

UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE
INFORMACIÓN Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENRUTAMIENTO REDUNDANTE USANDO
EL PROTOCOLO HSRP PARA RED DE EMPRESAS AGROINDUSTRIALES”**

NOMBRE XXXXXXXXXXXXXXXX

GUATEMALA 2019

ÍNDICE PROVISIONAL

ANTECEDENTES	5
JUSTIFICACIÓN	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN	13
OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
VIABILIDAD	15
MERCADO	15
SOPORTE	15
TÉCNICA	16
ADMINISTRATIVA	16
ALCANCES A	17
ÁMBITO GEOGRÁFICO	17
INSTITUCIONAL	17
PERSONAL	17
TEMPORAL	17
TEMÁTICO	18

ALCANCES B.....	19
TECNOLÓGICO	19
ADMINISTRATIVO	19
OPERACIONAL.....	19
HIPÓTESIS.....	20
VARIABLE DEPENDIENTE	21
VARIABLE INDEPENDIENTE.....	21
INDICADORES	22
INDICADORES DEPENDIENTES	23
INDICADORES INDEPENDIENTES	23
SUPUESTOS Y EXPECTATIVAS	25
MÉTODO	27
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN.....	28
TÉCNICA DE OBSERVACIÓN.....	28
PLANIFICACIÓN	29
ESTIMACIÓN DE RECURSOS	30
ESQUEMA GENERAL DE TEMAS.....	30
HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL (HSRP).....	34
ANTECEDENTES Y OPERACIONES DE HSRP	35
OPERACIÓN HSRP.....	36

REDUNDANCIA DE IP CON HSRP	37
MENSAJES DE HSRP	39
ESTADOS DE HSRP	41
REDUNDANCIA EN COMUNICACIONES.....	42
NIVELES DE REDUNDANCIA	42
PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO.....	45
CONSIDERACIONES BÁSICAS SOBRE LOS PROTOLOS DE ENRUTAMIENTO DINÁMICO	45
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES.....	50
ANEXOS	51
GLOSARIO	52
BIBLIOGRAFÍA	55

ANTECEDENTES

“En concepto de redundancia, junto con el de alta disponibilidad, comprenden la capacidad de un sistema de comunicaciones para detectar un fallo en la red de manera más rápida posible que a la vez, sea capaz de recuperarse del problema de forma eficiente y transparente, afectando lo menos posible los servicios informáticos.

La redundancia hace referencia a nodos completos que están replicados o componentes de éstos, así como caminos u otros elementos de la red que están repetidos y que una de sus funciones principales es ser utilizados en caso de que haya una caída del sistema. Ligado a esto, la alta disponibilidad consiste en la capacidad del sistema para ofrecer un servicio activo durante un tanto por ciento de un tiempo determinado o a la capacidad de recuperación del mismo en caso de producirse un fallo en la red. Cuando se habla de caída del sistema puede hacer referencia tanto a un equipo que ha dejado de funcionar, como un cable que ha sido cortado o desconectado; u otras situaciones que impliquen que la red deje de funcionar. En casos como estos, hace falta que el sistema detecte el fallo del mismo y que, además reaccione de manera rápida y eficiente en la búsqueda de una solución a la falla.” (GRITS, 2013)

“Para fortuna de las grandes empresas en el mes de marzo del año 1998 nace la primera versión del protocolo RFC 2281 Cisco HSRP, el cual es propiedad de Cisco y sirve para ofrecer alta disponibilidad ente la unión de diferentes routers y switches. Utilizando este protocolo un grupo de enrutadores trabajan en conjunto para presentar la ilusión de un solo enrutador virtual a los host en la red LAN, también conocido como grupo de espera. Así mismo establece una asociación entre las puertas de enlace a fin de lograr la comunicación constante.

Con la creciente popularidad de internet la dependencia de los usuarios y empresas es cada vez más fuerte, por ello en las últimas décadas se ha desarrollado el protocolo HSRP con un panorama más productivo para la red que tienen los servicios de Tecnología de la Información y buscan la alta disponibilidad, el cual proporciona redundancia sin estado para el Routing IP. HSRP solo se limita al mantenimiento de su propio estado y asume que cada router construye y mantiene sus propias tablas de ruteo independientemente de los otros routers.” (Systems, 1998)

“Una forma de lograr un tiempo de actividad de red cercano al 100% es usar HSRP, que proporciona redundancia de red para redes IP, lo que garantiza que el tráfico de usuarios se recupere de forma inmediata y transparente de las fallas del primer salto en los dispositivos del borde de la red o en los circuitos de acceso.

