Su acrónimo en Inglés es Objetivos de Control para Información y Tecnologías Relacionadas “Es un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa” (ISACA, 2012, p11). Se constituye como una guía de mejores prácticas para el control de TI, se creó con las características principales de ser orientado a negocios, procesos y basado en controles e impulsado por mediciones con el fin de satisfacer la necesidades de la organización.

2.9.1.1 COBIT 5

Según ISACA (2012) indica:

COBIT 5 provee de un marco de trabajo integral que ayuda a las empresas a alcanzar sus objetivos para el gobierno y la gestión de las TI corporativas. Dicho de una manera sencilla, ayuda a las empresas a crear el valor óptimo desde IT manteniendo el equilibrio entre la generación de beneficios y la optimización de los niveles de riesgo y el uso de recursos. (p.13)

Permite al área de Tecnologías de Información ser administradas de un modo integral abarcando el negocio por completo, contemplando los intereses relacionados con TI de las partes interesadas internas y externas.

2.9.2 ITIL

Su acrónimo en español es Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información, según Ríos (2011) “es un compendio de publicaciones, o librería, que describen de manera sistemática un conjunto de “buenas prácticas” para la gestión de los servicios de Tecnología Informática” (p.4).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente se puede deducir que ITIL es una librería basada en las mejores prácticas en la gestión de la Infraestructuras de Tecnologías de Información, que dispone de varias características esenciales, entre ellas su compatibilidad con diversas metodologías, modelos y normas internacionales.

ITIL se caracteriza por lo siguiente:

- **No es desarrollada con derechos de Propiedad.**

Se trata de un modelo de aplicación basado en mejores prácticas independientemente de proveedores asociados a su aplicación.

Las mejores prácticas están basadas en procesos puestos en marcha y recopilados en estos volúmenes, no tienen derechos de uso por prácticas personales o empresariales únicas.

- **Es de dominio público.**

Es de libre utilización. Cualquiera, independientemente de las características de la entidad puede ponerlo en práctica, incluso únicamente las partes que le apliquen.

- **Compendio de mejores prácticas**

Se puede aplicar y obtener beneficios adaptando el modelo a las características de cada necesidad, creciendo constantemente porque se retroalimenta de nuevas mejores prácticas. Estas mejores prácticas son el resultado de los resultados obtenidos por el trabajo diario de expertos y profesionales del mundo de las TI desde hace casi tres décadas.

- **Estándar Internacional**

Trata de establecer, al igual que se realizó en otras ciencias, una estandarización en los conceptos, lenguaje, estructura y formas de trabajo de las organizaciones en todo el mundo con respecto de las TI.

Está desarrollado y responde a la estructura común del lenguaje y su terminología, así como los documentos que se utilizan actualmente en el mundo empresarial

2.9.2.1 ITIL V3

ITIL V3 es la versión actual y más completa de la Gestión de Servicios de Tecnologías de Información, según Figuerola (2012) indica:

ITIL V3 propone un enfoque del ciclo de vida para gestionar los servicios de TI. Cada uno de los cinco libros de ITIL V3 representa una fase del ciclo de vida de la gestión de servicios. Cada fase se interrelaciona con el resto de fases del ciclo y la mayoría de los procesos abarcan diversas fases.

Además de los cinco volúmenes, ITIL V3 ofrece orientaciones complementarias de implementación y prácticas en sectores concretos, organizaciones, modelos operativos e infraestructura tecnológica. (p.2)

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y enfoque de la Investigación.

3.1.1 Tipo de Investigación.

La investigación aplicada incluye cualquier esfuerzo sistemático y socializado por resolver problemas o intervenir situaciones (Padrón, 2009).

Esta investigación tiene una finalidad aplicada ya que intenta resolver la problemática para optimizar la revisión de equipo e Infraestructura para el mantenimiento preventivo de los centros de datos de Banco de Costa Rica.

Es importante mencionar que este tipo de indagación se caracteriza porque busca la utilización de los conocimientos adquiridos y del mismo modo se va adquiriendo otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación (Vargas, 2009).

3.1.2 Enfoque de la investigación.

El enfoque de este proyecto es cualitativo, porque se describe la situación actual del proceso de revisión de la infraestructura de los centros de datos. Pero se debe realizar una investigación y análisis de la situación actual y de la viabilidad del desarrollo de una su aplicación. Además, se determinan los requerimientos para implementar el software y el diseño de la base de datos por utilizar. También, se desarrolla un prototipo del software. Además, se pretende obtener un resultado de

alto grado de aceptabilidad por parte de los operarios de monitoreo que sería el usuario final de la aplicación.

Se puede definir la naturaleza cualitativa de una investigación como conjunto de acciones para efectuar una investigación y responder un planteamiento del problema, su principal enfoque es evaluar, calificar y analizar las posibles variables de interés. Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación (Hernández, 2014).

3.2 Fuentes y Sujetos de Información.

3.2.1 Fuentes Primarias.

Las fuentes primarias son aquellos principios que sistematizan y profundizan en mayor medida la información (Sampieri, 2014). Para este proyecto, las fuentes primarias se basan en artículos científicos que proveen información de mejoras prácticas sobre las aplicaciones webs y diseños de centros de datos. También, se toman en cuenta estudios técnicos y libros de investigación, que brindan tecnologías aplicadas a la Infraestructura en los departamentos de Tecnologías de Información.

Además, se toman en cuenta entrevistas a miembros del departamento de TI del BCR, ya que proveen información importante por su experiencia en el área de TI.

3.2.2 Fuentes Secundarias.

Hurtado G (2014) afirma: “Son los resultados concretos de la utilización de las fuentes primarias... Este tipo de fuentes no son de poco valor, pues son el producto de años de investigación histórica”.

Las fuentes secundarias utilizadas en esta investigación abarcan sitios webs que proveen información de revisiones a centros de datos, artículos que ofrecen información sobre las tendencias de mercado de compañías especializadas en centros de datos y guías técnicas del Banco sobre la información de la infraestructura.

3.2.3 Sujetos de Información.

Puesto Laboral	Profesión u Oficio	Experiencia	Relación con el tema
Gerente de Operaciones TI	Gerencia de Operaciones de TI	21 años	Experiencia en el Área de Infraestructura y arquitectura de software.
Supervisora Monitoreo	Supervisor de Monitoreo de TI	11 años	Experiencia en el área de Monitoreo y Administración de proyectos
Administrador de Servidores	Administración de servidores y desarrollo de software.	5 años	Altos conocimientos en desarrollo de aplicaciones web

Tabla 3. Tabla de sujetos de información

Fuente: Elaboración propia

3.3 Técnicas y herramientas para la identificación de los hechos.

Las técnicas son recursos o procedimientos con los cuales se vale la investigación para reunir los hechos, acceder al conocimiento y se apoyan en instrumentos para guardar la información. Para esta investigación, se utilizarán herramientas como observación, entrevista, técnica de modelado de software y criterio de expertos.

3.3.1 Observación.

Según Hernández (2014) la observación “consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías” (p.252).

Para esta investigación, es importante realizar una observación referente a la infraestructura de los centros de datos del BCR y cómo está constituida, del mismo modo con este método se evalúa el proceso de revisión de los sitios para establecer los puntos de mejora que debe ofrecer el aplicativo por construir.

3.3.2 Entrevista

La entrevista se define como.

Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño como una familia o un equipo de manufactura (Hernández, 2014, p.403).

En el caso del proyecto se utiliza la entrevista para recolectar datos cualitativos utilizando la técnica de entrevista semiestructurada al personal de Monitoreo, Gestión de aplicaciones y así como al gerente del Área de TI del BCR. “Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información” (Hernández, 2014, p.403).

Esta técnica se realiza por medio de la guía que consta de las siguientes secciones:

- Sección 1: Perfil del entrevistado
- Sección 2: Conocimiento general.
- Sección 3: Criticidad de los servicios.
- Sección 4: Resumen de requerimientos.
- Sección 5: comentarios generales.
- sección 6: aceptación de la información.

3.3.3 Técnica de modelado de los datos.

“El modelado de datos es el proceso de documentar un diseño de sistema de software complejo como un diagrama de fácil comprensión, usando texto y símbolos para representar la forma en que los datos necesitan fluir” (Rouse, 2016).

Una vez realizada la captura de requerimientos en el área y apegados a las necesidades para el desarrollo de la aplicación web se realizará un modelado de datos mediante el diseño de lenguaje unificado de modelado o UML.

3.3.4 Criterio de Expertos

Para la definición de los requerimientos para construir la aplicación web, se tomará en cuenta la opinión de expertos en el área de monitoreo, telecomunicaciones y gestión de aplicaciones en TI del Banco de Costa Rica, de modo que se pueda generar una propuesta con otros proyectos que se han realizado en el área.

3.4 Variables de Investigación

En esta sección se establecen las variables de estudio del proyecto en función de los objetivos propuestos en éste.

Objetivo Específicos	Variables asociadas	Descripción
Realizar un diagnóstico de la situación actual de la Infraestructura y del proceso de Revisión de Revisión de los Centros de Datos.	Diagnóstico Necesidades	Se valida la situación actual del proceso de Revisión de los centros de datos a necesidad de mejorar el procedimiento, además de evaluar el estado de la infraestructura.
Identificar los requerimientos necesarios para el desarrollo de la aplicación web.	Requerimientos	Los requerimientos se refieren a las características de software para el desarrollo de la aplicación web, a través de la observación directa, entrevistas y mediciones del proceso.
Diseñar una herramienta web para realizar la Revisión de la	Implementación	Se refiere a la implementación de la

Infraestructura de los Centros de Datos.	Metodología	aplicación web para realizar el proceso de revisión y la metodología que se empleará para desarrollar dicha herramienta.
Capacitar al personal de la oficina de Monitoreo para utilizar la aplicación web en la revisión de los Centros de Datos.	Capacitación Observación	La capacitación es el proceso en el cual se transmiten los conocimientos para la correcta utilización de la herramienta web, a través de la observación de un manual de usuario
Evaluar los resultados obtenidos por el proceso de Revisión de la Infraestructura de los Centros de Datos mediante el uso de la aplicación web.	Resultados Análisis	Analizar los resultados obtenidos por la utilización de la aplicación web, por medio de observaciones y entrevistas a los usuarios de la herramienta.

Tabla 4. Tabla de variables de investigación

Fuente: Elaboración propia

3.5 Diseño de la Investigación

En esta sección se muestra el proceso que conforma el proyecto en las distintas etapas y fases, indicando cuáles técnicas y herramientas se utilizan.

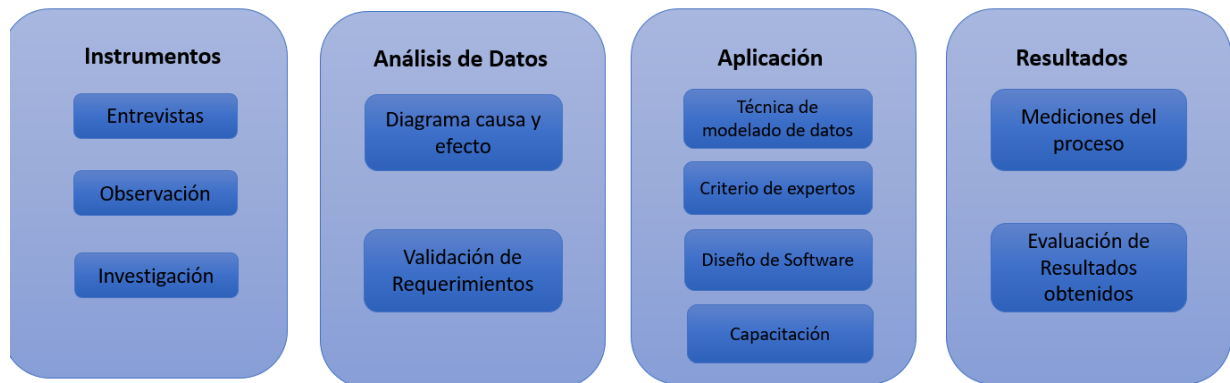


Figura 4. Diseño de la Investigación

Fuente: Elaboración propia

La figura 4 muestra el diseño de la investigación compuesta por cuatro etapas:

- **Instrumentos:** por medio de técnicas como la investigación, observación y entrevistas se obtendrá la información sobre la problemática presentada con respecto de la revisión de los centros de datos del Banco de Costa Rica. Además, representa una primera visualización de los puntos de mejora del proceso.
- **Análisis de Datos:** Mediante el diagrama de causa y efecto, la validación de requerimientos, así como los resultados que proyectan los instrumentos se pueden establecer las bases para la fase de implementación del proyecto y engranar la solución de una mejor forma al problema descrito.

- **Aplicación:** Por medio de las deducciones derivadas de la etapa de análisis de datos, aunado al criterio de los expertos, se ejecutará el modelado de los datos para representar el flujo del proyecto y plasmarlo en el diseño del software. Una vez realizado el programa se impartirá una capacitación al usuario para que haga uso del sistema correctamente.
- **Resultados:** Luego de las etapas anteriores y las técnicas utilizadas anteriormente se analizarán los resultados obtenidos para evaluar la funcionalidad de la aplicación web con el proceso de revisión para el mantenimiento preventivo de los centros de datos del BCR.

4. CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

En este capítulo se comprende el análisis de los resultados obtenidos de la investigación, cuyo objetivo es presentar una imagen del estado de los temas en cuestión.

4.1 Diagnóstico Administrativo u Operativo.

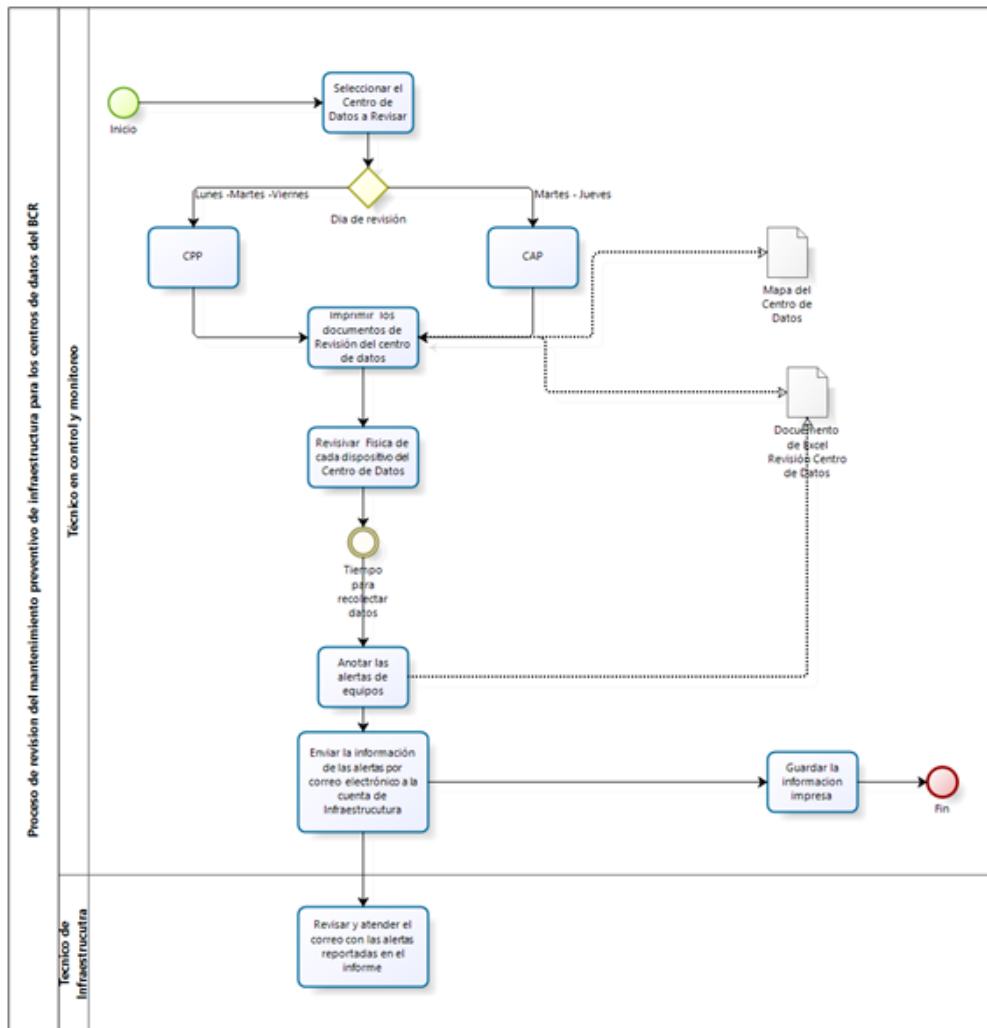


Figura 5. Diagrama de proceso revisión centros de datos

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 5, se muestra el diagrama del proceso completo para la revisión para el mantenimiento preventivo de los centros de datos del Banco de Costa Rica.

Actualmente, en el Banco de Costa Rica no existe un sistema automatizado para realizar la revisión del mantenimiento productivo de infraestructura para los centros de datos.

Esta tarea se realiza de forma manual recorriendo el Centro de Datos equipo por equipo para encontrar anomalías de la infraestructura, y anotándolas de forma desordenada en hojas de word impresas con la figura del plano de cada centro de datos (CPP y CAP). Seguidamente, se confecciona una hoja de Excel con los incidentes, para luego ser enviados por correo al área que corresponda el equipo alertado.

4.1.1 Descripción de los procesos

Los procedimientos para realizar la revisión del mantenimiento preventivo de los centros de datos del BCR son los siguientes:

4.1.1.1 Selección del Centro de Datos.

La elección del centro de datos por revisar depende del día de la semana. Los días lunes, miércoles y viernes, la revisión se realiza en el Centro Principal de Procesamiento. Mientras tanto los días martes y jueves se realiza en el Centro Alternativo de Procesamiento.

La revisión se realiza de esta forma porque el tiempo que consume dicho proceso es muy extenso para cada operador de monitoreo, por lo que las otras labores se ven comprometidas.

Además, la ejecución de esta tarea solo se efectúa los días laborales de la semana, lunes a viernes, respectivamente, ya que las áreas encargadas de recibir las alertas reportadas, solo están disponibles los días mencionados.

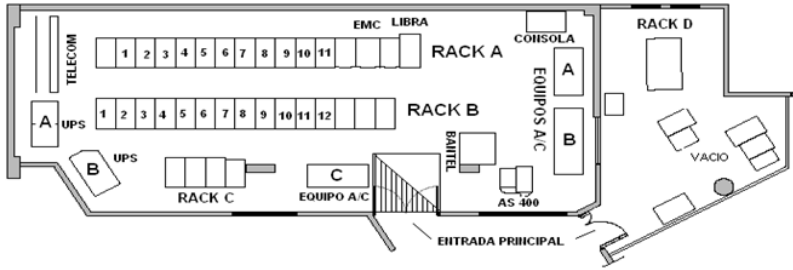
4.1.1.2 Impresión de los documentos para revisión del centro de datos.

Una vez seleccionado el centro de datos, se imprime el documento de Excel de Revisión de Centro de Datos (CAP o CPP) y el documento Word que contiene el mapa con el modelo de la Infraestructura del Centro de Datos, para que el operador pueda orientarse y pueda marcar las diferentes áreas que revisa de acuerdo con el recorrido que realiza.

Cada centro de datos es diferente al otro, por lo cual se conservan dos mapas de acuerdo con su composición.

Fecha:

REVISION DE SALA DE EQUIPOS PRINCIPAL CPP



El croquis solamente se utiliza como guía para la ubicación de equipos

- RACK A RACK B RACK C RACK D
- LIBRA AS 400 BAHTEL
- UPS A UPS B ILUMINACION
- A/C A A/C B A/C C
- RACK TELECOM INFRAESTRUCTURA CONTROL DE ACCESO

Se marcan las casillas revisadas, en caso de encontrar alguna anomalía realizar la anotación en el cuadro de observaciones

Observaciones

REPORTADO POR: _____
Monitoreo BCR

Figura 6. Mapa Revisión Sala de Equipos Principal

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2011)

En la figura 6, se presenta la imagen de la hoja de revisión con el campo para indicar la fecha cuando se realiza el proceso, el mapa del Centro Principal de Procesamiento (CPP), en el cual se detalla la estructura del sitio y el orden establecido para cada equipo. También, contiene un área para marcar las casillas revisadas lo que da al operador una pequeña guía de revisión. Además, cuenta con un campo de observaciones en donde se anotan las alertas o cualquier anomalía encontrada en el centro de datos. Por último, la hoja cuenta con un campo para que el operador escriba su nombre como encargado de la revisión.

Fecha:

<input type="checkbox"/> RACK A	<input type="checkbox"/> RACK B	<input type="checkbox"/> RACK C
<input type="checkbox"/> LIBRA		
<input type="checkbox"/> UPS A	<input type="checkbox"/> UPS B	<input type="checkbox"/> ILUMINACION
<input type="checkbox"/> A/C A		
<input type="checkbox"/> RACK TELECOM	<input type="checkbox"/> INFRAESTRUCTURA	<input type="checkbox"/> CONTROL DE ACCESO

Se marcan las casillas revisadas, en caso de encontrar alguna anomalía
Realizar la anotación en el cuadro de observaciones

OBSERVACIONES

Recordar que se debe comunicar el resultado de la revisión vía correo electrónico

REVISION DE SALA ALTERNA DE EQUIPOS CAP



El croquis solamente se utiliza como guía para la ubicación de equipos

REPORTADO POR: OPERACIÓN CENTRAL BCR

Figura 7. Mapa revisión sala de equipos alterna

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2011)

La figura 7, exhibe la hoja de revisión del Centro Alternativo de Datos cuenta con el mapa del sitio, para marcar las casillas de los componentes a revisar y las observaciones recopiladas.

4.1.1.3 Revisión Física de los Dispositivos.

Con el mapa del Centro de Datos se recorre cada pasillo revisando uno a uno las áreas y equipos que conforman la infraestructura tecnológica del BCR, anotando en las hojas impresas los equipos que presentan alguna anomalía.

Este proceso de revisión podrá extenderse por más de 90 minutos o más dependiendo de las evidencias que se vayan encontrando.

4.1.1.4 Envío la información vía correo electrónico.

Una vez realizada la revisión física de dispositivos, la información anotada se traslada hacia una hoja tabulada en Excel y se envía una pantalla con el consolidado de las alertas vía correo electrónico hacia el departamento de Infraestructura.

Revisión de Equipo Físico en Salas de Servidores					9/6/2017
CAP					
Operador Encargado :		DHR	Hora de Revisión		10:00
PROBLEMAS DETECTADOS CON EQUIPOS FISICOS					
PROBLEMAS DETECTADOS CON ALERTAS COMOCIDAS					
Equipo Unisys	Sin nombre	CAP	ES3215L	Rack libra, pos 32. Equipo Alertado	Nos indica Jorge Mejía que el equipo se encuentra alertado debido a un daño de la fuente de poder, sin embargo la fuente no tiene repuesto.
EQUIPO HITACHI	Hitachi	RACK A	DataStore	A2, pos 12-14 y pos 2-5 Equipo Hitachi STO_CAP_AMS1000_01 alertado	Ticket#: 2015012910352045
EQUIPO HP	bcr0106sqj52	RACK A	Proliant DL585	A5, pos 1-4. Fuente de poder alertada.	Tiquete: "2014112510329123"
EQUIPO HP	BCR0106VME02	RACK A	Proliant	A6, pos 5-8. Fuente de poder alertada.	Tiquete: "2014121610337681"
Equipo Google	Equipo Google	RACK B	Google	B3, pos 37-38. Disco alertado Sata 250 GB - 7.2K	Nos informa Esteban Ruiz que es requerido la compra de discos para el cambio, se está tramitando con Jorge Castro como parte del proyecto de virtualización.
EQUIPO HP	BCR0106VMI14	RACK B	HPDL585	B3, pos 32-33. Fuente de Poder Alertada	Tiquete "2014100710305447"
EQUIPO HP	BCR0106PRO34	RACK B	Proliant DL380 G6	B3, pos 8-9. Disco SAS 300 GB alertado	Tiquete: "2014030210290889"
Equipo Unisys	BCR0106CAS02	RACK B	ES 3220	B4, pos 18-22. HDD alertado	Tiquete: 2014042210232315. Este servidor esta fuera de garantía. "
INFORMACION ADICIONAL					
Se revisa la temperatura y se encuentra en 22,5 C					

Tabla 5. Tabla de revisión física de los centros de datos

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 5, en la hoja de Excel se indica la marca del equipo alertado, el nombre, la posición donde se encuentra sea rack o área del centro de

datos, el tipo de servidor, la descripción de la alerta, y el ticket con que se va a atender.

Es importante mencionar que existe un campo para anotar cualquier otro indicio encontrado o información adicional, que el operador desee dar a conocer.

4.1.1.5 Guardar la información impresa.

Para finalizar el proceso de revisión, la información impresa se guarda en un archivo durante el periodo del año en curso. Luego de finalizar el año se desecha.

4.2 Diagnóstico Técnico.

A continuación, se describe la infraestructura, tanto física como lógica a nivel de informática presente en el Banco de Costa Rica. Además, se muestra el análisis realizado para determinar si la infraestructura actual es suficiente para soportar a cabalidad la solución propuesta.

4.2.1 Infraestructura Centro de Datos.

Los centros de datos del Banco de Costa Rica albergan diferentes dispositivos que deben de ser monitoreados por el proceso de revisión para el mantenimiento preventivo, y se detallan a continuación.

4.2.1.1 Aires Acondicionados



Figura 8. Aire Acondicionado

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2011)

Actualmente, cada centro de datos cuenta con cinco dispositivos encargados de suministrar el de aire acondicionado en el centro de datos principal y dos en el centro alterno, en los cuales será importante monitorear:

- Temperatura: La temperatura adecuada debe de estar entre 19 y 25 grados centígrados.
- Humedad: La humedad se mide en porcentaje y debe de estar entre 49 y 55 por ciento.

4.2.1.2 Sistemas de alimentación Interrumpida (UPS).

Estas unidades son las encargadas de brindar energía en caso de una interrupción eléctrica. El Banco cuenta con tres unidades de UPS en el CPP y dos en el CAP.



Para efectos de la revisión de los centros de datos, se captura la temperatura y la humedad que indican los dispositivos, de la misma forma que los aires acondicionados mencionados anteriormente.

4.2.1.3 Mainframe Libra 6290.

Forma parte de la plataforma propietaria del Banco y es encargado de realizar el procesamiento de datos de los principales sistemas transaccionales del Banco de Costa Rica.

Cabe destacar que un incidente en el funcionamiento de este equipo significa pérdidas significativas no solo a nivel de servicio, sino que a nivel monetario también.

Las verificaciones importantes que se deben de realizar son:

Equipo	Detalle
	<p>Unidades de cinta encendidas, sin errores y que las puertas y sus administradores de cinta (magazines) se encuentren en correcto estado.</p>
	<p>Los procesadores contienen indicadores que deben estar en Verde como: el de red, power, led de advertencias y el led de sistema.</p>


	Cualquier situación anómala debe ser reportada (luces ambar o rojas)
	<p>Luces de AC y DC en verde siempre. (buen estado de las fuentes)</p> <p>Luces Verde en ventiladores.</p> <p>Paneles deben indicar “Running”</p>

Tabla 6. Tabla elementos de revisión del equipo Libra 6290

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1.4 Equipos de almacenamiento.

Para el almacenamiento de datos el Banco posee equipos EMC VMAX 40K symmetrix que proporciona los niveles más altos de consolidación, rendimiento y escalabilidad.

Características.	<u>VMAX 40K</u>
Máximo de unidades de discos	3,200
Máximo de discos flash	3,200
Capacidad útil	4 PB (unidades de 3.5 in) y 2.8 PB (unidades de 2.5 in)
Conectividad	4Gb FC, 8Gb FC, 16Gb FC, FICON, 1GbE, 10GbE, 10Gb FCoE, iSCSI
Puertos de front-end	128
Replicación local	TimeFinder, RecoverPoint

Replicación remota	SRDF, RecoverPoint
--------------------	--------------------

Tabla 7. Tabla características equipo VMAX

Fuente: Elaboración propia

Para los gabinetes de disco EMC, se toman precauciones verificando que todos sus discos se encuentren con luces verdes fijas o parpadeantes, cualquier luz ámbar o roja señaladas en estos gabinetes requerirá una atención inmediata y deberá evidenciarse en el informe realizado.



Figura 9. Gabinetes equipo EMC

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2011)

4.2.1.5 Servidores HP Proliant



Figura 10. Servidores HP Proliant

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2011)

Son los equipos más comunes que contiene el Banco para sustentar sus diferentes servicios. En estos dispositivos es importante conocer los errores visuales que muestran por medio de sus luces led principales y saber de qué forma se debe actuar en caso de presentarse algún incidente.

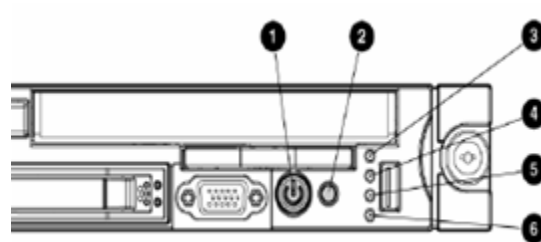


Figura 11. Luces led servidores hp

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2011)

La figura muestra la numeración de las luces led que se detallan a continuación:

Ítem	Descripción	Estado
1	Botón encendido	<p>Verde: El sistema está activo.</p> <p>Ámbar: El sistema está apagado, pero aún tiene alimentación el equipo.</p> <p>OFF: equipo no conectado a fuente de poder, podría representar una falla en la misma, es importante descartar que el cableado y la corriente en el Rack se encuentren correctos.</p>
2	Botón UID /LED	<p>Azul: el identificador en el servidor está activado.</p> <p>Parpadeando Azul: El sistema está siendo administrado remotamente.</p> <p>OFF: El identificador está inactivo.</p>
3	LED de condición Interna	<p>Verde: Condición del sistema Normal.</p> <p>Ámbar: Condición del sistema degradada, algún componente está causando este estado, es indispensable verificar el estado de las partes.</p>

		<p>Roja: Condición del sistema es crítica.</p> <p>Refiérase a la imagen número 2 para identificar el componente en este estado.</p> <p>OFF : La condición del sistema está normal (cuando el equipo se encuentra en modo “stand by”)</p>
4	LED de condición Externa (fuente de poder)	<p>Verde: Condición de la fuente de poder normal.</p> <p>Ámbar: Inconsistencias en la fuente de poder.</p> <p>OFF: normal cuando el equipo se encuentra en stand by.</p>
5	Tarjeta de Red 1 / LED de actividad	<p>Verde: Existe una conexión de red.</p> <p>Verde Parpadeando: Existe actividad en la conexión de red.</p> <p>OFF: No existe conexión de Red</p>
6	Tarjeta de Red 2 / LED de actividad	<p>Verde: Existe una conexión de red.</p> <p>Verde Parpadeando: Existe actividad en la conexión de red.</p> <p>OFF: No existe conexión de Red</p>

Tabla 8. Tabla condiciones de revisión servidores Proliant

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.7 Storage Works MSL4048.

Es una librería de cintas para realizar copias de seguridad y recuperaciones, que incluye cuatro porta cintas extraíbles de 12 slots, y una slot de correo de 3 slots configurable por el usuario dedicada para la importación y exportación de cartuchos de datos.



Figura 12. Librería Storage Works

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2011)

En el momento de revisar el equipo se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

LED	Color	Descripción
Listo	Verde	Verde fijo cuando está operando, parpadea cuando existe alguna acción en un disco o alguna librería
Limpiar	Ámbar	Enciende cuando el equipo determina que algún disco necesita ser limpiado para ser usado.

Atención	Ámbar	Enciende cuando la librería detecta una condición fuera de lo normal que requiere atención por un operador.
Error	Ámbar	Parpadea si ocurre un error del cual no se puede recuperar y es necesaria la intervención para solventarlo.

Tabla 9. Tabla condiciones de revisión Storage Works

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.7 Equipos SUN Microsystem.

Estos servidores se utilizan en su mayoría para asuntos relacionados con Seguridad TI e inclusive, las Bases de Datos en Oracle, se encuentran en equipos como estos, por lo cual requieren atención y es vital mantenerlos estables.

Para realizar el monitoreo de estos servidores se deben contemplar los siguientes detalles:

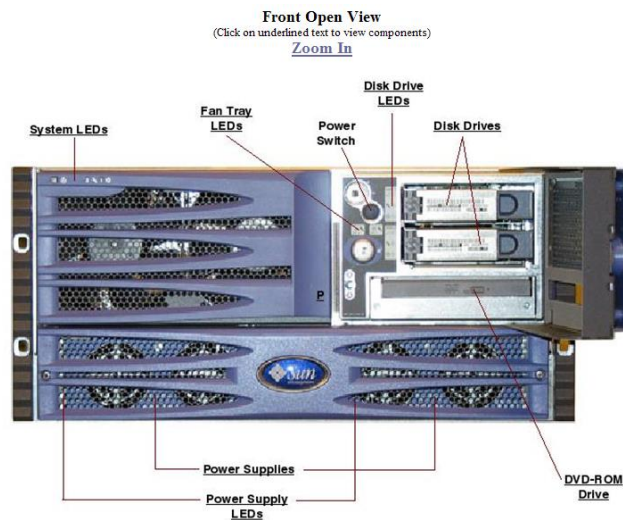


Figura 13. Servidor Sun Microsystem

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2011)

- **Luces led del Sistema**





Alerta	Tipo	Detalle
	Localizador	Este LED será utilizado para Mostrar y localizar el equipo en el Rack e incluso será utilizado cuando el equipo esté siendo administrado
	Fallas	Cuando este ámbar indicara que el sistema presenta falla, debe ser reportado
	Encendido / OK	Fuente está OK (LED en verde)

Tabla 10. Tabla luces del sistema equipos SUN

Fuente: Elaboración propia

- **Luces led de ventiladores.**

Alerta	Tipo	Detalle
	Ventilador 0	El Led se torna ámbar cuando existe alguna falla en este Ventilador (ventilación CPU)


	Ventilador 1	El Led se torna ámbar cuando existe alguna falla en este Ventilador (ventilación PCI)
---	--------------	--

Tabla 11. Tabla luces de ventiladores equipos SUN

Fuente: Elaboración propia

- **Luces led del disco duro.**




Alerta	Tipo	Detalle
	Listo para Remover	Luz Azul indica que es seguro el remover la unidad
	Falla	Luz Ámbar cuando existe falla en la unidad, nótese que enciende la luz ámbar de falla del sistema cuando esto ocurre.
	Actividad	Luz Verde cuando hay un Disco presente en la unidad, parpadea rápido cuando se encuentra en actividad y lento cuando el acceso es de forma no continua.

Tabla 12. Tabla luces de disco duro equipos SUN

Fuente: Elaboración propia

- Luces led Fuente Poder.





Alerta	Tipo	Detalle
	Listo para Remover	Luz azul indica que es seguro el remover la unidad
	Falla	Luz ámbar cuando existe falla en la alimentación del equipo, nótese que enciende la luz ámbar de falla del sistema cuando esto ocurre.
	DC presente	Luz verde cuando la fuente de poder está encendida y está regulada con límites de tensión especificados
	AC presente	Luz verde cuando tiene una correcta entrada de AC

Tabla 13. Tabla luces fuente de poder equipos SUN

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.8 Equipos de comunicación.

Son los equipos encargados de interconectar la red, tanto interna como externa del Banco, además son encargados de proteger la red corporativa del BCR y brindar a los usuarios un acceso de datos seguro.

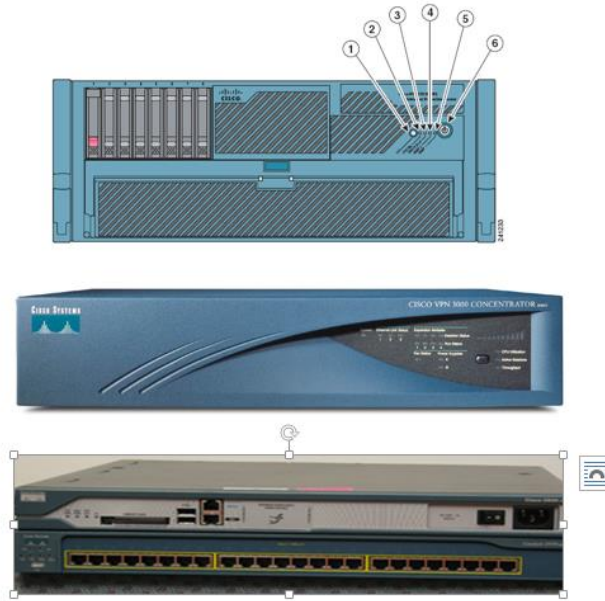


Figura 14. Equipos de comunicación Centro de Datos

Fuente: (Banco de Costa Rica, 2011)

Dentro del centro principal de procesamiento y el centro de procesamiento alterno se encuentran diferentes tipos de dispositivos como lo son ASA, Routers VPN.

Para el proceso de revisión, se contemplan los siguientes detalles:

Led	Detalle
1. LED Activo	On: Failover active. Off: Estado Stand By
2. LED de sistema	Verde: el sistema está encendido. Parpadeando Ámbar= condición del sistema degradado Parpadeando Rojo= Condición del sistema Critico Off: sistema Apagado

3. Estado de Fuente Encendido LED	Verde= fuente de poder OK Parpadeando Ámbar: Fuente de Poder con Problemas Parpadeando Rojo: Fuente de poder critica Off: fuente de poder apagada
4. Administración 0/0 LED	Verde: Conectado a Red Parpadeando Verde: Conectada a Red, pero con Actividad Off: sin conexión a Red
5. Administración 0/1 LED	Verde: Conectado a Red Parpadeando Verde: Conectada a Red, pero con Actividad Off: sin conexión a Red
6. Botón de Encendido /LED	Ámbar: tiene entrada de corriente, pero está en stand by Verde: Encendido Off: Apagado

Tabla 14. Tabla elementos de revisión equipos de comunicación


Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Infraestructura Informática para el desarrollo del proyecto.

Para la oficina de Operaciones de TI, el área de Tecnología destinó un servidor virtual de pruebas BCR0683CONN31 que contiene un sistema operativo Microsoft Windows Server 2012, capaz de acceder a la red interna del Banco y en el cual los colaboradores de Monitoreo pueden obtener las distintas herramientas para desarrollar aplicaciones funcionales y publicarlas para su uso, razón por la cual el servidor mencionado será el instrumento por utilizar para desarrollar el proyecto.

Windows edition

Windows Server 2012 R2 Standard
© 2013 Microsoft Corporation. All rights reserved.



System

Processor:	AMD Opteron(tm) Processor 6348	2.79 GHz
Installed memory (RAM):	8.00 GB	
System type:	64-bit Operating System, x64-based processor	
Pen and Touch:	No Pen or Touch Input is available for this Display	

Computer name, domain, and workgroup settings

Computer name:	BCR0683CONN31	Change settings
Full computer name:	BCR0683CONN31.bcr.fi.cr	


Figura 15. Características Servidor BCR0683CONN31

Fuente: (Microsoft, 2012)

Además, Monitoreo de TI cuenta con 8 computadoras Lenovo con sistema operativo Windows 8 para ser utilizadas en las labores diarias y desarrollo de aplicaciones.

Edición de Windows

Windows 8 Pro
© 2012 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
[Obtener más características con una nueva edición de Windows](#)



Sistema

Evaluación:	5,9 Evaluación de la experiencia en Windows
Procesador:	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz 3.40 GHz
Memoria instalada (RAM):	8,00 GB (7,82 GB utilizable)
Tipo de sistema:	Sistema operativo de 64 bits, procesador x64
Lápiz y entrada táctil:	La entrada táctil o manuscrita no está disponible para esta pantalla

Figura 16. Características Computadoras Oficina de Monitoreo

Fuente: (Microsoft, 2012)

Del mismo modo el BCR cuenta con todas las licencias en sus aplicaciones que se utilizan para desarrollar este proyecto.

Según la información anterior la infraestructura que contiene el área de Monitoreo de TI, posee los requisitos necesarios para llevar a cabo el proyecto de implementación.

4.3 Diagnóstico de Percepción

Esta parte del capítulo presenta el diagnóstico obtenido tras la aplicación de una herramienta sobre el recurso humano dentro del Área de Operaciones de TI del Banco de Costa Rica. De manera que permite analizar la percepción de los participantes del proceso de revisión para el mantenimiento preventivo de los centros de datos.

4.3.1 Percepción de los encargados del proceso.

Se realizó una entrevista (ver apéndice 1), a varios colaboradores del área de Operaciones de TI para conocer la opinión sobre el escenario actual de dicho proceso y analizar las diferentes opiniones sobre posibles mejoras de la situación.

Tras finalizar la entrevista se obtuvieron los siguientes resultados:

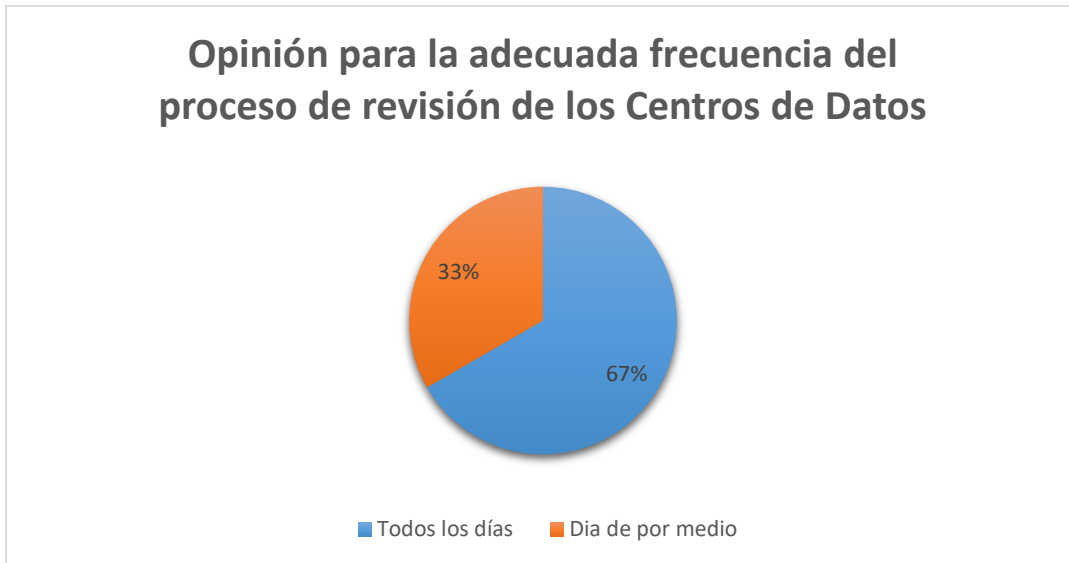


Figura 17. Gráfico de frecuencia para la revisión de los centro de datos

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 17, un sesenta y siete por ciento de los entrevistados menciona que la frecuencia de revisión de los centros de datos se debe realizar todos los días en cada centro de datos y no de día por medio como se viene efectuando. Se considera que un centro de datos y los servicios que contiene, debe de contar con alta disponibilidad de sus recursos y un incidente en algún dispositivo puede representar un costo muy alto para el Banco.

Los encargados comprenden que un monitoreo más constante, día a día de la infraestructura puede disminuir los factores de riesgo y prevención de incidentes.

Además, se preguntó a los operadores de Monitoreo TI sobre cuál era el tiempo que se invertía para realizar el proceso de recolección de alertas físicas de los centros de datos y se obtuvieron los siguiente datos.