Al compartir una dirección IP y una dirección MAC (Capa 2), dos o más enrutadores pueden actuar como un solo enrutador "virtual". Los miembros del grupo de enrutadores virtuales intercambian continuamente mensajes de estado. De esta manera, un enrutador puede asumir la responsabilidad de enrutamiento de otro, en caso de que salga de servicio por razones planificadas o no planificadas. Los hosts continúan enviando paquetes IP a una dirección IP y MAC consistente, el cambio de dispositivos que realizan el enrutamiento es transparente.” (Cisco, 2006)

En las empresas agroindustriales específicamente ingenios azucareros, cada año aumentan en número de usuarios, equipos y servicios informáticos: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos. Por lo tanto, eso ha llevado al crecimiento de información delicada que las ya mencionadas manipulan, para mantener su producción estos servicios son monitoreados por el Departamento de Tecnología de la Información.

Hace algunos años atrás la agroindustria en la que se implementará el presente estudio no contaba con automatización digital de procesos en la mayoría de áreas, absolutamente toda la información estaba en documentos físicos que eran extraviados y manipulados a beneficio de usuarios corruptos, los datos de molienda y producción no reflejaban con exactitud los números de los gastos y ganancias.

Con el reciente crecimiento de la tecnología año con año esta agroindustria se compromete cada vez más con las comunidades y el cuidado del medio ambiente, incentivando la operación responsable, el desarrollo económico y social de nuestro territorio. Es por ello que se han visto en la necesidad de automatizar los procesos agrícolas que involucran desde la siembra de la caña hasta el corte y traslado a producción. Con ello se ha logrado mejorar la precisión en el corte de caña con la implementación de Geolocalización, el control de toneladas de caña por camión y trabajos varios en los frentes de corte que son controlados por un sistema en base a GPS, RTK y Solinftec que se encargan de hacer llegar la información en tiempo a donde corresponde para su respectivo análisis y definición de mejoras según los rendimientos de la maquinaria y los colaboradores.

A criterio de quien sustenta el presente estudio, en nuestro país Guatemala, hoy en día a pesar de los avances realizados en la agroindustria para proveer alta disponibilidad a todas las áreas y sectores en su jurisdicción, hay muchas deficiencias dentro de sus proyectos de mejora que no cuentan con la capacitación del personal y disciplina en sus actividades, las cuales se basan en la mejora continua de los procesos. Afortunadamente esta agroindustria tiene apertura al cambio constante y a crear un ambiente de innovación, provee a sus colaboradores los recursos necesarios para realizar cambios necesarios y automatizaciones que aporten beneficios la agroindustria.

JUSTIFICACIÓN

Las tecnologías de la información se han convertido con el paso de los años en un elemento clave para la competitividad en la agroindustria, razón por la cual se ve la importancia de contar con sistemas de alta disponibilidad.

Actualmente es muy importante contar con sistemas informáticos seguros, fiables y estables, siendo fundamentales para todo modelo de negocio. Es una escena habitual que en la agroindustria trabajen y produzcan en base a los servidores, datos de los que disponen. Y que con ello el éxito final de su modelo de negocio dependa de cómo sus servicios son informatizados.

La ausencia del protocolo HSRP ocasiona una problemática en la red de la agroindustria debido a la alta demanda de los servicios de: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos. Estos servicios son imprescindibles para la producción de la misma, con ellos se documentan procesos, registros de producción, ingresos de materia prima, pago de colaboradores, comunicación entre áreas, consulta del producto terminado, entre otros.

La falta de redundancia en la red no respalda al proveedor del Web Hosting, el cual permite que la información permanezca en línea. Esta agroindustria cuenta con más de un proveedor de internet para el funcionamiento correcto de sus servidores y con ello garantizar que sus servicios informáticos no estén bajo la interrupción de un enlace de red, dicha problemática no se ha solucionado, por lo tanto están propensos a que los servicios de: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos pierdan interacción con los usuarios.