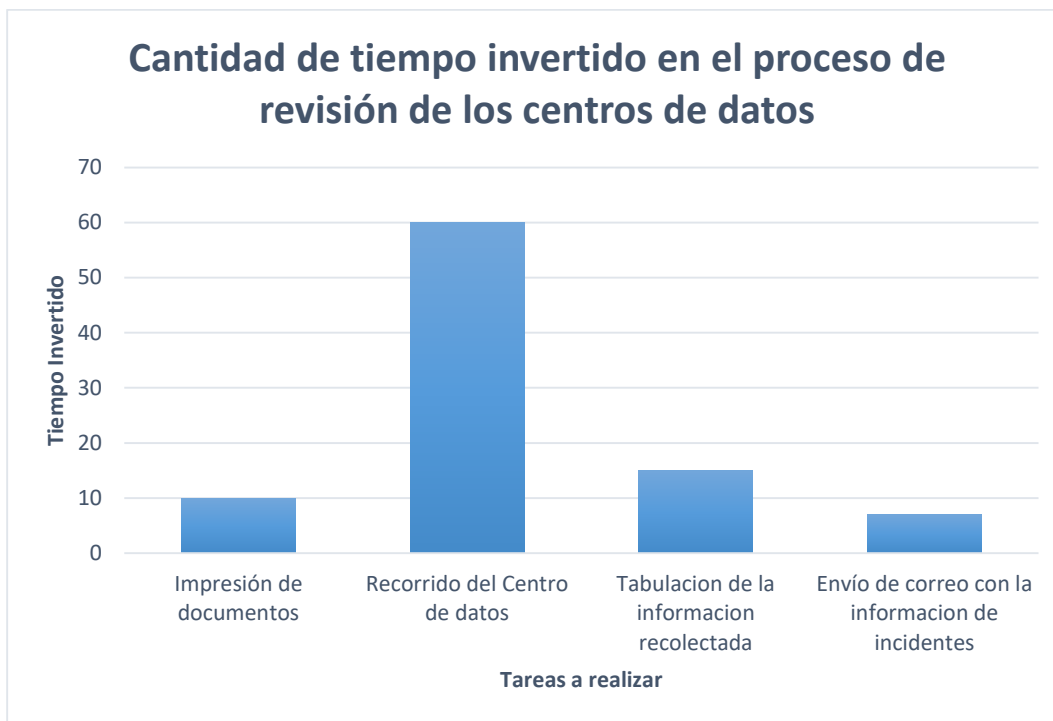


Figura 18. Gráfico de cantidad de tiempo invertido en el proceso de revisión

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el gráfico de la figura 18, que la mayor cantidad de tiempo invertido en realizar dicha tarea es de sesenta minutos y corresponde a la tarea del recorrido del centro de datos, en la cual se va revisando cada dispositivo del sitio. Se considera un tiempo excesivo ya que se debe ir anotando manualmente cualquier alerta y revisando cada equipo, por lo cual afecta a las labores que desempeña un operador, ya que la prioridad de estos funcionarios es atender los incidentes inmediatos que reportan los clientes del Banco de Costa Rica.

De igual manera se puede observar que la preparación de documentos para realizar la revisión es de diez minutos, ya que el empleado debe buscar el archivo,

esperar a imprimirlo y si la impresora tiene algún problema el tiempo invertido se incrementa.

También, llama la atención que el orden y tabulación de la información recolectada puede tardar quince minutos, puesto que se debe ir llenando en una hoja de Excel toda la evidencia que es encontrada en el recorrido y apuntada manualmente. Seguidamente los operadores tardan cinco minutos para confeccionar el correo para ser enviado al área de infraestructura.

De acuerdo con las apreciaciones de los operadores por lo descrito anteriormente, mencionan que una aplicación web donde se encuentre la información de los equipos de los centros de datos de forma ordenada puede ayudar a acortar el tiempo y optimizar el proceso de la revisión del mantenimiento preventivo de los centros de datos, de manera que pueda unificar las tareas que conlleva dicho proceso.

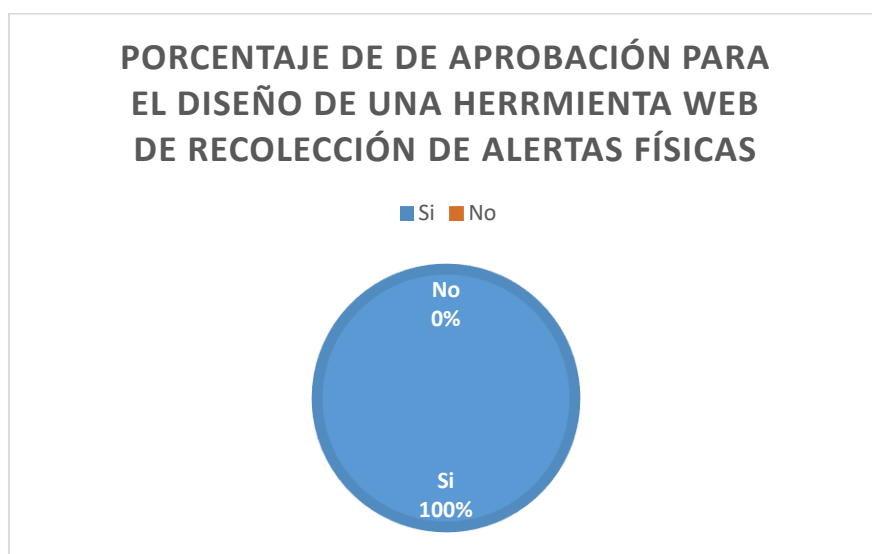


Figura 19. Gráfico de porcentaje de aprobación para el diseño de la herramienta

Fuente: Elaboración propia

El gráfico de la figura 19, muestra que la totalidad de personas entrevistadas están de acuerdo con que una aplicación web que contenga un módulo para la recolección de alertas físicas podría ayudar a mejorar el proceso de revisión de infraestructura, dejar la utilización de hojas de papel y poder realizar el reporte para el área de Infraestructura.

4.3.2 Seguridad de la Información.

La seguridad de la información es un punto importante para ser considerado debido a que los datos recopilados se deben almacenar de forma correcta ya que contienen evidencia importante de equipos delicados para el Banco de Costa Rica.

Por este motivo dentro de la entrevista se consultó a los encargados de la revisión del proceso de revisión sobre la seguridad presente en el tratamiento de la información.

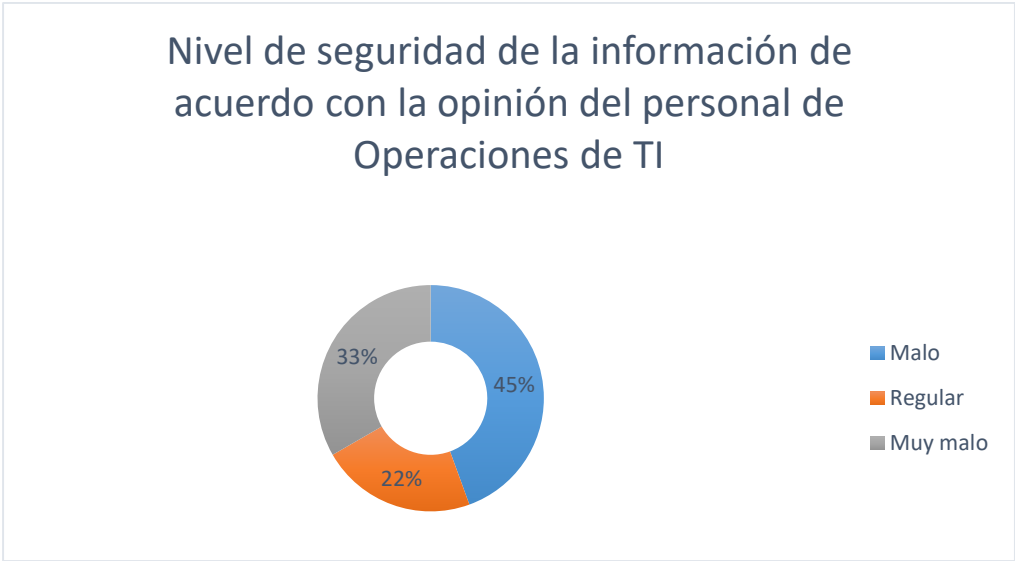


Figura 20. Gráfico nivel de seguridad de la información

Fuente: Elaboración propia

En este punto se aprecia que el nivel de seguridad para los encargados del proceso no es el óptimo ya que las opiniones fueron en su mayoría negativas. Un veintidós por ciento indicó que la seguridad para el manejo de la información es regular ya que se almacena en un ampo controlado por la oficina de monitoreo.

Un cuarenta y cinco por ciento de los entrevistados señaló que el nivel de seguridad de la información es malo, ya que las hojas son un recurso de almacenamiento poco seguro y están expuestas a varios factores que pueden dañar la información, lo que puede representar pérdida de los datos. Además no se cuenta con un medio para recuperar las evidencias encontradas.

Un pensamiento similar tiene el treinta y tres por ciento de los empleados que opinó que el nivel de seguridad de la revisión, es muy malo. Se critica que el medio es completamente obsoleto y que la seguridad es nula dado a que cada año la información es desechada, que podría existir un medio como una herramienta web capaz de almacenar los datos en una forma más segura.

4.3.3 Análisis de la información recopilada.

El análisis de datos de las evidencias es una práctica importante por parte del área de la Gerencia para la toma de decisiones sobre la salud de la infraestructura de un centro de datos.

Sin embargo esta tarea de análisis para el proceso de revisión de los centros de datos es casi nula y existen situaciones que dificultan ese estudio de resultados.

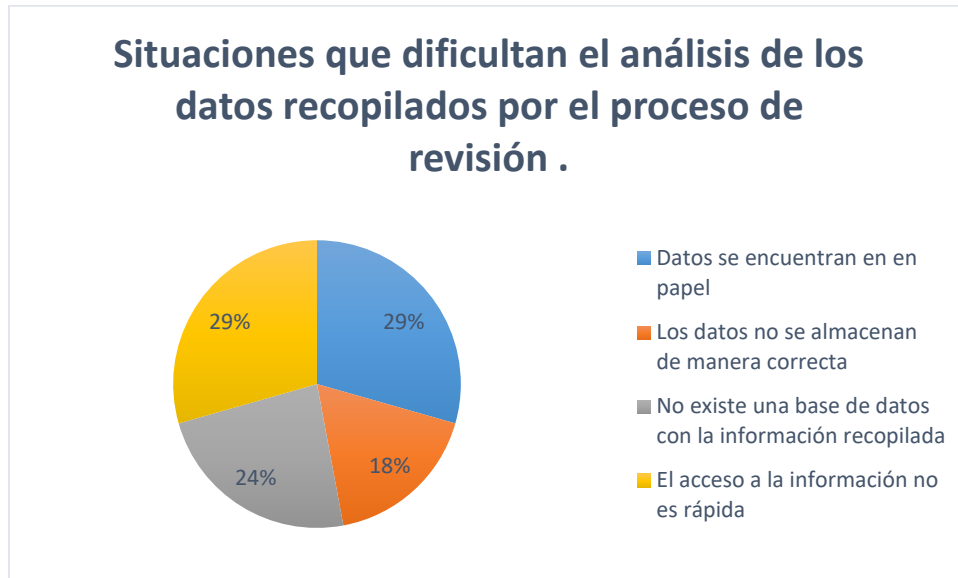


Figura 21. Gráfico de situaciones que dificultan el análisis

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 21, un veintinueve por ciento de las opiniones de los encargados, supervisores y Gerencia indicaron que los datos se encuentran en papel y el acceso a la información no es rápida, por lo cual se torna engorroso realizar un análisis de la información ya que se tendría que revisar las anotaciones en papel de las hojas impresas y enviadas por correo. Además, un dieciocho por ciento apela a que la información no se almacena de forma correcta.

Un veinticuatro por ciento indica que si la información se almacenara en una base de datos sería un medio de fácil acceso y consulta para obtener información importante de los equipos y su estado.

Para obtener los resultados de este capítulo, se entrevistó a todos los operadores de la oficina de monitoreo, supervisores del área de infraestructura y Gerente de División.

4.4. Conclusiones o brechas del diagnóstico.

En esta parte, se muestran las conclusiones generadas tras el proceso de análisis realizado en los segmentos anteriores. Dichas conclusiones son producto de los resultados obtenidos por medio de un análisis de brechas entre lo esperado y la situación actual de la empresa.

El tiempo destinado para realizar la revisión del mantenimiento preventivo para los centros de datos y recolectar las alertas físicas de los dispositivos tarda ciento veinte minutos, ocasionado por la impresión de documentos, anotación manual de las alertas en un recorrido equipo por equipo del sitio, trasladar la información a hojas de excel, tabular los datos y enviarlos por correo electrónico. Todo este tiempo invertido genera un atraso en otras labores que el operador de monitoreo TI dedica en sus otras tareas, y provoca malestar general ya que se descuida su labor de monitoreo constante de los servicios que el banco ofrece por medio de su plataforma tecnológica.

En el tema de la seguridad de la información y la manera como se gestiona, se determina que los archivos por el simple motivo de ser manipulados de manera manual y almacenada físicamente en un ampo, cuentan con muy poca seguridad. Además, esta información es desechada al cumplir un año lo que demuestra muy poco y utilidad para un recurso de gran importancia como lo es un centro de datos.

A nivel de infraestructura el Banco de Costa Rica reúne todos los elementos, herramientas informáticas y el conocimiento necesario por parte del personal de tecnología para desarrollar un sistema informático. El inconveniente

es la no utilización de estos medios para poder desarrollar un aplicativo que pueda ayudar a optimizar el proceso.

También, se puntualiza que la forma de almacenamiento y la pobre disponibilidad de los datos, no agrega un valor al área de tecnología y se desaprovecha la oportunidad para realizar un análisis de la ésta, limitando el proceso de revisión a una tarea de reporte de incidentes.

En conclusión, y de acuerdo con la opinión del área de Operaciones de TI, lo ideal sería contar con un sistema informático por medio de una aplicación web que permita optimizar el proceso de revisión para el mantenimiento preventivo de la infraestructura de los centros de datos, que permita disminuir el tiempo empleado para dicha tarea, recopilar las alertas de los dispositivos en el mismo sitio.

De igual manera prescindir del uso del papel para plasmar la información, brindar un correcto medio del almacenamiento histórico sin ser desechado en un tiempo límite. Además, ofrecer la posibilidad de acceder a la información de una forma ágil y oportuna para realizar análisis de los datos por medio de reportes y agregar un valor para el área de tecnología y la toma de decisiones.

5. CAPÍTULO V: PROPUESTA DEL PROYECTO.

En este capítulo se basa en el desarrollo del proyecto como tal, de acuerdo con el cumplimiento de los objetivos por los cuales se realizó la implementación. Por consiguiente, se mostrará el paso a paso de cómo se emprendió el proyecto para cumplir con el objetivo general de realizar con éxito lo propuesto.

5.1 Modelo de Mantenimiento del Sistema.

El modelo de mantenimiento establecido para el desarrollo de este proyecto se basó en la metodología RUP, ya que constituye el estándar más utilizado para análisis, diseño y documentación de sistemas orientados a objetos.

El planteamiento del proyecto se basa en cuatro fases como lo indica RUP en su proceder:

- Fase de inicio.
- Fase de Elaboración.
- Fase de Construcción.
- Fase de Transición.

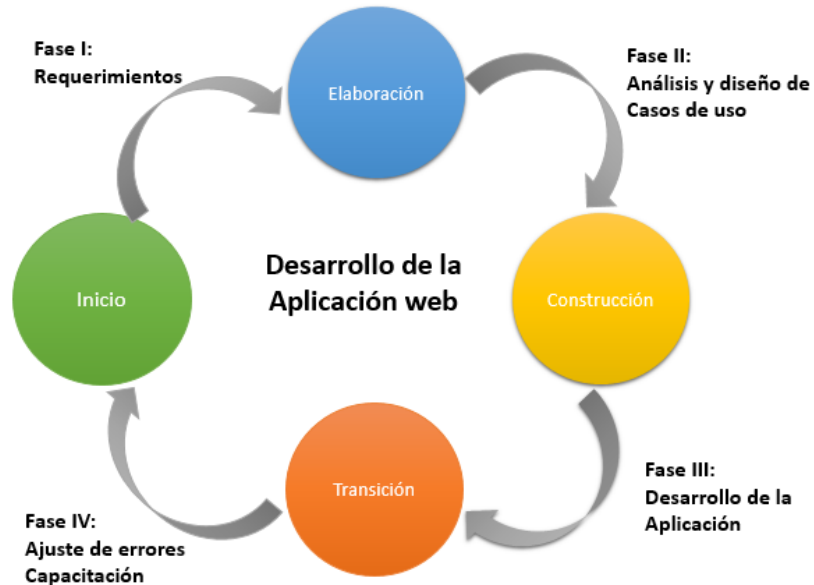


Figura 22. Modelo de mantenimiento del sistema

Fuente: Elaboración propia

La fase de inicio tiene como objetivo analizar las necesidades del área de operaciones de TI, para la cual se pretende desarrollar el sistema, mediante el levantamiento de requerimientos. Además, se requiere conocer el proceso de revisión para el mantenimiento preventivo de los centros de datos y su infraestructura.

La segunda fase comprende la elaboración y documentación de los casos de uso para definir las interacciones y actividades, conformando la base para la conformación del sistema.

Seguidamente, en la fase de construcción se inicia el desarrollo físico de la aplicación web para el proceso de revisión, la codificación y se realizan pruebas

de los diferentes módulos a implementar para que el software se ajuste al diseño propuesto y adquiriera el comportamiento deseado.

Por último, la fase de transición tiene como finalidad asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales ajustando errores que en el proceso de construcción genere, proveer el soporte técnico necesario. De igual manera se propone capacitar al personal de la Oficina de Monitoreo para que pueda utilizar la herramienta web de la mejor forma y brindar un manual que pueda asistir a la utilización de ésta.

En caso de nuevas necesidades que la oficina necesite implementar en el sistema, el modelo funciona de forma cíclica y se realizarán nuevamente el desarrollo de las fases para las actualizaciones o mantenimientos requeridos.

5.2 Definición de requerimientos.

En esta etapa se muestra de manera ordenada los requerimientos que debe de tener la aplicación web para cumplir con las necesidades del Área de Operaciones de TI del Banco de Costa Rica. Dichos requerimientos fueron obtenidos tras el diagnóstico de la situación actual de la empresa, criterios expertos por parte de área y observación.

5.2.1 Requerimientos funcionales.

Los requerimientos funcionales son todas aquellas tareas o funciones que el usuario espera realizar con el sistema, son proposiciones de los servicios que facilitará el sistema.

A continuación, se describen los requerimientos funcionales:

Identificador	Descripción
RQF-001	El sistema debe permitir acceder a la aplicación por medio de las credenciales de dominio del Active-Directory.
RQF-002	Debe de validar en cuál Centro de Datos se va realizar la revisión de Infraestructura.
RQF-003	El sistema debe ser capaz de ingresar, eliminar o actualizar la información de los dispositivos que componen cada centro de datos. (Tipo de Equipo, Nombre, Modelo, Ubicación)
RQF-004	Debe ser capaz de ingresar, eliminar o actualizar la especificación de una alerta. (Fecha de la alerta, Tipo de Alerta, Información Adicional).
RQF-005	Debe mostrar un cuadro en tiempo real de la información del dispositivo y alerta que el usuario va ingresando en la aplicación.
RQF-006	Contener un módulo que sea capaz de ingresar, actualizar el estado de los encargados que utilizan el aplicativo.

RQF-007	Debe generar reportes interactivos con los detalles de la información almacenada en la base de datos.
---------	---

Tabla 15. Tabla de Requerimientos funcionales

Fuente: Elaboración propia

5.2.1.1 Detalle de los requerimientos funcionales.

En este punto, se brinda una explicación más detallada los requerimientos funcionales que se confeccionaron para la construcción de la aplicación web.

- **RQF-001:** Para ingresar al sistema, se debe mostrar en pantalla un campo para digitar el número de cédula y un campo para digitar la clave de dominio, además de un botón validar el ingreso. Los datos del funcionario deben de ser validados contra el active directory del Banco. En caso de que el usuario no cuente con los permisos o digitó mal su clave o usuario, se visualizará el mensaje “Usuario o contraseña incompleta”.
- **RQF-002:** Se debe contar con un menú que permita elegir el centro de datos por revisar, ya que son sitios diferentes y la conformación de su infraestructura también. Según la selección del menú el sistema debe ser capaz de dirigirse hacia un módulo para lograr el ingreso de alertas, soluciones y reportes, según se necesite.
- **RQF-003:** El aplicativo debe de contar con un módulo para administrar los equipos que se encuentran en los centros de datos y deben de ser validados para no repetir activos existentes.

Debe de contar con las funcionalidades:

Agregar: esta opción debe permitir agregar nuevos dispositivos y nuevas características del equipo.

Modificar: esta opción debe permitir realizar modificaciones sobre los equipos existentes en el sistema y sus características.

Eliminar: esta opción debe permitir eliminar activo en el sistema y características.

- **RQF-004:** El sistema debe de incluir un módulo para administrar las alertas de los equipos que se recolecten en el proceso de revisión. La información de los equipos tendrá que cargarse automáticamente y lo único que el usuario modificará es el tipo de alerta y si se necesita información adicional.

El módulo debe de contar con las siguientes funcionalidades:

Agregar: esta opción debe permitir agregar nuevas alertas e información adicional del incidente.

Modificar: esta opción debe permitir realizar modificaciones sobre los a las alertas existentes.

Eliminar: esta opción debe permitir eliminar alertas del sistema.

- **RQF-005:** La herramienta debe de contar con un cuadro en tiempo real que sea capaz de actualizarse automáticamente cada vez que se ingresa, modifica o elimina información de un dispositivo o de una alerta, con la finalidad de que el usuario observe la evolución del reporte. Deberá mostrar los campos: Dispositivo, Marca, Modelo, Rack, Posición, Alerta, Tiquete, Fecha de Registro, Editar, Solución.

- RQF-006:** El sistema debe contener un módulo que proporcione la administración de los usuarios que utilizan el aplicativo de manera que ofrezca las funcionalidades de:
 - Agregar: esta opción debe permitir agregar nuevos usuarios que necesiten utilizar el sistema.
 - Modificar: esta opción debe permitir realizar modificaciones sobre los a los usuarios ya existentes.
- RQF-007:** El sistema debe de contar con un módulo de reportes que ofrezca a los usuarios y a la unidad de operaciones, la capacidad de analizar los datos de las alertas reportadas mediante el proceso de revisión, en una forma interactiva. De manera que el usuario pueda manipular la información, según lo necesite.
 - Se deben de crear tres reportes: uno para las alertas solucionadas y dos para las alertas recolectadas de cada centro de datos.

5.2.2 Requerimientos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales definen cómo debe ser el sistema, características o cualidades generales que se esperan de un sistema.

Identificador	Descripción
RQNF-001	El sistema debe de contar con una interfaz agradable para el usuario.
RQNF-002	Debe validar las entradas de datos para prevenir inconsistencias.

RQNF-003	Se debe desarrollar con el lenguaje de programación C#, el despliegue del contenido de la página web en HTML.
RQNF-004	La base de datos se debe desarrollar en el motor de bases de datos SQL Server Managment Studio 2014.
RQNF-005	La aplicación web debe de poder visualizarse desde un dispositivo móvil que tenga acceso a una red interna de Operaciones de TI.
RQNF-006	El sistema debe mostrar los logos del Banco de Costa Rica, y sus colores característicos.
RQNF-007	Los formularios que se desplieguen en pantalla deben de ser fáciles de rellenar.
RQNF-008	Los reportes deben de realizarse en SQL Server Mobile Report Publisher.
RQNF-009	Los tiempos de respuesta para mostrar la información deben de ser cortos.

Tabla 16. Tabla de Requerimientos no funcionales

Fuente: Elaboración propia

5.2.2.1 Detalle de los requerimientos no funcionales.

Al señalar que una interfaz sea agradable para el usuario en el RQNF-001 no solo hace referencia a la apariencia, sino a que el requerimiento tiene como objetivo brindar un correcto funcionamiento de éste, cumplir con las expectativas y ayudar

al usuario a encontrar lo que anda buscando (RQNF-007). La herramienta web deberá cumplir con los siguientes puntos:

- Cumplir la tarea con parcial facilidad.
- Completar la tarea rápidamente.

De igual forma el diseño deberá contar con los colores y logos del Banco de Costa Rica como lo indica el RQNF-006 ya que es parte de un servicio de la institución.

En el requerimiento RQNF-002, el sistema debe validar los campos, definir los tipos, cantidad de caracteres y otros parámetros para que en el momento de ser introducidos por el usuario, evitar la introducción de valores incorrectos en la base de datos.

Respecto de los requerimientos RQNF-003 y RQN-F004, el sistema debe desarrollarse en los lenguajes de programación C# y SQL Server Managment Studio 2014, ya que son los programas suministrados por la oficina y con la licencia adquirida por el Banco para el desarrollo de aplicaciones webs y bases de datos. A su vez se aprovecha la herramienta SQL Server Mobile Report Publisher para la realización los reportes interactivos que indicados en el RQN-008.

La aplicación web debe implementarse con un diseño web adaptable como lo indica El RQNF-005, para que sea visible en un dispositivo móvil conectado a la red interna del Banco, con el propósito de que el operador pueda desplazarse por el centro de datos y realizar la revisión directamente con el aplicativo en mano.

5.3 Desarrollo de la herramienta web.

Para el desarrollo de la aplicación web de revisión para el mantenimiento preventivo de los centros de datos del Banco de Costa Rica, será utilizada la metodología de RUP. A continuación, se detallarán las fases que utiliza la metodología para la construcción del proyecto.

5.3.1 Fase Inicio.

Esta fase tiene como propósito definir y acordar los alcances del proyecto, tal y como se ha realizado en el punto siete, del capítulo I de la investigación.

En esta etapa los requerimientos los cuales se definieron en el punto dos de la etapa cinco, son una parte esencial para transformarse en los casos de uso, los cuales se definirán en la siguiente fase.

5.3.2 Fase de Elaboración.

En la fase de elaboración se confeccionan y documentan los casos de uso, los cuales permiten definir la arquitectura base del sistema. Se mostrará el diagrama como el detalle de los procesos propuestos.

5.3.2.1 Diagrama de casos de uso.

A continuación, se muestra el diagrama de casos de uso donde se representa cómo el usuario (actor) opera el sistema en desarrollo, además de la forma en cómo interactúan los elementos.

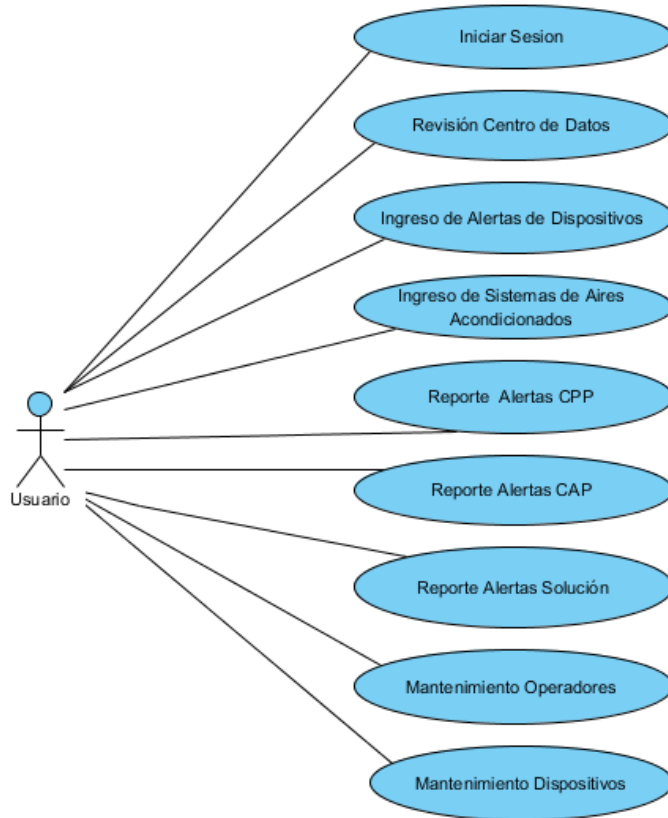


Figura 23. Diagrama de Caso de Uso

Fuente: Elaboración Propia

5.3.2.2 Casos de Uso

A continuación, se modelan los casos de uso correspondientes a las acciones que pueden realizar los usuarios dentro del sistema para llevar a cabo algún proceso en específico.

- **Caso de uso 1**

El primer caso de uso hace alusión al RQF-001 y describe el proceso para iniciar sesión en el sistema, validando las credenciales del usuario digita en los campos correspondientes, con el Active Directory del Banco. Si el usuario ingresa correctamente los datos logra acceder al aplicativo, si no muestra un mensaje de error.

CU-01	Iniciar Sesión	
Actores:	Usuario	
Propósito:	Se permite validar contra el sistema y el Active Directory los datos del usuario. Aprueba y restringe el acceso al usuario.	
Condiciones Previa:	El usuario debe de tener permisos para ingresar al sistema	
Flujo Normal:	Actor	Sistema
	1. El usuario ingresa su número de usuario (cédula) y contraseña	2. Se muestra la pantalla el número de usuario y el botón para ingresar.
	3. Termina	
Flujo Alternativo:	No hay flujo alternativo	
Flujo de Excepción:	E1. El sistema muestra un mensaje de error indicando que el usuario y contraseña no son válidos. E2. El usuario no tiene permisos para ingresar en la aplicación.	
Condiciones Posteriores:	Se permite el ingreso a la aplicación web.	
Notas:	No hay notas	

Tabla 17. Tabla caso de uso iniciar sesión

Fuente: Elaboración propia

- **Caso de uso 2**

El caso de uso revisión de centro de datos, muestra las actividades para elegir el centro de datos a revisar, sea el CPP o el CAP, y refleja el módulo de revisión centro de datos, con la información correcta para la recolección de indicios según la elección de usuario.

CU-02	Revisión de Centro de Datos.	
Actores:	Usuario	
Propósito:	Permite al usuario elegir el centro de datos a revisar para ingresar las alertas físicas de los dispositivos.	
Condiciones Previas:	El usuario necesita haber ingresado a la aplicación con sus credenciales de dominio.	
Flujo Normal:	Actor	Sistema
	1. El usuario ingresa al módulo de revisión de centros de datos.	2. El sistema muestra en pantalla el módulo de la revisión de los centros de datos.
	2. El usuario elige el centro de datos a revisar.	4. El sistema muestra el cuadro en tiempo real de las alertas de los dispositivos y aires acondicionados
	3. Termina	
Flujo Alternativo:	1. El usuario ingresa un ticket a una alerta ya reportada.	2. El sistema muestra una ventana para ingresar el ticket.
	3. El usuario da solución a una alerta.	4. El sistema muestra una ventana para dar solución a una alerta.
Flujo de Excepción:	No hay flujos de excepción.	

Condiciones Posteriores:	El sistema actualiza la información de los dispositivos.
Notas:	No hay notas

Tabla 18. Tabla caso de uso revisión centro de datos

Fuente: Elaboración propia

- **Caso de uso 3**

El tercer caso de uso pertenece al módulo de ingreso para alertas físicas resultantes del proceso de revisión en cada centro de datos. En este módulo se muestran los formularios con los campos correspondientes para correcto ingreso de los dispositivos alertados que se encuentran en cada sitio.

CU-03	Ingreso de alertas de Dispositivos.	
Actores:	Usuario	
Propósito:	Permite al usuario ingresar las alertas físicas de los dispositivos encontrados en la revisión para el mantenimiento preventivo del centro de datos.	
Condiciones Previas:	El usuario necesita haber ingresado en el módulo de revisión de centros de datos.	
Flujo Normal:	Actor	Sistema
	1. El usuario selecciona la opción para agregar un registro de alerta.	2. El sistema muestra en pantalla el formulario para llenar los campos con los del dispositivo alertado.
	3. El usuario completa los campos con los datos del dispositivo alertado	4. El sistema valida los datos ingresados.
	5. Termina	

Flujo Alternativo:	1. El usuario cancela el ingreso de alerta del dispositivo.	2. El sistema cierra el formulario y no agrega la alerta.
Flujo de Excepción:	No hay flujos de excepción.	
Condiciones Posteriores:	Los datos de la alerta quedan almacenados.	
Notas:	No hay notas	

Tabla 19. Tabla caso de uso ingreso de alertas de dispositivos

Fuente: Elaboración propia

- **Caso de uso 4**

Este caso de uso pertenece al módulo de ingreso de temperaturas para los aires acondicionados en cada centro de datos. En este componente se muestran los formularios con los campos correspondientes para el ingreso de datos referentes a las temperaturas de los sistemas de aires acondicionados.

CU-04	Ingreso de Sistemas de Aires Acondicionados	
Actores:	Usuario	
Propósito:	Permite al usuario ingresar las temperaturas de los diferentes sistemas de aire acondicionado de los centros de datos.	
Condiciones Previa:	El usuario necesita haber ingresado en el módulo de revisión de centros de datos.	
Flujo Normal:	Actor	Sistema
	1. El usuario selecciona la opción para agregar un registro de temperaturas de aires acondicionados.	2. El sistema muestra en pantalla el formulario para llenar los campos con los sistemas de aire.

	3. El usuario completa los campos con los datos del dispositivo de aire acondicionado	4. El sistema valida los datos ingresados.
	5. Termina	
Flujo Alternativo:	1. El usuario cancela el ingreso de datos del dispositivo.	2. El sistema cierra el formulario y no agrega los registros
Flujo de Excepción:	No hay flujos de excepción.	
Condiciones Posteriores:	Los datos de la alerta quedan almacenados.	
Notas:	No hay notas	

Tabla 20. Tabla caso de uso ingreso de sistemas de aires acondicionados

Fuente: Elaboración propia

- **Caso de uso 5**

Este caso muestra las actividades que el usuario realiza para generar los reportes de alertas encontradas por medio el proceso de revisión en el Centro de datos principal.

CU-05	Reportes de Alertas CPP	
Actores:	Usuario	
Propósito:	Muestra al usuario un reporte con las alertas de los dispositivos de Centro Principal de Procesamiento	
Condiciones Previas:	El usuario necesita haber ingresado al inicio de la aplicación	
Flujo Normal:	Actor	Sistema
	1. El usuario selecciona el módulo de reportes CPP.	2. El sistema muestra en pantalla el reporte interactivo con las alertas

		de los dispositivos del CPP.
	3. Termina	
Flujo Alternativo:		
Flujo de Excepción:	No hay flujos de excepción.	
Condiciones Posteriores:	El sistema debe de mostrar toda la información correspondiente a las alertas del CPP	
Notas:	No hay notas	

Tabla 21. Tabla caso de uso reporte de alertas CPP

Fuente: Elaboración propia

- **Caso de uso 6.**

El caso de uso 6, muestra las actividades que realiza el usuario en el módulo de reportes para generar el informe con las alertas encontradas durante el proceso de revisión en el centro de datos alternativo.

CU-06	Reportes de Alertas CAP	
Actores:	Usuario	
Propósito:	Muestra al usuario un reporte con las alertas de los dispositivos de Centro Alternativo de Procesamiento	
Condiciones Previas:	El usuario necesita haber ingresado al inicio de la aplicación.	
Flujo Normal:	Actor	Sistema
	1. El usuario selecciona el módulo de reportes CPP.	2. El sistema muestra en pantalla el reporte interactivo con las alertas de los dispositivos del CPP.
	3. Termina	

Flujo Alterno:		
Flujo de Excepción:	No hay flujos de excepción.	
Condiciones Posteriores:	El sistema debe de mostrar toda la información correspondiente a las alertas del CPP	
Notas:	No hay notas	

Tabla 22. Tabla caso de uso reportes de alertas CAP

Fuente: Elaboración propia

- **Caso de uso 7.**

El caso de uso 7 hace referencia a las actividades que el usuario debe realizar para generar el reporte de alertas solucionadas en cada centro de datos. Cabe destacar, que los campos se deben llenar dependiendo del rango de fechas a elegir.

CU-07	Reportes de Solución	
Actores:	Usuario	
Propósito:	Muestra al usuario un reporte con las alertas marcadas como solucionadas.	
Condiciones Previa:	El usuario necesita haber ingresado al inicio de la aplicación y haber ingresado al módulo de reportes	
Flujo Normal:	Actor	Sistema
	1. El usuario selecciona el módulo de reportes solución.	2. El sistema muestra en pantalla los calendarios para escoger el rango de fechas.
	3. El usuario elige el rango de fechas que desea mostrar el reporte.	4. El sistema muestra la información de las alertas solucionadas.
	5. Termina	

Flujo Alterno:	
Flujo de Excepción:	No hay flujos de excepción.
Condiciones Posteriores:	El sistema debe de mostrar toda la información correspondiente a las alertas solucionadas.
Notas:	No hay notas

Tabla 23. Tabla caso de uso reportes de solución

Fuente: Elaboración propia

- **Caso de uso 8.**

Este caso de uso demuestra las interacciones que el usuario ejecuta en el módulo de mantenimiento de usuarios para actualizar, ocultar o agregar operadores que realicen la tarea de revisión de los centros de datos.

CU-08	Mantenimiento Operadores	
Actores:	Usuario	
Propósito:	Permite al usuario actualizar, ocultar o agregar operadores que puedan realizar el proceso de revisión.	
Condiciones Previas:	El usuario necesita haber ingresado al inicio de la aplicación	
Flujo Normal:	Actor	Sistema
	1. El usuario selecciona el módulo de mantenimiento operadores.	2. El sistema muestra en pantalla el formulario con la información de los operadores existentes.
	3. El usuario escoge la opción o modificar.	4. Muestra el formulario para la opción elegida.
	5. El usuario ingresa los datos y presiona el botón guardar	6. El sistema valida los datos.
Flujo Alterno:	No hay flujo alternativo	

Flujo de Excepción:	1. El usuario no agrega todos los datos	2. El sistema indica que debe de llenar todos los datos
Condiciones Posteriores:	El sistema debe validar y mostrar la información actualizada.	
Notas:	No hay notas	

Tabla 24. Tabla caso de uso mantenimiento operadores

Fuente: Elaboración propia

- **Caso de uso 9**

El caso de uso 9 describe las actividades correspondientes al mantenimiento de dispositivos que se encuentran en cada centro de datos. Este mantenimiento permite al usuario actualizar, ocultar o agregar dispositivos al sistema.

CU-09	Mantenimiento Dispositivos	
Actores:	Usuario	
Propósito:	Permite al usuario actualizar, ocultar o agregar dispositivos correspondientes a los centros de datos del BCR.	
Condiciones Previa:	El usuario necesita haber ingresado al inicio de la aplicación	
Flujo Normal:	Actor	Sistema
	1. El usuario selecciona el módulo de mantenimiento de dispositivos.	2. El sistema muestra en pantalla el formulario con la información de los dispositivos existentes.
	3. El usuario escoge la opción o modificar.	4. Muestra el formulario para la opción elegida.
	5. El usuario ingresa los datos y presiona el botón guardar	6. El sistema valida los datos.
Flujo Alternativo:	No hay flujo alternativo	

Flujo de Excepción:	1. El usuario no agrega todos los datos	2. El sistema indica que debe de llenar todos los datos
Condiciones Posteriores:	El sistema debe validar y mostrar la información actualizada.	
Notas:	No hay notas	

Tabla 25. Tabla caso de uso mantenimiento dispositivos

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.3 Diagramas de Secuencia.

En este punto se mostrara los diagramas de secuencia correspondientes a cada caso de uso para señalar la interacción de los objetos.

CU-01 Iniciar Sesión.

El diagrama iniciar sesión muestra la interacción del usuario con el sistema para lograr el ingreso. El usuario digita su credenciales del dominio, en los campos de la interfaz y la herramienta válida con la base de datos y el Active Directory, si los campos contienen la información correcta.

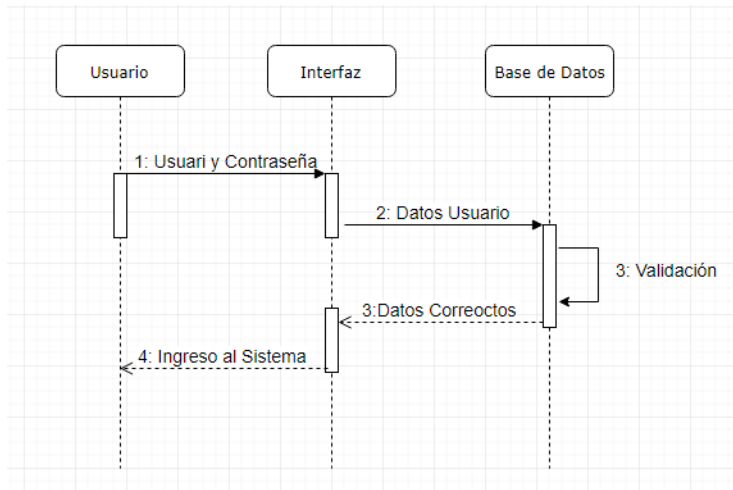


Figura 24. Diagrama de secuencia iniciar sesión.

Fuente: Elaboración Propia

CU-02 Revisión de Centro de Datos.

La figura 25 muestra el diagrama de secuencia para elegir cuál centro de datos se va a revisar. El usuario elige el centro de datos mediante la interfaz y la base de datos valida los campos para que el sistema muestre la información correcta al usuario.

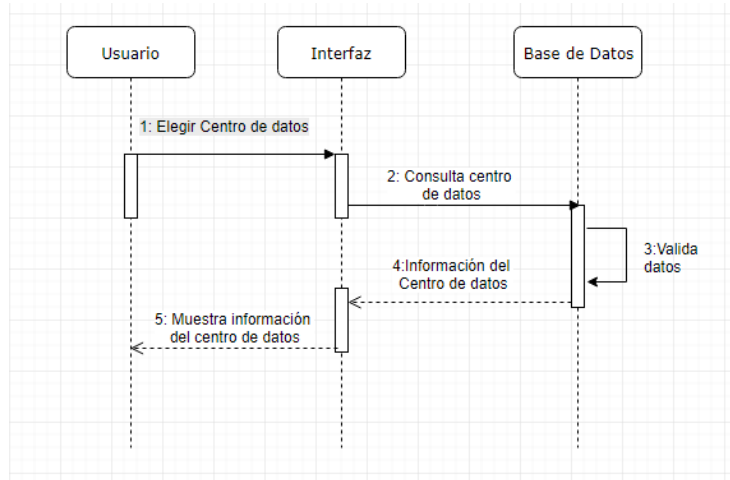


Figura 25. Diagrama de secuencia revisión centro de datos

Fuente: Elaboración Propia

CU-03 Ingreso de alertas de Dispositivos.

Este diagrama muestra la secuencia realizada para el ingreso de información de equipos que presenten alguna anomalía durante el proceso de revisión. El usuario llena los campos con los datos del dispositivo alertado, el sistema los valida e inserta la información en la base de datos.

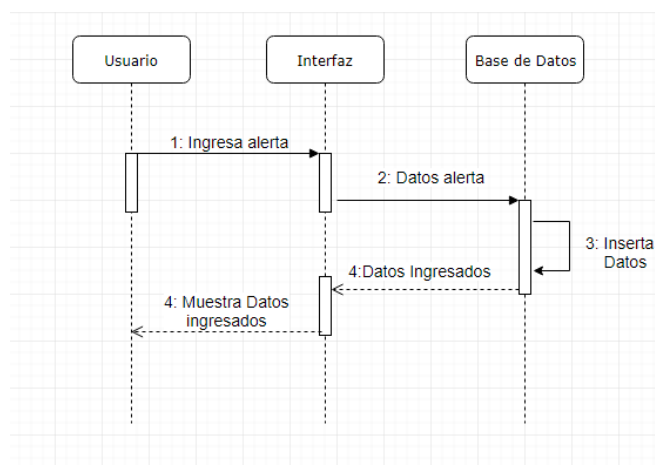


Figura 26. Diagrama de secuencia ingreso de alertas

Fuente: Elaboración Propia

CU-04 Ingreso de Sistemas de Aires Acondicionados.

Este diagrama muestra la secuencia realizada para el ingreso de información para las temperaturas que indican los aires acondicionados durante su revisión. El usuario llena los campos con los datos del equipo de suministro de aire, el sistema los valida e inserta la información en la base de datos

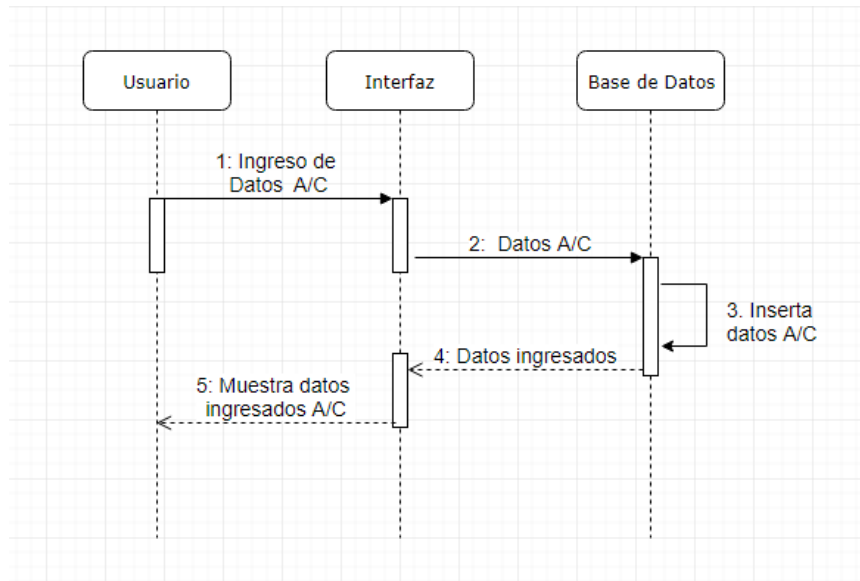


Figura 27. Diagrama de secuencia ingreso de aires acondicionados

Fuente: Elaboración propia

CU-05 Reportes de Alertas CPP.