La agroindustria no solo busca la automatización y alta disponibilidad en las áreas administrativas, también buscan la innovación tecnológica en las actividades agrícolas que son los principales procesos por los que esta se mantiene a flote.

Las áreas agrícolas, administrativas e industriales dependen del Departamento de Tecnología de la Información para tomar decisiones de innovación, automatización, implementación de nuevos procesos y alta disponibilidad en todo momento. Es por ello que cada vez se comprometen aún más los servicios informáticos que dicho departamento ofrece, para no detener o complicar los procesos del resto de áreas.

Con este estudio se pretende dar solución a la problemática en el diseño de red de la agroindustria, mejorando su desempeño, disponibilidad y convergencia ante fallas de la red.

Por lo anterior se tiene como solución realizar un nuevo diseño en la topología de red, que permita detectar los principales problemas que se tienen en la misma.

Utilizar y habilitar los enlaces backups para que en caso de llegar a ocurrir un problema en el enlace principal que establece conexión con los proveedores de internet, este pueda mitigar el problema y evitar la caída total de los servicios informáticos: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos que presta el Departamento de Tecnología de la Información.

Esta solución está enfocada en realizar un correcto diseño e implementación de una nueva topología de red que permita enviar de manera continua la cantidad de información de datos que el usuario necesite, además de tener una red tolerante a fallas en los enlaces principales y backups que se conectan con internet y la nube de la agroindustria.

El nuevo diseño de red que se realizará no es el único capaz de solucionar los inconvenientes de la red en estas agroindustrias, debido a que existen diferentes formas de

interpretar e implementar un nuevo diseño de red, el cual se realiza con bases de los diseños actuales por cuestiones de inversión y solicitud del Departamento de Tecnología de la Información.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al realizar el estudio técnico en la topología red de la agroindustria, se identifica que existen fallas en el diseño, la ausencia de redundancia en la topología de la misma y la vulnerabilidad ponen en riesgo los servicios de: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos, que ofrece el Departamento de Tecnología de la Información a 580 usuarios, planta de la costa y oficinas centrales, quienes están propensos a perder conexión, horas hombre y tiempo. Constantemente generan múltiples conexiones a los servidores para acceder a los servicios que estos ofrecen y no pueden detenerse por mucho tiempo. Esto ocasiona una problemática en la agroindustria, debido a que de ello depende: El registro en tiempo de la materia prima desde que es trasladada del frente de corte, hasta la producción del producto final, el control en horario de todos los colaboradores, pago de planillas, gestiones con proveedores, presupuestos, gestiones de herramientas e insumos, entre otros.

Actualmente el área de auditoria interna de la empresa permanece en constante comunicación e inspección con el Departamento de Tecnología de la Información para darle seguimiento y resolución al punto factible de no contar con un plan de recuperación ante la problemática de los posibles fallos en la red que puedan presentarse en cualquier momento, por cuestiones climáticas o eléctricas.

En los últimos meses se han registrados varios incidentes con la alta disponibilidad de la agroindustria y ha ocasionado cargos innecesarios en los presupuestos de cada departamento debido a que se quedan sin servicios informáticos (red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos) y es necesario pagar horas extra a los colaboradores, pagar multas por atraso en los procesos, incumplimiento en contratos con proveedores externos, registros

manuales de producción por frentes de corte en documentos físicos que suelen extraviarse u alterarse, lo cual ocasiona pérdida en las ganancias, datos de molienda y fabricación inexactos.

La tecnología digital y satelital para los procesos agrícolas va día con día en crecimiento, debido a la demanda de producción y a la competencia de otras empresas azucareras. Es por ello que se debe asegurar la alta disponibilidad en esta agroindustria, para que las nuevas tecnologías en producción que se utilizan en los frentes de corte, cosecha de caña y transporte de la misma hacia las basculas, se mantengan a flote en todo momento, especialmente en temporada alta de zafra, que es cuando toda la empresa trabaja veinticuatro horas.

En el área de fábrica se tienen dashboards que permiten el monitoreo constante de la molienda y los distintos procesos por los que debe que pasar la caña, es indispensable tener este control, de lo contrario no se tendría un producto de calidad y apto para su consumo. Este sistema se conecta a las bases de datos que deben permanecer accesibles en todo momento, de no ser así se perdería el control de la molienda y producción que se esté manipulando en ese momento.