La figura 28 muestra el diagrama de secuencia que describe la interacción del usuario con el sistema para generar el reporte de alertas para el CPP. El colaborador ingresa al módulo de reportes, solicita el reporte, los datos son validados en la base de datos y por último, se muestra la información.

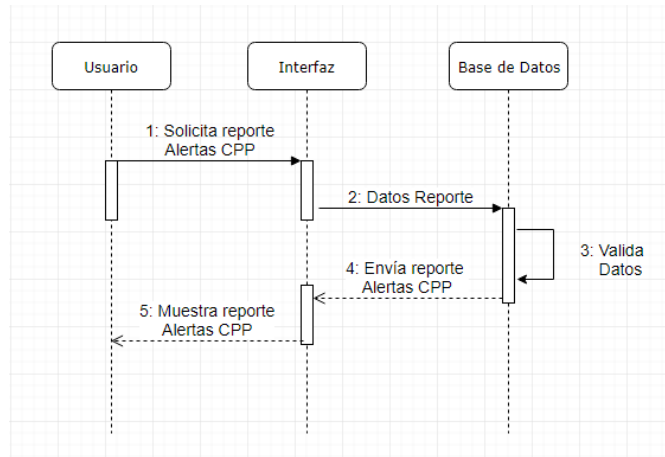


Figura 28. Diagrama de secuencia reporte alertas CPP

Fuente: Elaboración propia

CU-06 Reportes de Alertas CAP.

En este ítem se muestra secuencia que describe la interacción del usuario con el sistema para generar el reporte de alertas para el CAP. El colaborador ingresa al módulo de reportes, solicita el reporte, los datos son validados en la base de datos y por último, se muestra la información.

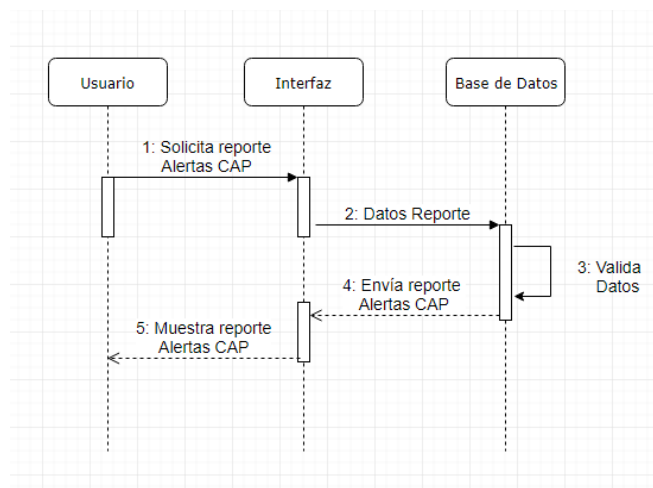


Figura 29. Diagrama de secuencia reporte alertas CAP

Fuente: Elaboración propia

CU-07 Reportes de Solución.

La figura 30 muestra el diagrama de secuencia que describe la interacción del usuario con el sistema para solicitar el reporte de alertas solucionadas. El colaborador ingresa al módulo de reportes, solicita el reporte, los datos son validados en la base de datos y para finalizar se muestra la información.

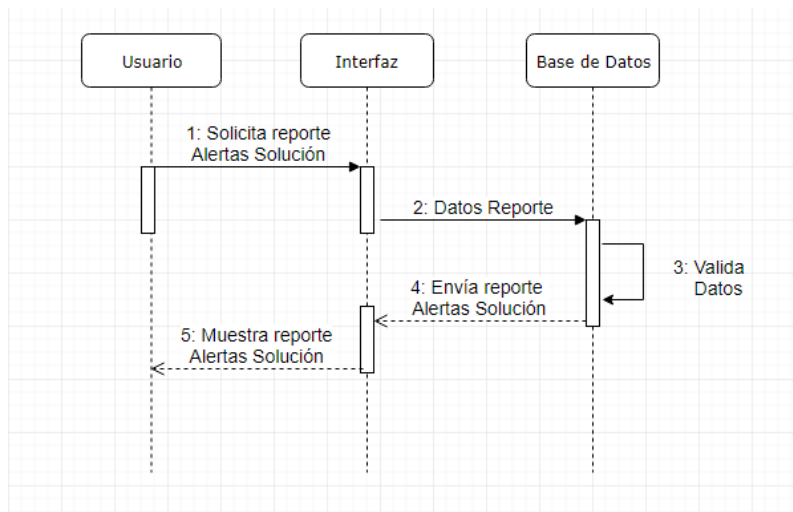


Figura 30. Diagrama de secuencia reportes solución

Fuente Elaboración propia.

CU-08 Mantenimiento Operadores.

La figura 31 representa la secuencia con la que un usuario puede agregar a una persona utilizando el mantenimiento de operadores, en el cual se llena el formulario con los datos del operador, se validan los datos y seguidamente se insertan en la base de datos.

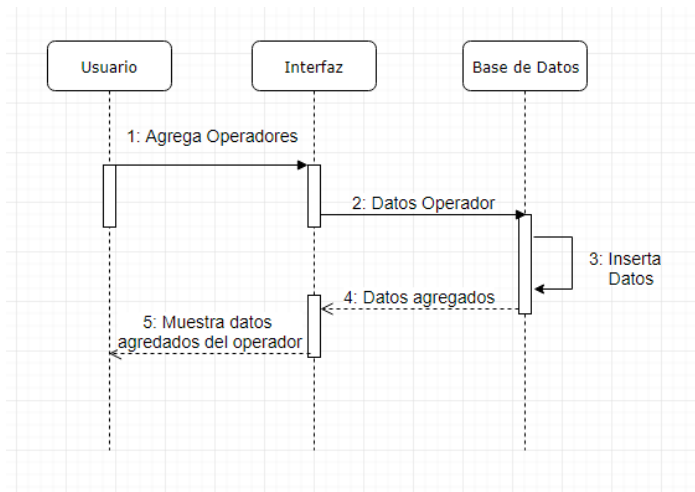


Figura 31. Diagrama de secuencia agregar operadores

Fuente: Elaboración propia

La figura 32 muestra la secuencia para modificar los datos de una persona utilizando el módulo de mantenimiento de operadores. En este módulo se llenan los datos a modificar, el sistema valida la información y la actualiza en la base de datos.

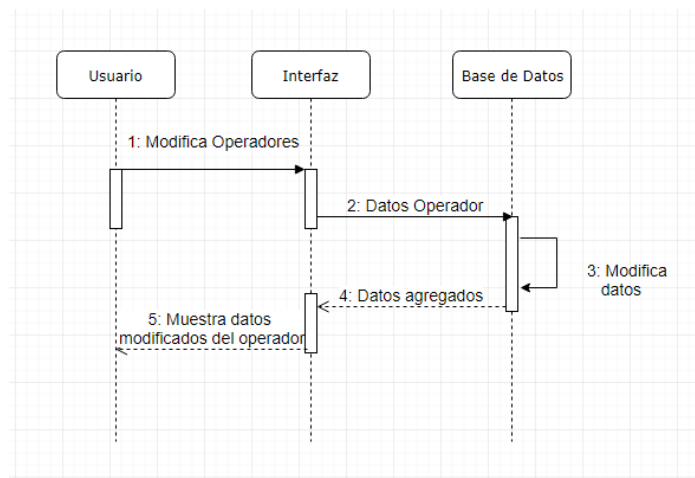


Figura 32. Diagrama de secuencia modificar operadores

Fuente: Elaboración propia

CU-09 Mantenimiento Dispositivo.

La figura 33 representa la secuencia con la que un usuario agrega un equipo utilizando el mantenimiento de dispositivos. En este módulo se llena el formulario con los datos del componente, se validan los datos y seguidamente se insertan en la base de datos.

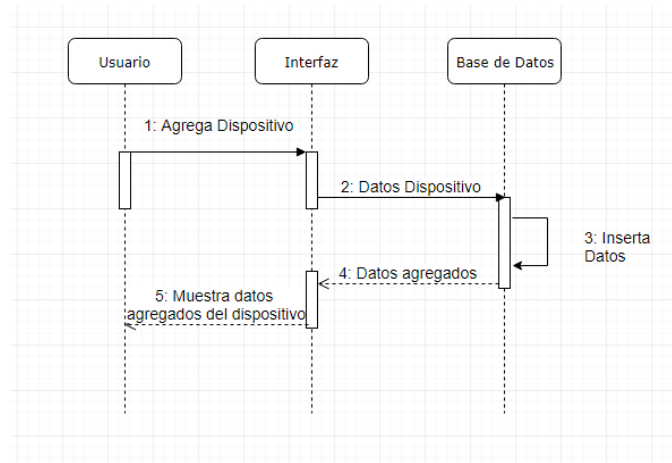


Figura 33. Diagrama de secuencia agregar dispositivo

Fuente: Elaboración propia

La figura 34 muestra la secuencia para modificar los datos de un equipo utilizando el módulo de mantenimiento de dispositivos. En este módulo se llenan los datos a modificar del componente, el sistema valida la información y la actualiza en la base de datos.

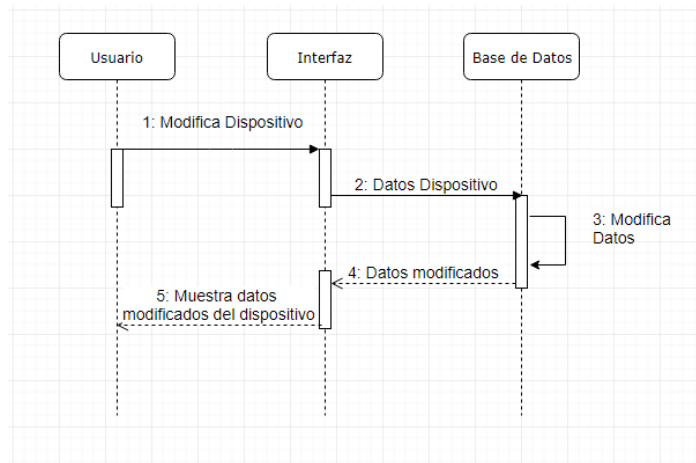


Figura 34. Diagrama de secuencia modificar dispositivo

Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Fase de Construcción.

En la fase de construcción se lleva a cabo el desarrollo físico de la aplicación web y completar la funcionalidad del sistema.

5.3.3.1 Diagrama Entidad Relación.

Para gestionar el manejo de la información se utilizó el motor de base de datos SQL Server Management Studio 2014 y se creó la base de datos RevisionBD.

A continuación en la figura 35, se muestra el diseño entidad relación de la base de datos utilizada para el proyecto.

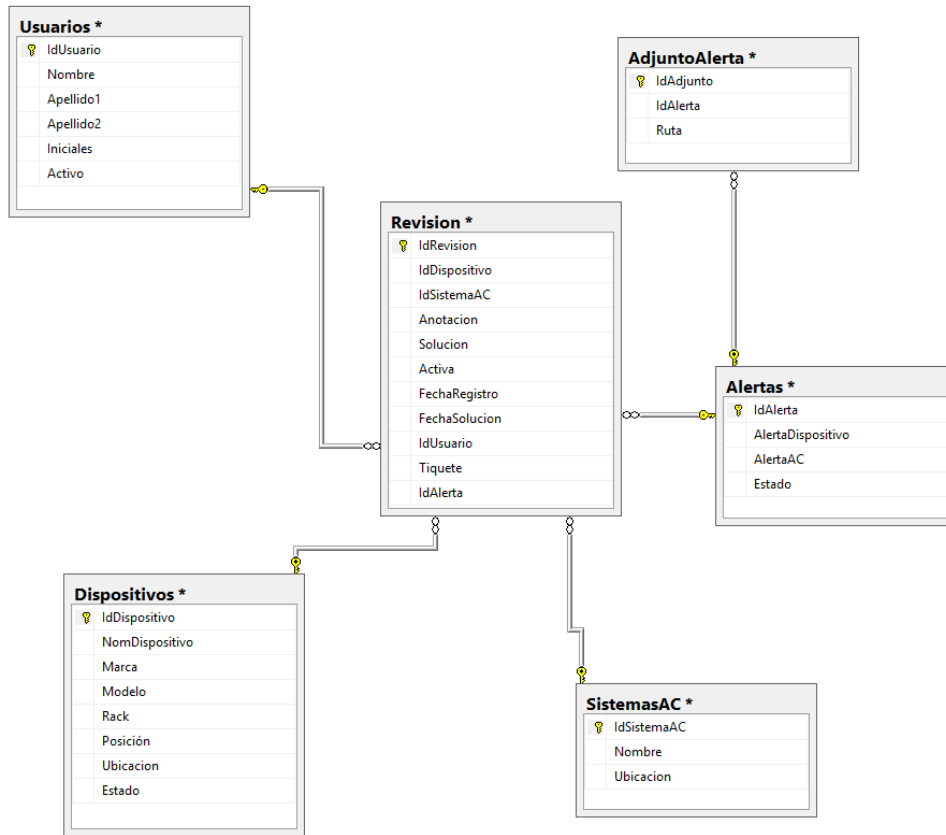


Figura 35. Diagrama entidad relación base de datos

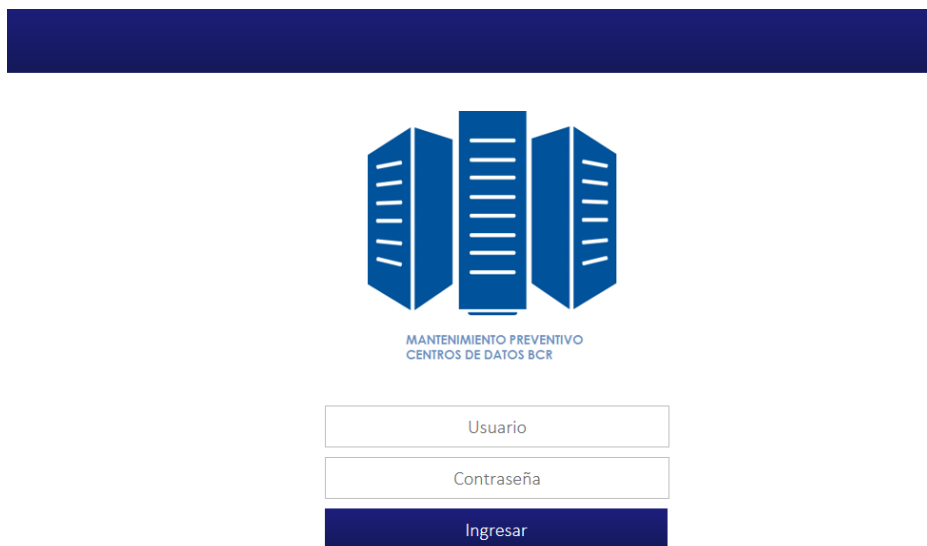
Fuente: Elaboración propia

5.3.3.2 Diseño de la Interfaz.

En este punto se muestra el diseño de la interfaz para la aplicación web para el mantenimiento preventivo de los centros de datos del BCR. Se podrá observar cada una de las pantallas creadas, así como su funcionamiento. Con esto, es posible observar cómo la construcción de la aplicación cumple con los requerimientos establecidos anteriormente.

Inicio de Sesión.

En la pantalla de inicio de sesión se verán los campos donde se debe introducir el usuario y la contraseña con las credenciales del dominio.



MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CENTROS DE DATOS BCR

Usuario

Contraseña

Ingresar

Figura 36. Diseño pantalla inicio de sesión

Fuente: Elaboración propia

Luego de digitar los valores correspondientes, se procede a presionar el botón de ingresar. Con esto, el sistema valida los datos del usuario contra el Active Directory del Banco de Costa Rica y permite el acceso a la aplicación web.

Pantalla de Inicio.

En la pantalla de inicio se muestra el módulo de revisiones para los centros de datos, reportes y administrativo.

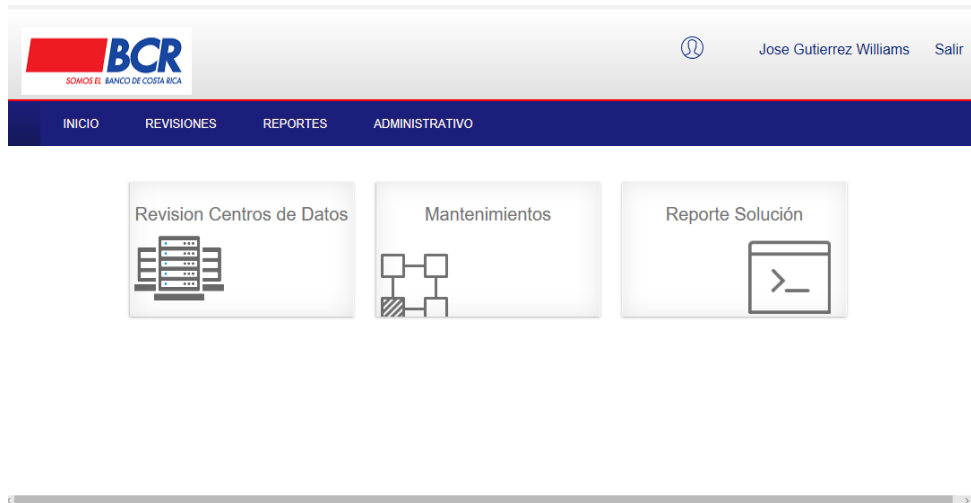


Figura 37. Diseño pantalla de inicio

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 37, el diseño cuenta con el logo de la institución y sus colores característicos, además refleja una interfaz agradable para el usuario.

Módulo de revisiones.

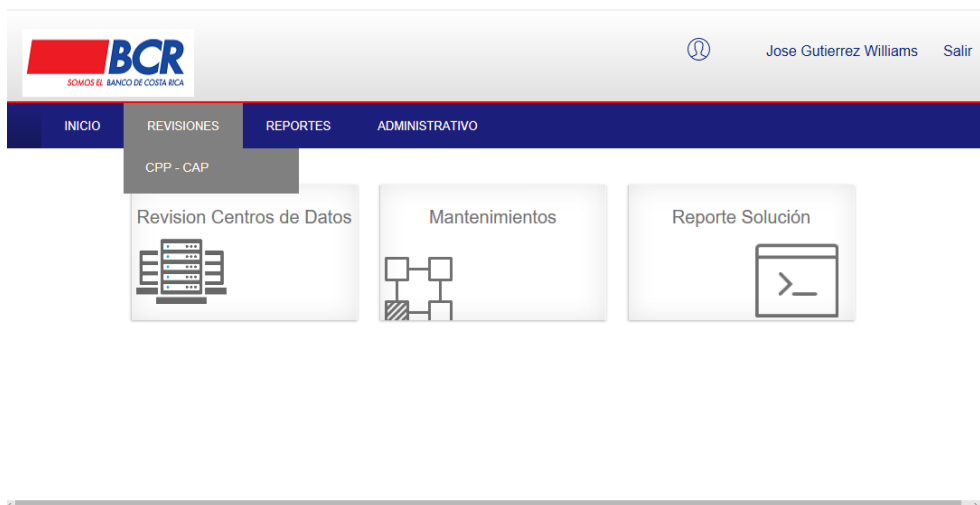


Figura 38. Diseño pantalla módulo de revisiones

Fuente: Elaboración propia

El módulo de revisión, es el medio por el cual el usuario puede realizar el proceso de recolección de alertas físicas durante el recorrido por el centro de datos y puede elegir cual centro de datos desea inspeccionar.

The screenshot displays the 'Revisión de los Centros de Datos' (Data Center Review) interface. At the top, there is a navigation bar with options: INICIO, REVISIONES, REPORTE, and ADMINISTRATIVO. Below this, the page title is 'Revisión de los Centros de Datos' with a subtitle 'Alertas de Equipos'. A search bar with a plus sign and a dropdown menu (currently showing 'CPP') is present. The main content area features two tables.

Servidor	Marca	Modelo	Rack	Posicion	Alerta	Tiquete	Fecha Registro	Editar	Solucion
BCR0106TEM11	IBM	346	C03	13	Led Warning		27/06/2017		
BCR0106VIO01	IBM	550	C03	29	Led Warning		27/06/2017		
LIBT333101	IBM	3576-L5B	B04	32	Led Warning		27/06/2017		
BCR0106SIMG21	UNISYS	ES3220	A6	24	Alerta de Disco		27/06/2017		
BCR0106BDS71	HP	ProLiant DL360 G6	A2	4	Fuente de Poder		27/06/2017		
BCR0137DC082	HP	ProLiant DL365 G5	A2	33	Servidor Apagado		27/06/2017		
BCR0137PRO01	CISCO	IRON PORT S660	A2	24	Alerta de Disco		27/06/2017		
BCR0137PRO02	CISCO	S670	A2	22	Servidor Apagado		27/06/2017		

Below the server alerts table, there is a green button labeled 'Aires Acondicionados'. Underneath it is a table showing air conditioning data:

Libert 1 %	Libert 1 %	Libert 2 %	Libert 2 %	Unidad Gas 1 °	Unidad Gas 1 %	Unidad Gas 2 °	Unidad Gas 2 %	Sala Anexa °	Sala Anexa %	Fecha Registro
26	41	26	31	25	25	37	37	28	42	26/06/2017
25	40	25	31	26	27	35	32	38	50	25/05/2017
25	40	25	30	26	25	30	32	27	42	23/05/2017

Figura 39. Diseño pantalla revisión CPP.

Fuente: Elaboración propia

La figura 39, muestra el módulo de revisión del centro de datos para el CPP y refleja la tabla en tiempo real de las alertas recopiladas y las temperaturas que se observaron en los aires acondicionados.

Revisión de los Centros de Datos

Aertas de Equipos

+ Q ▾

Servidor	Marca	Modelo	Rack	Posicion	Alerta	Tiquete	Fecha Registro	Editar	Solucion
BCR0106BDS72	N/A	ProLiant DL360 G6	AG02	U-17	Servidor Apagado		27/06/2017		
BCR0684VM060	N/A	Ucs C210 M2	AF23	U-29	Alerta de Disco		27/06/2017		
BCR0106MSG42	N/A	ProLiant DL385 G1	AC05	U-22	Fuente de Poder		27/06/2017		
GOOGLE	N/A	Search Appliance 6.2.0.G.14	AC05	U-37	Alerta de Disco		27/06/2017		
BCR0106CAS02	N/A	Es3220	AC04	U-18	Fuente de Poder		27/06/2017		
BCR0106VIO02	N/A	Power 550 -[9409]-	AC03	U-28	Led Warning		27/06/2017		

Aires Acondicionados

Unidad 1 °	Unidad 1 %	Unidad 2 °	Unidad 2 %	Fecha Registro
26	43	26	43	26/06/2017
25	42	26	43	23/05/2017
27	40	25	44	24/05/2016

Figura 40. Diseño pantalla revisión CAP.

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, la figura 40 muestra el módulo de revisión de datos para el CAP, con su tabla en tiempo real de las alertas de dispositivos y temperaturas de aires acondicionados.

- **Ingreso de alertas física.**

En el momento de ingresar una alerta en la aplicación, se muestra el formulario con los campos correspondientes a los datos del dispositivo que el usuario desea reportar, buscándolo simplemente por el nombre, tal y como lo muestra la figura 41.

Usuario que Realiza la Anotacion: Jose Gutierrez Williams

Fecha Anotacion: 4/7/2017

Dispositivo	<input type="text" value="bc0106sin01"/>	<input type="button" value="Buscar"/>
	BCR0106EXE06 FEX-101-A BCR0137ASA02P BCR0137ASA02F BCR0137CAT01 MODEMS SWIFT TCPOA01SW101 BCR1372MGPA01 BCR1372FWPA11 BCR1372FWPA09 BCR1372FWPA05 BCR1372FWPA07 BCR1372FWPA01 BCR1372FWPA03	
Marca	<input type="text" value=""/>	Ubicacion <input type="text" value=""/>
	BCR0684MEG01 BCR0684MIPS05 BCR0684MIPS03 BCR0684MIPS07 BCR0684MIPS01	Alerta <input type="text" value="Fuente de Poder"/>
Rack	<input type="text" value=""/>	
	BCR0684MSNP01 BCR0684MQM01 BCR0684VPK01 BCR0137CPP03 BCR0137CPP04 BCR0137CHT07	
Anotacion	<input type="text" value=""/>	
	No indica BCR0137DC081 BCR0137DC082 BCR0137DC081-TAPE	

Figura 41. Diseño pantalla ingreso de alertas

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que el campo fecha, se llena de forma automática con la fecha del día cuando se realiza la revisión.

Usuario que Realiza la Anotacion: Jose Gutierrez Williams

Fecha Anotacion: 4/7/2017

Dispositivo

IdServidor	NomServidor	Marca	Modelo	Rack	Posicion	Ubicacion	Estado
1	bcr0106sin01	HP	365	A	23	CPP	<input checked="" type="checkbox"/>

Marca Modelo Ubicacion
Rack Posicion Alerta

Anotacion

Figura 42. Diseño pantalla ingreso de alerta 2

Fuente: Elaboración propia

Cuando el usuario selecciona el dispositivo alertado, los campos de marca, modelo, ubicación, rack, posición, se completan automáticamente como lo muestra la figura 42. El campo alerta muestra las posibles alertas físicas y el campo anotación se llena con cualquier información adicional que el usuario desee agregar.

Detalle de Alerta

Usuario que Realizó la Alerta: Jose Gutierrez Williams

Fecha Registro: 27/6/2017

Marca: N/A **Modelo:** ProLiant DL360 G6

Rack: AG02 **Posicion:** U-17

Ubicacion: CAP **Tiquete:**

Anotaciones

servidor apagado

Cerrar

Figura 43. Diseño pantalla detalle alerta

Fuente: Elaboración propia

En el módulo de revisión, las alertas ya reportadas se muestran en la tabla de tiempo real y pueden ser consultadas para ver la información de una forma detallada como lo muestra la figura 43.

Servidor	Marca	Modelo	Rack	Posicion	Alerta	Tiquete	Fecha Registro	Editar	Solucion
BCR0106TEM11	IBM	346	C03	13	Led Warning		27/06/2017		
BCR0106VIO01	IBM	550	C03	29	Led Warning		27/06/2017		

Tiquete

Escriba el Numero de Tiquete

Tiquete

Aceptar
Cerrar

Figura 44. Diseño ventana ingreso de tiquete

Fuente: Elaboración propia

El usuario puede marcar en la tabla el botón en forma de lápiz llamado editar para asignar un ticket de revisión que el área de infraestructura gestiona para dar seguimiento al incidente como lo muestra la figura 44.

Servidor	Marca	Modelo	Rack	Posicion	Alerta	Tiquete	Fecha Registro	Editar	Solucion
BCR0106TEM11	IBM	346	C03	13	Led Warning		27/06/2017		
BCR0106VIO01	IBM	550	C03	29	Led Warning		27/06/2017		

Detalle de la Solucion

Escriba la solución

Solucion

Figura 45. Diseño detalle de solución

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 45, el usuario puede marcar una alerta como solucionada y agregar un detalle del trabajo realizado. Una vez que la alerta se marque como solucionada, los datos desaparecen de la tabla de alertas del tiempo real.

Para el ingreso de las temperaturas del sistema de aires acondicionados, el usuario presiona el botón aires acondicionados y se muestra el formulario de llenado de temperaturas como aparece en la ilustración 33.

The image shows a web form titled "Aires Acondicionados CAP". It features a dark blue sidebar on the left with a gear icon. The main content area has a white background with a title "Aires Acondicionados CAP" and a gear icon. Below the title are four input fields: "Unidad 1 Grados", "Unidad 1 Porcentaje", "Unidad 2 Grados", and "Unidad 2 Porcentaje". At the bottom of the form are two buttons: a green "Aceptar" button and a red "Cancelar" button.

Figura 46. Diseño formulario ingreso de aire acondicionado

Fuente: Elaboración propia

Este formulario muestra las unidades correspondientes al sistema de aires acondicionados dependiendo de cada centro de datos y se almacena la información al presionar aceptar.

Módulo de reportes

Este módulo contiene el reporte con las alertas que ya fueron solucionadas, y los reportes móviles con las alertas que se reportan en proceso de revisión para el mantenimiento preventivo de los dos centros de datos.

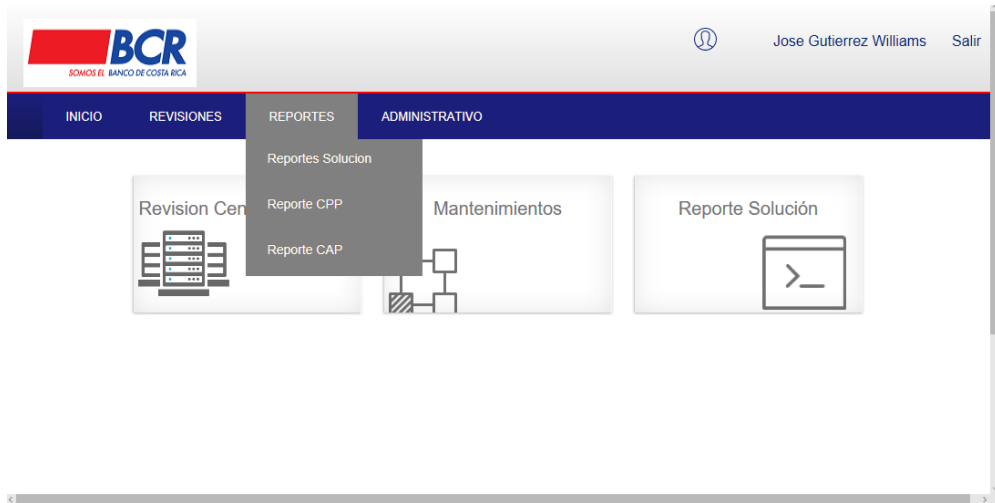


Figura 47. Diseño pantalla módulo de reportes

Fuente: Elaboración propia

- **Reporte de alertas solucionadas.**

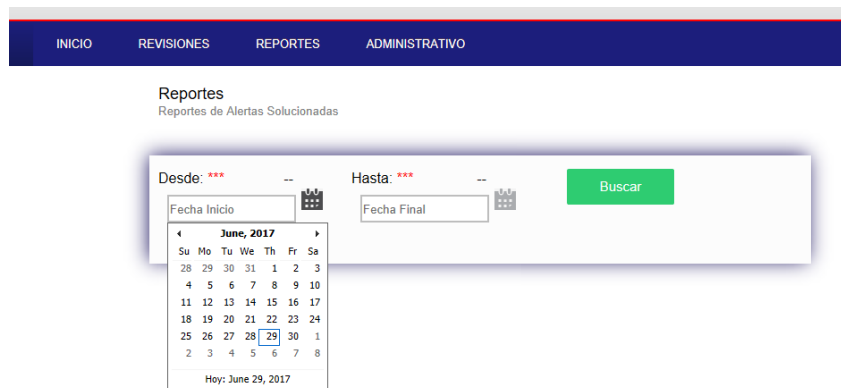


Figura 48. Diseño de pantalla reporte alertas solucionadas 1

Fuente: Elaboración Propia

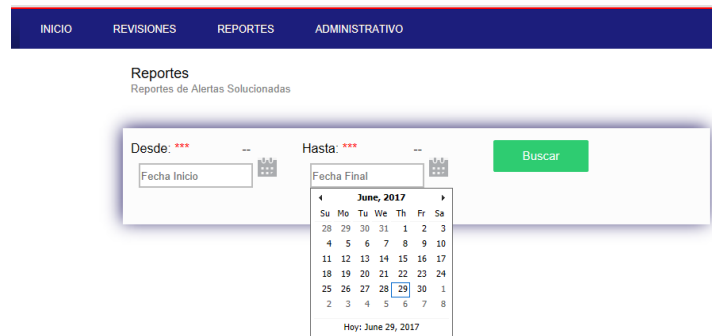


Figura 49. Diseño de pantalla reporte alertas solucionadas 2

Fuente: Elaboración propia

El apartado del reporte para alertas solucionadas muestra dos calendarios que el usuario manipula para obtener el rango de fechas que el reporte desplegará de acuerdo con las alertas que se marcaron como solucionadas.

Reportes
Reportes de Alertas Solucionadas

Desde: *** -- Fecha Inicio Hasta: *** -- Fecha Final

FechaRegistro	Alerta	Solucion	Operador	OperadorSolucion	Tiquete	Marca	modelo	rack	Posicion	Ubicacion
21/06/2017 12:58:30 p. m.	Fuente de Poder	solucionado	112470327	112470327		N/A	ProLiant DL380 G6	AC05	U-8	CAP
29/06/2017 05:29:42 p. m.	Fuente de Poder	Se conecto el cable	112470327	112470327		HP	365	A	23	CPP
30/06/2017 07:12:04 a. m.	Ventilador	SE CAMBIA EL VENTILADOR	112470327	112470327		PALO ALTO	PA-3020	A1	27	CPP

Figura 50. Diseño pantalla reporte alertas solucionadas 3

Fuente: Elaboración propia

- **Reporte Alertas CPP y CAP**

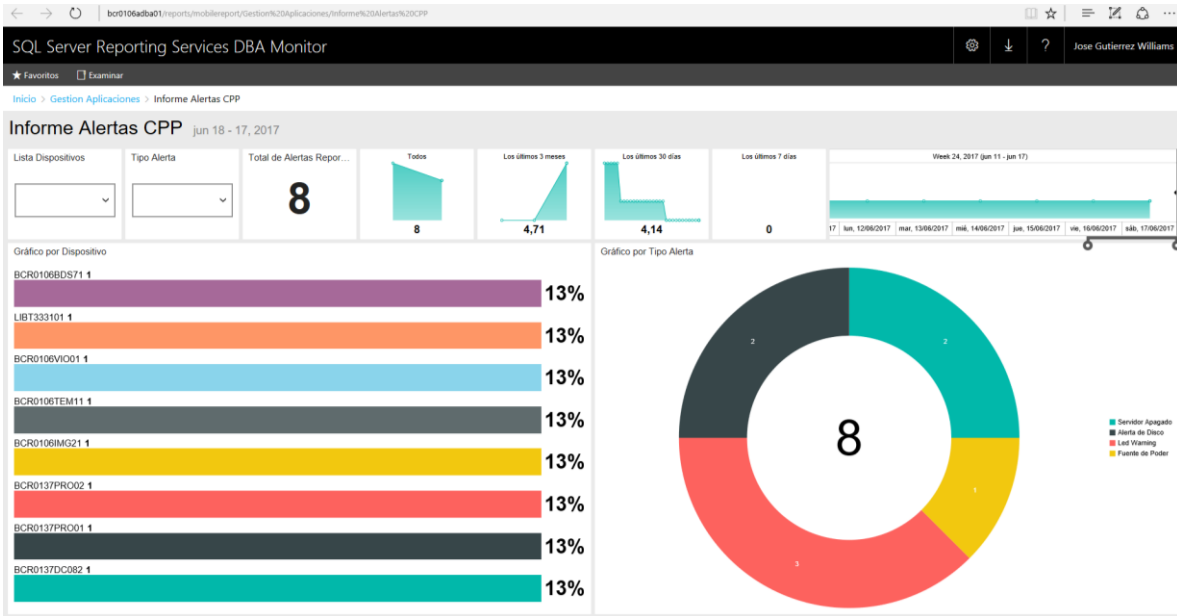


Figura 51. Diseño pantalla reporte alertas CPP

Fuente: Elaboración propia

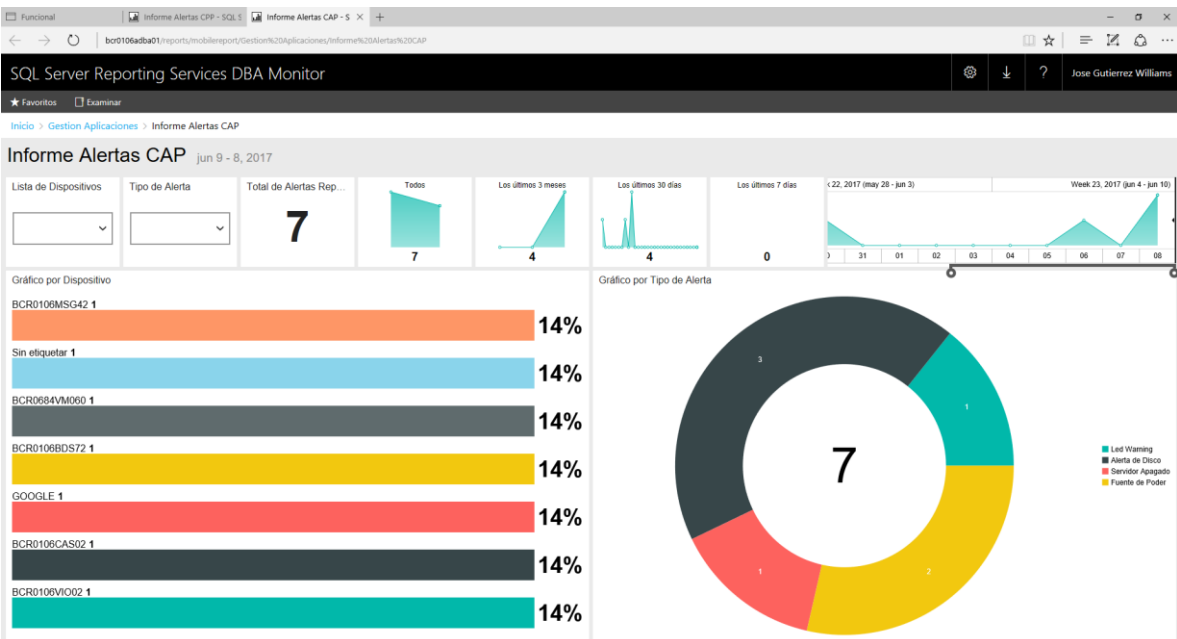


Figura 52. Diseño pantalla reporte alertas CAP

Fuente: Elaboración propia

Las figuras 51 y 52, muestran el reporte móvil para las alertas recolectadas en el CPP o el CAP, dentro del cual el usuario puede manipular el rango de fechas, seleccionar un servidor o un tipo de alerta. Con base en la selección realizada, el reporte grafica automáticamente la información por mostrar.

Módulo de Administrativo.

Dentro del módulo administrativo contiene el mantenimiento de operadores y mantenimiento de dispositivos.

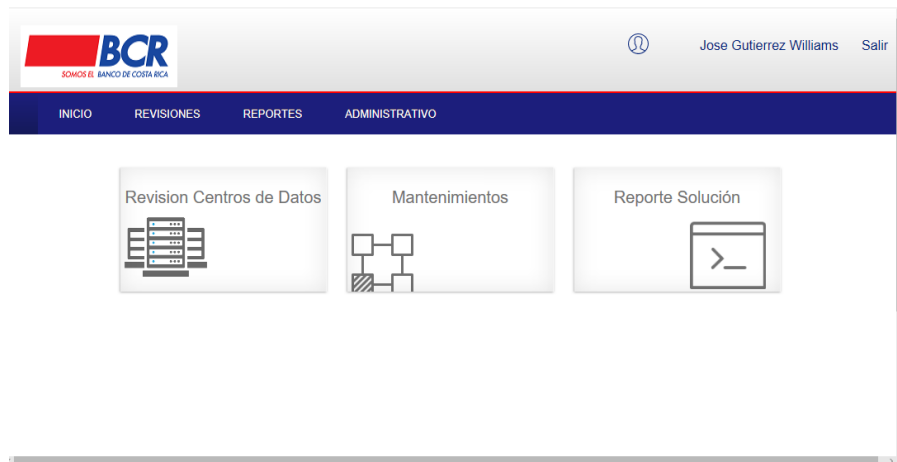


Figura 53. Diseño pantalla módulo administrativo

Fuente: Elaboración propia

- **Mantenimiento de Operadores**

Cedula	Nombre	1er Apellido	2do Apellido	Iniciales	Activo	-
112500806	Adriana	Solano	Monge	ASM	True	
112510899	Alejandro	Fernandez	Gonzalez	AFG	True	
112190399	Alejandro	Mora	Reyes	AMR	True	
401630965	Alexander	Rodriguez	Barrantes	ARB	True	
113060602	David	Moya	Rojas	DMR	True	
111790705	Eduardo	Solis	Hernandez	ESH	True	
114980318	Eduardo	Piedra	Lopez	EPL	True	
104830259	Fernando	Cordero	Barboza	FCB	False	
109510778	Hubert	Valverde	Vargas	HVV	False	
112510373	Jorge	Segura	Torres	JST	True	
112300083	Jose	Soto	Arroyo	JSA	True	
112470327	Jose	Gutierrez	Williams	JGW	True	
112520996	Juan	Rodriguez	Ramirez	JRR	True	
112620456	Karen	Carmona	Villalobos	KCV	False	
401980206	Kenneth	Calderon	Carrillo	KCC	True	
205480445	Limbergh	Huertas	Charpantier	LHC	False	
115900976	Luis David	Hidalgo	Urena	DHU	True	

Figura 54. Diseño pantalla mantenimiento operadores

Fuente: Elaboración propia

Este módulo contiene una tabla con la información de cada operador, nombre, primer apellido, segundo apellido, iniciales y si se encuentra activo.

El usuario puede agregar un operador con el botón agregar operador y aparece el siguiente formulario en la figura 55.

Mantenimiento Operadores

Cedula

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Iniciales

Activo

Aceptar Cancelar

Figura 55. Diseño formulario agrega operador

Fuente: Elaboración propia

De igual manera el usuario en el módulo mantenimientos para operadores puede modificar la información de un usuario que ya fue agregado anteriormente como lo muestra la figura 56.

Mantenimiento Operadores

112500806

Adriana

Solano

Monge

ASM

Activo
Inactivo

Aceptar Cancelar

Figura 56. Diseño formulario modifica dispositivo

Fuente: Elaboración propia

- **Mantenimiento de Dispositivos**

El mantenimiento de dispositivos contiene la tabla con todos los dispositivos que se encuentren en los centros de datos.

Id	Nombre	Marca	Modelo	Rack	Posición	Ubicación	Estado	-
1	bcr0106sin01	HP	365	A	23	CPP	True	
2	BCR0106EXE06	HP	385	B	9	CAP	True	
3	FEX-101-A	CISCO	NEXUS 2248TP	A1	42	CPP		
4	BCR0137ASA02P	CISCO	ASA 5580	A1	40	CPP		
5	BCR0137ASA02F	CISCO	ASA 5580	A1	36	CPP		
6	BCR0137CAT01	HP	ProLiant DL365 Gen5	A1	32	CPP		
7	MODEMS SWIFT	No indica	Modem Swift Producción y Modem Swift BackUp	A1	31	CPP		
8	TCPOA01SW101	CISCO	Catalist 2960	A1	30	CPP		
9	BCR1372MGPA01	PALO ALTO	M-100	A1	28	CPP		
10	BCR1372FWPA11	PALO ALTO	PA-3020	A1	27	CPP		
11	BCR1372FWPA09	PALO ALTO	PA-3020	A1	24	CPP		
12	BCR1372FWPA05	PALO ALTO	PA-5020	A1	23	CPP		
13	BCR1372FWPA07	PALO ALTO	PA-5020	A1	19	CPP		

Figura 57. Diseño pantalla mantenimiento dispositivos

Fuente: Elaboración propia

El usuario pueda agregar un dispositivo en caso de que se incluya un equipo nuevo en alguno de los centros de datos. Este método se realiza presionando el botón agregar dispositivo y muestra el siguiente formulario de la ilustración 58.