El ingenio esta en busca de buena productividad agroindustrial, excelencia operativa y calidad en lo que hacen, para lograrlo el Departamento de Tecnología de la Información es el encargado de que sus metas de producción se cumplan por medio de los servicios informáticos de: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos que proveen a la misma, para que cada área de la empresa pueda obtener información veraz y oportuna en el momento que lo necesiten. Es por ello que se requiere con urgencia la implementación de la redundancia en la red de dicha agroindustria, la cual se encuentra vulnerable ante los posibles fallos y manipulaciones ilícitas de personas ajenas al Departamento de informática o de la empresa como tal.

Al implementar estos cambios en la topología de red se tendrán cambios significativos para la agroindustria, debido al impacto que causará la alta disponibilidad en los servicios que provee dicho Departamento.

PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

- ¿Se alcanzarán las expectativas del área de auditoría interna de la agroindustria con la implementación de una nueva reestructuración en la topología de red?
- ¿Disminuirán los costos que se generan al momento de no registrar la información de la producción en tiempo?
- ¿Con la nueva reestructuración de la topología se podrán mitigar los posibles fallos en la red?
- ¿Los equipos y herramientas de red responderán positivamente a los cambios?
- ¿Las jefaturas de tecnología de la información quedaran satisfechos con los cambios?
- ¿El modelo de routers que se está solicitando cubrirá las necesidades de la agroindustria?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar enrutamiento redundante en la topología de red de las agroindustrias que solucione la problemática en la pérdida de los servicios de: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos, mediante la implementación del protocolo HSRP de redundancia en la red LAN y un protocolo de enrutamiento dinámico que optimice los recursos de red, para generar estabilidad y alta disponibilidad en el momento de posibles fallos en la red, como: pérdida de enlace, falla del router principal, tormentas eléctricas, bajas de energía, entre otros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar adecuadamente los recursos de los dispositivos y herramientas con los que cuenta la red de la agroindustria.
- Implementar el protocolo HSRP para que la red de la agroindustria cuente con redundancia de forma automática.
- Realizar pruebas que demuestren que en caso de una falla de un enlace principal, sea mitigado por el Backup sin que los usuarios lo perciban y permita que continúe la conectividad de los servicios de manera normal.
- Determinar el costo por la compra de material y herramienta en base a los presupuestos que el departamento y la agroindustria otorgue.

VIABILIDAD

Para realizar el enrutamiento redundante usando el protocolo HSRP, se tiene las herramientas disponibles, dispositivos de red, acceso a los recursos necesarios, como: red de la agroindustria, administración de los enlaces, data center, nodos principales y autorización del administrador de la red empresarial para la manipulación de los equipos e información.

MERCADO

El enrutamiento redundante usando el protocolo HSRP es una innovación tecnológica que está sobresaliendo en las grandes agroindustrias, para lograr el correcto funcionamiento de sus procesos y la alta disponibilidad en la red empresarial. El diseño se puede adaptar a los requerimientos y presupuesto de la misma.

SOPORTE

Debido a la demanda de alta disponibilidad en los servicios informáticos, esta innovación tecnológica es adaptable a cualquier topología de red y su manipulación es sencilla, por lo tanto, el soporte sobre la misma es posible en todo momento, siempre y cuando se cuente con el personal capacitado que se encargue del óptimo funcionamiento y disponibilidad de los equipos, sin necesidad de recurrir a proveedores externos.

TÉCNICA

La configuración de los routers encargados de gestionar la redundancia en la red interna de la agroindustria si se podrá implementar, por la viabilidad de los recursos necesarios y aprobaciones por parte de las jefaturas de la agroindustria.

ADMINISTRATIVA

La agroindustria busca excelencia operativa, por lo tanto la implementación del enrutamiento redundante usando el protocolo HSRP es viable para aplicarlo en la red que conecta todas las áreas que se encargan de mantener la producción a flote.

ALCANCES A

ÁMBITO GEOGRÁFICO

Se implementará en empresa agroindustrial azucarera de Santa Lucía Cotzumalguapa, departamento de Escuintla.