Mantenimiento Dispositivo

Id

Nombre

Marca

Modelo

Rack

Posicion

CPP

Activo

Aceptar Cancelar

Figura 58. Diseño formulario agrega dispositivo

Fuente: Elaboración propia

Una vez que el usuario complete el formulario con los datos del dispositivo debe presionar aceptar para que el registro se guarde en la base de datos.

Mantenimiento Dispositivo

1

bcr0106sin01

HP

365

A

23

CPP

Activo

Aceptar Cancelar

Figura 59. Diseño formulario modifica dispositivo

Fuente: Elaboración propia

El mantenimiento de dispositivos, también, puede modificar la información de un equipo y marcarlo como inactivo para que ya no sea visible en la aplicación.

5.3.4 Fase de Transición.

Esta fase se enfoca en la depuración de posibles errores encontrados en el funcionamiento de la aplicación web. Estos serán detectados cuando el usuario entre en interacción antes de ser puesto en producción.

La verificación de las funcionalidades se ejecutará junto con los usuarios de las diferentes áreas involucradas en el proceso validando que se cumplan los requerimientos solicitados.

5.4 Resultados de la Capacitación.

Para esta etapa del proyecto, se capacitó quince personas de la oficina de monitoreo por medio de exposiciones, para orientar al personal sobre el uso de la aplicación web y explicar el proceso de diseño de ésta.

Además, se utilizó la herramienta para practicar el proceso de revisión como una forma de familiarizar a las personas involucradas con el aplicativo y evacuar las dudas que se pudieran generar.

Se entregó un manual de usuario (ver apéndice 3) con la toda la información y el funcionamiento de la aplicación web para realizar la revisión de infraestructura de los centros de datos.

En este documento se explica cada detalle de los módulos que conforman el sistema la interacción que el usuario debería de tener con cada pantalla. Abarca el proceso completo desde el inicio de sesión para ingresar al sistema, la forma de

recolectar, modificar y solucionar las alertas encontradas. Además, muestra al usuario cómo utilizar los reportes y mantenimientos realizados en la aplicación.

Este manual se realiza no solo con el objetivo de que los usuarios puedan aprender utilizar la herramienta, sino que busca brindar asistencia a las personas que emplean la aplicación web y puedan aprovechar todas las funcionalidades.



Figura 60. Gráfico del nivel de satisfacción de la capacitación realizada.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la figura 60, las 15 personas que fueron preparadas con la capacitación tuvieron una muy buena impresión de la forma como se instruyó al personal, ya que aprendieron a utilizar la aplicación web practicando con la herramienta y tienen una idea de la construcción de la ésta. También, consideran que el manual es de gran ayuda para reforzar conocimientos y sirve como instrumento de enseñanza a futuras personas que ingresen a la oficina.

5.5 Evaluación de los resultados obtenidos.

Tras la implementación de la aplicación web, se realizó una prueba piloto por un periodo de diez días, donde participó el personal de la oficina de monitoreo TI del Banco de Costa Rica. Se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales reflejan que el sistema abarca las necesidades del área de tecnología mencionadas a lo largo del proyecto y viene a mejorar el proceso de revisión del mantenimiento preventivo de Infraestructura de los centros de datos.

Con el sistema en funcionamiento, los usuarios lograron observar que la información se encuentra centralizada y de forma digital. Además, la aplicación se puede manipular desde un dispositivo móvil con conexión a la red interna del área de tecnología, lo cual facilita el acceso a la información.

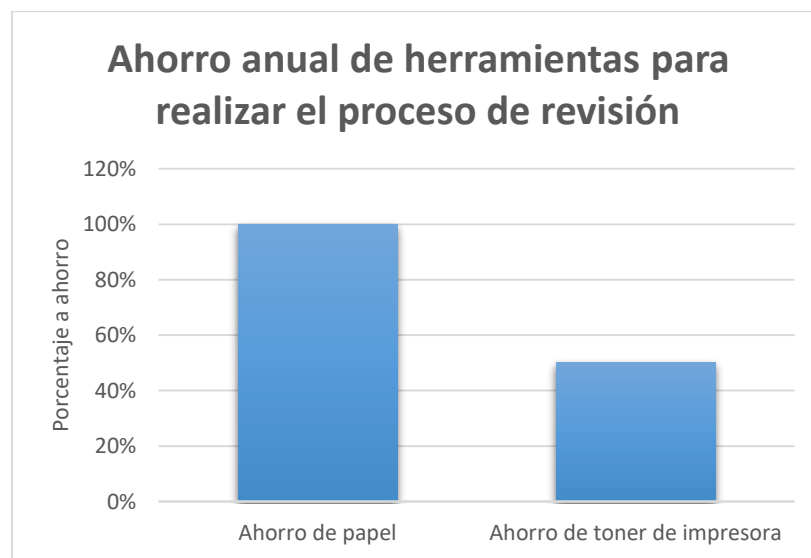


Figura 61. Gráfico de Ahorro anual de herramientas para realizar el proceso de revisión

Fuente: Elaboración propia

También, al tener la información dentro del sistema se elimina el uso de papel, lo que significa un ahorro de 20 hojas semanales y un aproximado 1040 hojas en un año, proporcionando un ahorro del 100%. De la misma manera este ahorro de papel se traduce en ahorro para un tóner de impresión, que puede realizar un aproximado de 2000 impresiones, lo que anualmente constituye una disminución de un 50% de sus impresiones.

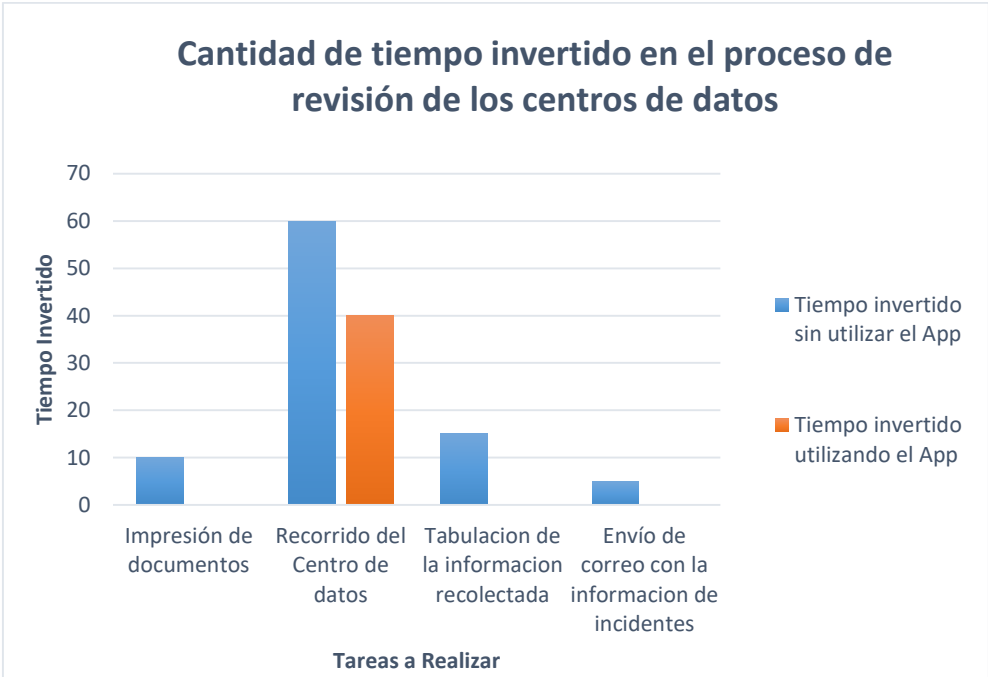


Figura 62. Gráfico de tiempo invertido en el proceso de revisión

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que el tiempo para recolectar alertas físicas pasó de 90 minutos de duración, a 40 minutos, como se aprecia en la figura, dando como resultado una reducción de un 56% del tiempo utilizado, pues el operador ya no tiene que registrar toda la información de los dispositivos alertados en las hojas impresas, sino que el sistema ya contiene la información necesaria a

disposición del usuario y en un formato ordenado de acuerdo con los formularios elaborados.

Esta disminución en el tiempo invertido para proceso de revisión, logró que el supervisor del área de monitoreo aprobara que dicha tarea se realice todos los días laborales y no de día por medio como se venía realizando, lo que asegura un monitoreo más constante de la infraestructura y elevar la disponibilidad de los recursos.

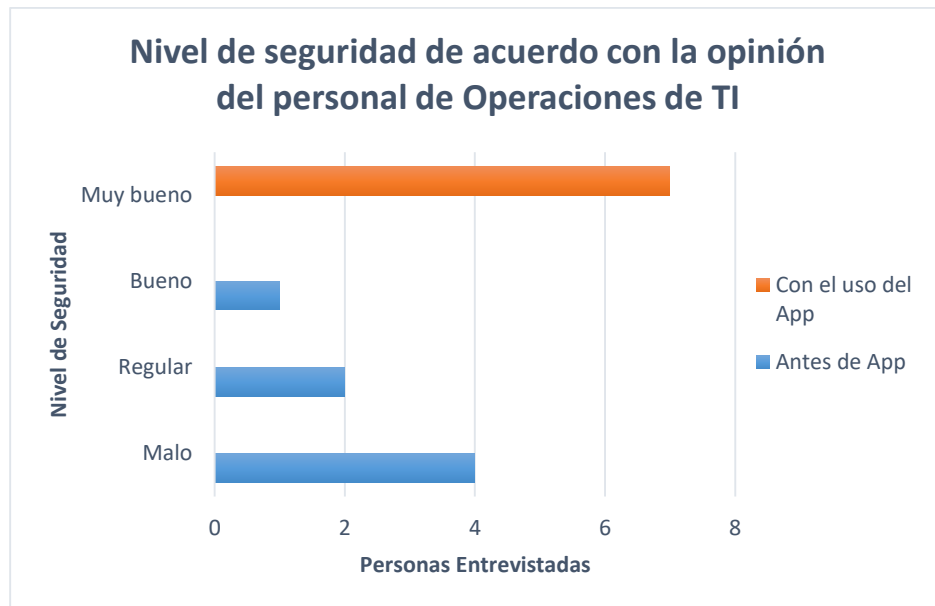


Figura 63. Gráfico opinión del nivel de seguridad

Fuente: Elaboración propia

Otro problema que solucionó la aplicación web durante el periodo establecido para la prueba, fue el tema de la seguridad de la información ya que toda la evidencia se almacena en la base de datos y no en hojas expuestas de un ampo y evitar factores físicos que puedan dañar la información. De igual forma la

información puede prevalecer más tiempo ya se cuenta con un recurso de almacenamiento que permite almacenar la información referente al proceso por mas años.

Cabe destacar que gracias al desarrollo de los reportes para las alertas reportadas y solucionadas en el proceso de revisión, la gerencia de TI puede consultar y analizar la información que aportan estos módulos de una forma rápida y amigable, permitiendo llevar un control histórico sobre las alertas ayudando a realizar un diagnóstico completo de cada centro de datos.

La aplicación presenta una interfaz agradable para el usuario, cuenta con formularios fáciles de rellenar con un formato agregado y cumple con los requerimientos que el área de operaciones TI solicitó.

6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En este capítulo se muestran las conclusiones y las recomendaciones obtenidas tras la realización del proyecto. Con esto se pretende brindar un resumen de los resultados, los conocimientos y las experiencias alcanzadas durante su elaboración.

6.1 Conclusiones.

Tras realizar la implementación de una aplicación web que permita optimizar el proceso de revisión del mantenimiento preventivo de Infraestructura para los centros de datos del Banco de Costa Rica, se concluye que el proyecto para desarrollar un sistema que permita recolectar, almacenar evidencias de alertas físicas de una forma más eficiente, además de agregar valor a la información si era viable y culminó de forma exitosa a razón de que los objetivos planteados, al inicio del proyecto se abarcaron correctamente.

Con base al diagnóstico de la situación actual de la infraestructura y del proceso de revisión de los centros de datos, más las técnicas y herramientas de investigación utilizadas para el proyecto, se determina la visión clara del proceso de revisión y la problemática de que se presentaba en el momento de ejecutar dicha tarea. Hallazgos que lograron incentivar la creación de la aplicación web para optimizar el proceso.

Con respecto de la determinación de requerimientos para el desarrollo de la herramienta se identificaron muchas de las necesidades, tanto funcionales y no funcionales y se concluye que la definición de requerimientos fue realizada adecuadamente para cumplir con los requisitos para la construcción de la herramienta y su propósito de mejorar el proceso de revisión.

Además, se concluye que el desarrollo de una herramienta web que permita recolectar la información de las alertas físicas de la Infraestructura de los Centros de Datos, se realiza de forma exitosa en las fases correspondientes a la metodología RUP y tomando como base los requerimientos establecidos anteriormente.

También, se determina que la capacitación brindada a los usuarios de la oficina de monitoreo de TI, por medio del manual de usuario y las lecciones personales con el uso de la herramienta, fue de gran valía para aprovechar las funcionalidades para mejorar la recolección de alertas y el análisis de los eventos registrados.

Por último, se evaluaron los resultados obtenidos por el proceso de revisión de la Infraestructura de los centros de datos mediante el uso de la aplicación durante una prueba piloto, y se concluye que el sistema funciona, según lo esperado por el área de TI. Sin embargo, es posible que deban agregarse nuevas funcionalidades a futuro para abarcar más detalles en del proceso de revisión y manejo de alertas.

6.2 Recomendaciones.

Luego de haber implementado aplicación web que permita optimizar el proceso de revisión del mantenimiento preventivo de Infraestructura para los centros de datos del Banco de Costa Rica, se dan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda implementar un módulo para enviar por medio del correo electrónico del Banco la información recolectada al área de Infraestructura y a otras áreas que involucren dispositivos del centro de datos.
- Dado a que en el Banco de Costa Rica se está trabajando con la herramienta Service-now para el manejo de incidentes, se recomienda que aplicación web se integre con esta herramienta de servicio para que cada alerta reportada genera un tiquete automático en Service-now.
- Asimismo, se recomienda generar reportes interactivos para el manejo de las temperaturas de los sistemas de aires acondicionados de los centros de datos ya que sería una información importante para analizar por parte del área de Infraestructura.
- Se debe tomar en consideración el creciente volumen de información con el que va a contar la base de datos por lo que se debe dar un mantenimiento preventivo a la base de datos, sea por tareas de respaldo y borrado de logs, para evitar que el sistema sufra algún tipo de inconveniente.

- Un aspecto importante de recalcar, es documentar cualquier observación o idea que se les presente conforme con la utilización del sistema, ya que éstas pueden ser utilizadas para realizar alguna mejora del sistema o desarrollar otra herramienta en su momento.

7. BIBLIOGRAFÍA.

Andreu, J. (2011) *Redes Locales*. Madrid: Ed. Editex.

Arribas, M. (2014) *Gestión de Archivos*. Ed. Ediciones Parainfo S.A

Banco de Costa Rica. (2016). Disponible en:

<http://bancobcr.com/acerca%20del%20bcr/index.html>

Beekman, G. (1999). *Introducción a la Computación*. Ed. Pearson.

Beskeen, D. y Cram C (2004) *Microsoft Office 2003*. 1ª ed. Ed. Cengage Learning

Bigelow S. (2015). *Cómo integrar herramientas de monitoreo de infraestructura de TI*. Disponible en:

<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/consejo/Como-integrar-herramientas-de-monitoreo-de-infraestructura-de-TI>.

Cobo, A. (2007). *Diseño y Programación de Bases de Datos*. Madrid: Ed. Vision Libros.

Corrales, K; Cabalceta, L; Matarrita A. (2013). *Requerimientos de espacio de las áreas de un centro de datos*. Disponible en:

<http://www.datacenterconsultores.com/requerimientos-de-espacio-de-las-areas-de-un-centro-de-datos>.

Cuellar, E. (2016). *Monitoreo, principio básico para la disponibilidad de un centro de datos*. Disponible en:

<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/opinion/Monitoreo-principio-basico-para-la-disponibilidad-de-un-centro-de-datos>.

De Pablos, C. (2006). *Dirección y gestión de los sistemas de información en la empresa: una visión integradora*. 2ª ed. Madrid. Ed, ESIC Editorial.

Diccionario de la Real Academia Española. (10 de febrero 2017). Obtenido de

<http://dle.rae.es/?id=LYf3lhz>.

Épsilon. (2013). *Primeras Prácticas de Mantenimiento Preventivo*. Disponible en:

<https://epsilondc.wordpress.com/2013/06/14/epsilondc-primeras-practicas-de-mantenimiento-preventivo/>

Nieto, E. (2014). *Cómo implantar un programa de mantenimiento preventivo industrial*. Disponible en: <http://fidestec.com/blog/programa-mantenimiento-preventivo>

Fernández, V. (2006). *Desarrollo de Sistema de Información: Una Metodología basada en el modelado*. Barcelona: Ed. Edicions UPC.

Figuerola, N. (2012). *ITIL V3 ¿Por dónde empezar?*. Buenos Aires.

Furukawa. (2015). *Guía de Aplicación Cableado Estructurado para ambientes Data Center*. Disponible en:

http://portal.furukawa.com.br/arquivos/M/Min/MinicatalogoCABEAMENTODATACENTERESPjulho2015WEBpdf/2851_MinicatalogoCABEAMENTODATACENTERESPjulho2015WEB.pdf.

Galeana, A. (2017). *Gestión de Infraestructura*. Disponible en:

<https://sg.com.mx/content/view/1008>

Gómez, A., De Abajo, N. (1998). *Los sistemas de información en la empresa*.

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.

Guerrero, J. (2012) *Administración de la Capacidad y Disponibilidad*. Disponible en: <https://sites.google.com/site/jguerreroasti/disenio-del-servicio/admcapac>.

Hernández R. (2014) *Metodología de la Investigación*. Sexta ed. Ed Mc Greaw Hill.

ISACA. (2012). *COBIT 5 Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa*.

Joyanes L. (2003). *Fundamentos de Programación*. Tercera ed. Ed, Mc Greaw Hill.

Kendall, K. E. y Kendall, J. E. (1997). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Tercera ed. Prentice Hall.

- Laudon K, y Laudon J. (2004). *Sistemas de Información Gerencial*. Decimosegunda ed. México: Pearson Education.
- Matarrita, M. (2015). *Propuesta de Mejora de la Infraestructura Tecnológica en la empresa FISE SA, por medio de la consolidación de servidores del área de desarrollo*. Universidad Hispanoamericana.
- Microsoft (2012). *Visual Studio 2012*. Disponible en: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd831853\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd831853(v=vs.110).aspx)
- Microsoft (2007). *ASP.NET*. Disponible en: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/4w3ex9c2\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/4w3ex9c2(v=vs.100).aspx).
- Microsoft (2016). *Introducción al lenguaje C# y .NET Framework*. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework>.
- Monedero J. (1999). *Aplicaciones Informaticas en Arquitectura*. 1ª ed. Barcelona: Ed Edicions UPC.
- Sanchez, O. (2014). *Mejores prácticas de TI: Más valor para el negocio*. Disponible en: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/cronica/Mejores-practicas-de-TI-Mas-valor-para-el-negocio>.
- Senn, James. A. (1992). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Segunda ed. México: Ed. McGraw Hill.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. Novena ed. México: Ed. Pearson Education.
- Ríos, S. (2011). *ITIL V3 Manual Integro*. Sevilla: Ed. B-able.
- Vega, L (2013) *Banca Movil iPad para la de plataforma bancaria de la empresa Interbank*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Vertice. (2009). *Diseño básico de páginas web en HTML*. Málaga: Ed. Vértice.

8. APÉNDICES Y ANEXOS.

8.1 Apéndices.

Apéndice 1

Entrevista al personal del Area de Operaciones de TI del Banco de Costa Rica

Proyecto: Implementación de una aplicación web para optimizar la revisión del mantenimiento preventivo de Infraestructura para los centros de datos del Banco de Costa Rica.

Empresa: Banco de Costa Rica

Responsable: _____

Objetivo de la Entrevista

Analizar el procedimiento para realizar el mantenimiento preventivo de Infraestructura para los centro de datos del BCR.

Sección I. Perfil del Entrevistado

En esta sección se determinan las características de la persona entrevistada.

Nombre del Entrevistado

Puesto

Tiempo de laborar para la Insitución.

Sección II. Evaluación de la revisión

En esta sección se pretende obtener datos de índole cuantitativos y cualitativos para tener un panorama de real del proceso de revisión para el mantenimiento preventivo de los centros de datos.

1. ¿Cuál es el proceso que debe seguir un operador cuando realiza la tarea de revisión para el mantenimiento preventivo de los centros de datos del BCR?
2. ¿Con qué frecuencia se realiza la revisión de los centros de datos?
3. ¿Cuál es la adecuada frecuencia para revisión de los centros de datos es la adecuada para una revisión para el mantiniento preventivo?
4. ¿Cuánto tiempo toma aproximadamente para imprimir los documentos para la revisión?
5. ¿Cuánto es el tiempo aproximado que tarda en recorrer cada centro de datos para realizar la revisión de la Infraestructura?
6. ¿Cuál sería la forma adecuada para realizar el proceso de revisión para mejorar el tiempo que demora dicha tarea?
7. ¿Siempre está disponible la información cuando se necesita?
8. ¿Considera usted que una herramienta web para la recolección de alertas físicas puede mejorar el proceso de revisión para el mantenimiento preventivo de los centros de datos?
9. ¿Considera que una aplicación web ahorraría el consumo de papel invertido en la revisión?

Sección III. Seguridad de la Información.

Las siguientes preguntas se realizan con la finalidad de determinar la seguridad con la que se almacena la información.

1. ¿Cómo se almacena actualmente la información?
2. ¿Considera que el método para almacenar la información es seguro?
3. ¿Cuál podría ser una manera adecuada de almacenar la información?

Sección IV. Analisis de la información.

Las siguientes preguntas se realizan con la finalidad de determinar el grado de análisis de la información recopilada.

1. ¿Existe un análisis de los datos recopilados por el proceso de revisión?
2. ¿Qué nivel de dificultad tiene realizar un análisis de los datos recopilados?
3. ¿Qué dificulta la realización del análisis de los datos recopilados?

Sección V. Validez de la Información

Firma del Entrevistado: _____

Apéndice 3

Manual de Usuario.

**Manual de Usuario Aplicación Web para la revisión del mantenimiento preventivo de
Infraestructura de los Centros de Datos del BCR.**

Unidad de Monitoreo de TI

Contenido

PROPÓSITO.....	3
ALCANCE	3
1 INICIO DE SESION.....	4
2 PANTALLA DE INICIO.....	4
3 MÓDULO DE REVISIÓN DE LOS CENTROS DE DATOS.....	5
3.1 AGREGAR ALERTAS.....	6
3.2 AGREGAR INFORMACIÓN DE LOS AIRES ACONDICIONADOS.....	7
3.3 SOLUCIONAR UNA ALERTA	7
4 MÓDULO DE REPORTES.	8
4.1 REPORTE ALERTAS SOLUCIONADAS.	9
4.2 REPORTE DE ALERTAS CPP	9
4.3 REPORTE DE ALERTAS CAP.	10
5 MÓDULO DE ADMINISTRATIVO	11
5.1 MANTENIMIENTO OPERADORES.....	11
5.2 MANTENIMIENTO DISPOSITIVOS.....	12

Propósito

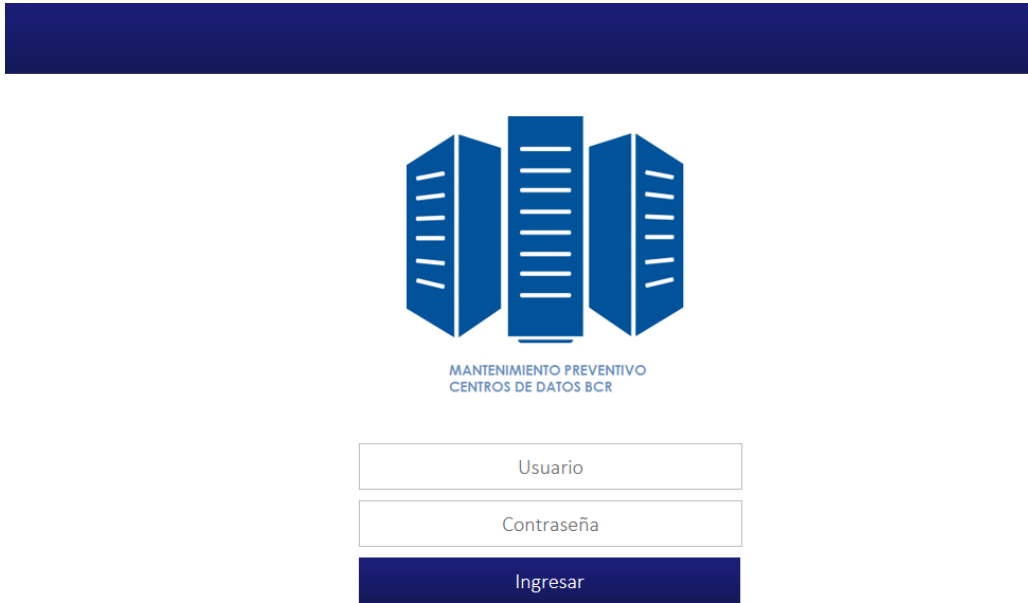
El propósito de este Manual es facilitar al usuario la operación de los diferentes módulos de la herramienta con el fin de promover el uso correcto los sistemas del BCR.

Alcance

Esta guía está dirigida a los funcionarios del Conglomerado que hagan uso de la herramienta

Inicio de Sesión.

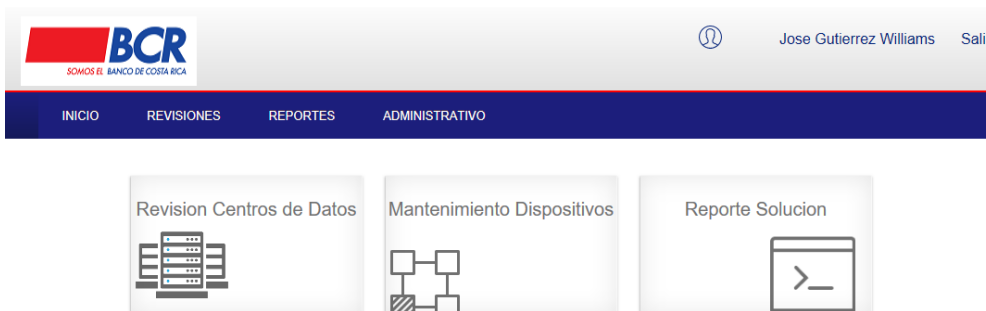
Esta es la pantalla del acceso a la aplicación, se ingresa con el usuario y password de las credenciales de dominio.



The login screen features a dark blue header bar. Below it is a logo consisting of three server racks. Underneath the logo, the text reads "MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTROS DE DATOS BCR". There are three input fields: "Usuario", "Contraseña", and "Ingresar". The "Ingresar" button is dark blue with white text.

Pantalla de inicio

Una vez realizado el ingreso de sesión se despliega la pantalla de inicio, el cual contiene los módulos de revisión de centro de datos, reportes y administrativo.



The home screen has a header with the BCR logo (Somos el Banco de Costa Rica) on the left and the user name "Jose Gutierrez Williams" with a "Salir" link on the right. Below the header is a dark blue navigation bar with the following menu items: INICIO, REVISIONES, REPORTE, ADMINISTRATIVO. The main content area contains three large buttons: "Revision Centros de Datos" (with a server rack icon), "Mantenimiento Dispositivos" (with a network diagram icon), and "Reporte Solucion" (with a terminal icon).

Módulo de revisión de los centros de datos.

Este módulo posee una tabla en tiempo real donde se despliegan las alertas reportadas y se ingresan las temperaturas de los aires acondicionados. Se puede seleccionar el centro de datos a revisar y posee un botón para agregar alertas.

Revisión de los Centros de Datos
Alertas de Equipos

+

Servidor	Marca	Modelo	Rack	Posicion	Alerta	Tiquete	Fecha Registro	Editar	Solucion
BCR0106TEM11	IBM	346	C03	13	Led Warning		27/06/2017		
BCR0106VID01	IBM	550	C03	29	Led Warning		27/06/2017		
LIBT333101	IBM	3576-L5B	B04	32	Led Warning		27/06/2017		
BCR0106IMG21	UNISYS	ES3220	A6	24	Alerta de Disco		27/06/2017		
BCR0106BDS71	HP	ProLiant DL360 G6	A2	4	Fuente de Poder		27/06/2017		
BCR0137DC082	HP	ProLiant DL365 G5	A2	33	Servidor Apagado		27/06/2017		
BCR0137PRO01	CISCO	IRON PORT S660	A2	24	Alerta de Disco		27/06/2017		
BCR0137PRO02	CISCO	S670	A2	22	Servidor Apagado		27/06/2017		

Aires Acondicionados

Libert 1	Libert 1 %	Libert 2	Libert 2 %	Unidad Gas 1	Unidad Gas 1 %	Unidad Gas 2	Unidad Gas 2 %	Sala Anexa	Sala Anexa %	Fecha Registro
26	41	26	31	25	25	37	37	28	42	26/06/2017
25	40	25	31	26	27	35	32	38	50	25/05/2017
25	40	25	30	26	25	30	32	27	42	23/05/2017

Agregar alertas

Se presiona el botón en forma de + y automáticamente se despliega el formulario para llenar los detalles del dispositivo alertado.

Usuario que Realiza la Anotacion: Jose Gutierrez Williams

Fecha Anotacion: 29/6/2017

Servidor

Marca

Rack

Anotacion

Ubicacion

Alerta

Se busca y se selecciona el equipo alertado y automáticamente se llenan los campos marca, modelo, ubicación, rack, posición. Luego se debe de buscar la alerta física y agregar información adicional si el usuario así lo desea.

Usuario que Realiza la Anotacion: Jose Gutierrez Williams

Fecha Anotacion: 29/6/2017

Servidor

IdServidor	NomServidor	Marca	Modelo	Rack	Posicion	Ubicacion	Estado
5	BCR0137CAT01	HP	ProLiant DL365 Gen5	A1	32	CPP	<input type="checkbox"/>

Marca Modelo Ubicacion
 Rack Posicion Alerta

Anotacion

Agregar información de los aires acondicionados.

Aires Acondicionados

Libert 1	Libert 1 %	Libert 2	Libert 2 %	Unidad Gas 1	Unidad Gas 1 %	Unidad Gas 2	Unidad Gas 2 %	Sala Anexa	Sala Anexa %	Fecha Registro
26	41	26	31	25	25	37	37	28	42	26/06/2017
25	40	25	31	26	27	35	32	38	50	25/05/2017
25	40	25	30	26	25	30	32	27	42	23/05/2017

Dentro del módulo de alertas se presiona el botón de agregar aire acondicionado y despliega el siguiente formulario.

Aires Acondicionados CAP

Se completan los campos con las temperaturas de las unidades de aire acondicionado.

Solucionar una alerta

Servidor	Marca	Modelo	Rack	Posicion	Alerta	Tiquete	Fecha Registro	Editar	Solucion
BCR0106TEM11	IBM	346	C03	13	Led Warning		27/06/2017		
BCR0106VIO01	IBM	550	C03	29	Led Warning		27/06/2017		

Para solucionar una alerta se presiona el botón en forma de lápiz del detalle de la alerta.

Detalle de la Solucion

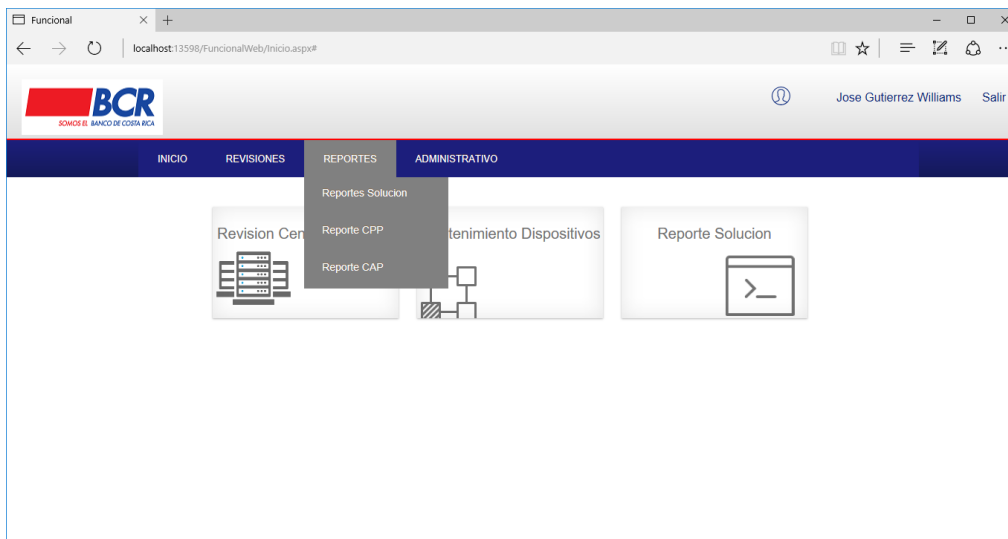
Escriba la solución

Solucion

Se agrega un detalle de la solución para corregir el incidente.

Módulo de Reportes.

Este módulo cuenta con tres reportes: reporte de alertas solucionadas, reporte de alertas CPP y reporte alertas CAP.



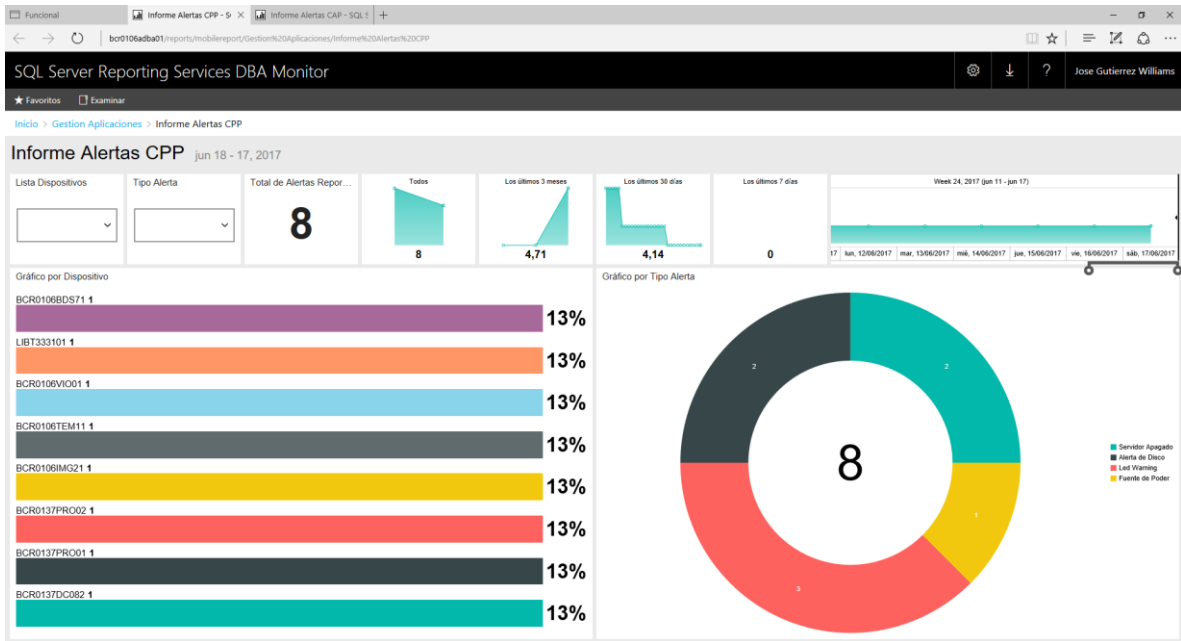
Reporte alertas solucionadas.

Este reporte muestra el detalle de los dispositivos que presentaron las alertas que ya fueron solucionadas. Se seleccionan el rango de fechas en los calendarios y se presiona el botón buscar.

FechaRegistro	Alerta	Solucion	Operador	OperadorSolucion	Tiquete	Marca	modelo	rack	Posicion	Ubicacion
21/06/2017 12:58:30 p.m.	Fuente de Poder	solucionado	112470327	112470327		N/A	ProLiant DL380 G6	AC05	U-8	CAP
29/06/2017 05:29:42 p.m.	Fuente de Poder	Se conecto el cable	112470327	112470327		HP	365	A	23	CPP
30/06/2017 07:12:04 a.m.	Ventilador	SE CAMBIA EL VENTILADOR	112470327	112470327		PALO ALTO	PA-3020	A1	27	CPP

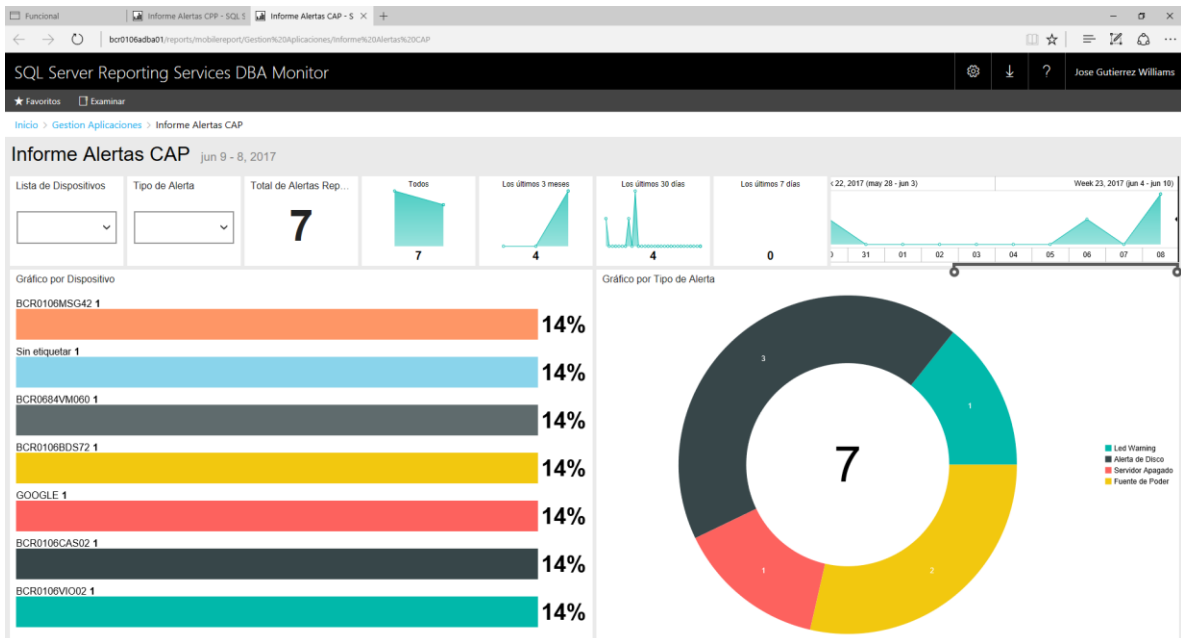
Reporte de alertas CPP

Se muestra el reporte de los dispositivos alertados pertenecientes al CPP.



Reporte de alertas CAP.

Se muestra el reporte de los dispositivos alertados pertenecientes al CAP.



Módulo de Administrativo

Este módulo contiene un mantenimiento para agregar o modificar operadores encargados de la revisión y mantenimiento para agregar o modificar dispositivos.



Mantenimiento Operadores

Este apartado permite agregar operadores que puedan realizar el proceso de revisión por medio del botón agregar operador.

Elegir mantenimiento:

Se llena el formulario con los datos de la persona que se desea ingresar.

Mantenimiento Operadores

Para modificar un operador se ingresa al boton en forma de lápiz de la tabla de operadores.


Cedula	Nombre	1er Apellido	2do Apellido	Iniciales	Activo	-
112500806	Adriana	Solano	Monge	ASM	True	

Mantenimiento Dispositivos.

Este apartado permite agregar dispositivos que se agregan a la infraestructura de los centros de datos por medio del botón agregar dispositivo.


Elegir mantenimiento:

Se llena el formulario con los datos del dispositivo a ingresar.



Mantenimiento Dispositivo

Para modificar un dispositivo se ingresa al botón en forma de lápiz de la tabla dispositivos.

Id	Nombre	Marca	Modelo	Rack	Posicion	Ubicacion	Estado	-
1	bcr0106sin01	HP	365	A	23	CPP	True	

8.2 Anexos

Carta aprobación del proyecto por el Supervisor de Monitoreo.



San José, 27 de Febrero de 2017

Dirección de Carrera
Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

En nombre del Área de Tecnología del Banco de Costa Rica, y en calidad de Supervisora de la Oficina de Monitoreo TI, manifiesto la aceptación del estudiante **Jose Antonio Gutiérrez Williams**, cédula de identidad **1-1247-0327**, de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, para el desarrollo del proyecto de graduación **IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA REVISIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA PARA LOS CENTROS DE DATOS DEL BANCO DE COSTA RICA.**

La institución se compromete, a través de mi persona, con la supervisión del estudiante y facilitar los recursos para el proceso de la investigación.

Atentamente,

112500806

Ing. Adriana Solano Monge
Supervisora de Monitoreo TI
Banco de Costa Rica.

Carta de finalización del proyecto aprobado por el Supervisor de Monitoreo.



San José, 14 de julio de 2017

Dirección de Carrera
Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

En nombre del Área de Tecnología del Banco de Costa Rica, y en calidad de Supervisora de la Oficina de Monitoreo TI, hago constar de manera oficial que estudiante **Jose Antonio Gutiérrez Williams**, cédula de identidad **1-1247-0327**, ha concluido satisfactoriamente con el desarrollo del proyecto de graduación **IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA REVISIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA PARA LOS CENTROS DE DATOS DEL BANCO DE COSTA RICA.**

Se le agradece al señor Gutiérrez Williams por el desempeño obtenido en la realización de la investigación y la implantación de la herramienta en mejora del proceso de mantenimiento preventivo de los centros de datos.

Atentamente,



112500806.

Ing. Adriana Solano Monge
Supervisora de Monitoreo TI
Banco de Costa Rica.

Carta del Tutor.

CARTA DEL TUTOR

San José, 19 de Julio de 2017

Sra. Yenory Rojas Hernández
Directora Ingeniería en Informática
Universidad Hispanoamericana

Estimada señora:

El estudiante Jose Antonio Gutiérrez Williams, cédula de identidad número 1-1247-0327, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **Implementación de una aplicación web para optimizar la revisión del mantenimiento preventivo de infraestructura para los centros de datos del Banco de Costa Rica**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		100%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,


Ing. Yusselin Murcia Céspedes
Cédula identidad número 205780828

Carta del Lector.

CARTA DE LECTOR

Universidad Hispanoamericana
Sede Heredia
Carrera Ingeniería Informática

Estimado señor

El estudiante José Antonio Gutiérrez Williams, cédula de identidad: 1-1247-0327, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA REVISIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA PARA LOS CENTROS DE DATOS DEL BANCO DE COSTA RICA", el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato en Ingeniería Informática.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Firma



Nombre Ing. José Roberto Santamaría Sandoval

Cédula 1-1178-0664

Carnet IE-15830

Carta del Filólogo.

CARTA DE APROBACIÓN DEL FILÓLOGO

San José, 12 de setiembre del 2017

Señora
Yenory Rojas Hernández
Directora Ingeniería Informática
Universidad Hispanoamericana

Estimada Señora:

He revisado y corregido algunos aspectos referentes a la estructura gramatical, ortografía, puntuación, redacción y vicios del lenguaje del proyecto de graduación para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Informática, denominado **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA REVISIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA PARA LOS CENTROS DE DATOS DEL BANCO DE COSTA RICA”**, elaborado por el estudiante Jose Antonio Gutiérrez Williams cédula de identidad 1-1247-0327, por lo tanto puedo afirmar que está escrita correctamente, según las normas de nuestra Lengua Materna.

Respeté, a lo largo del trabajo, el estilo de los autores.

Atentamente,



Profesor
Carlos Manuel Barrantes Ramirez
Filólogo
Cédula 1-0312-0358
Carné afiliado 16308
Teléfono celular: 8397'1348

Declaración Jurada.

DECLARACIÓN JURADA

Yo Jose Antonio Gutiérrez Williams, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 112470327 egresado de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Informática, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA OPTIMIZAR LA REVISIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA PARA LOS CENTROS DE DATOS DEL BANCO DE COSTA RICA, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por la Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los trece días del mes de setiembre del año dos mil diecisiete.



Firma del Estudiante
Cédula 112470327