INSTITUCIONAL

Como institución la agroindustria busca el crecimiento planificado de sus operaciones, tecnología digital y satelital para las operaciones, pero sobre todo mejorar la comunicación de sus procesos para asegurar el desarrollo económico, social y ambiental del territorio donde opera.

PERSONAL

El desarrollo de los colaboradores es indispensable para la empresa ya que con ello se logra la remuneración con base a resultados y el compromiso juntamente con la satisfacción de cada colaborador y ayudará a que las tareas que realizan se tornen más sencillas de completar.

TEMPORAL

Durará un promedio de 9 meses, el trabajo de investigación se desarrollará del mes de febrero al mes de junio de 2019 y la implementación se llevará a cabo durante los meses de julio y noviembre del año 2019.

TEMÁTICO

El diseño e implementación del protocolo HSRP se enfocará solamente en la red interna de la agroindustria. Se tiene como finalidad la aplicar un chequeo constante sobre el estado de los quipos y su funcionamiento.

ALCANCES B

TECNOLÓGICO

Agilizar los procesos contando con información inmediata y oportuna para la toma de decisiones, la agroindustria busca la automatización y actualización de tecnología constante, se logrará que aseguren su alta disponibilidad en la red a través de operaciones inteligentes.

ADMINISTRATIVO

Retomar nuevos mercados o nichos de oportunidades y empeño en lograr certificaciones que aseguren la venta de su producto, tanto nacional como internacional.

OPERACIONAL

El control operacional alcanza a todas las actividades que se realizan dentro de las instalaciones de la agroindustria; también a aquellas externas que forman parte del ámbito de su actividad como empresa. Los servicios de: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos estarán disponibles para que los usuarios puedan registrar, informar y consultar la información necesaria para llevar a cabo las labores que se desarrollan en la producción de la misma.

HIPÓTESIS

Las agroindustrias de la costa sur del Departamento de Escuintla, poseen todas las condiciones adecuadas para la implementación de un diseño e implementación de un enrutamiento redundante usando el protocolo HSRP para red de empresas agroindustriales con nuevos modelos de equipos Cisco 4321 y herramientas que provean la alta disponibilidad en los servicios informáticos: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos. Su implementación beneficiará en la facilitación del flujo de información y conexión continua, alcanzando de forma directa o indirecta al 100% de los usuarios.

VARIABLE DEPENDIENTE

- Planeación estratégica
- Autorización de presupuesto
- Instalación de Routers

VARIABLE INDEPENDIENTE

- Diseño de la nueva topología de red de la agroindustria
- Conocimiento clave para el diseño e implementación de enrutamiento redundante con equipos Cisco
- Gestión de tiempo para desconectar los equipos actuales

INDICADORES

- “Los objetivos prácticos de la seguridad de la información se enfocan en salvaguardar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los sistemas informáticos y los datos.”
Tecnología (2019) Prensa Libre de Guatemala
- “Los protocolos redundantes mejoran dos de los tres pilares de la seguridad disponibilidad y la integridad, por duplicidad que realizan de los mensajes. Pero no aportan mayor grado de confidencialidad a los mensajes, por lo que no incrementan el nivel de seguridad desde el punto de vista lógico.
Estos protocolos trabajan en las capas bajas del modelo OSI, por lo que hay que asegurarse de que los protocolos que se utilicen sobre ellos, sobre todo en la capa de aplicación, aporten ese nivel de seguridad que estos protocolos no disponen.” (INCIBE, 2017)
- “Las empresas que poseen infraestructuras de media y alta complejidad necesitan pensar en alta disponibilidad en un escenario más granular; empresas menores tienen un conjunto menor de activos que necesitan alta disponibilidad para asegurar el acceso a sus servicios, y eso es un punto de facilidad, mucho por qué parte o la totalidad de la infraestructura está en la nube.” (OSTEC)

INDICADORES DEPENDIENTES

- Variable: Planeación estratégica
 - Computadora de escritorio o laptop
- Variable: Autorización de presupuesto
 - Firma del Gerente general
- Variable: Instalación de Routers
 - Uso de personal para mano de obra
 - Tiempo medio para transición
 - Tiempo medio para recuperarse

INDICADORES INDEPENDIENTES

- Variable: Diseño de la nueva topología de red de la agroindustria
 - Programa de diseño para redes
- Variable: Conocimiento clave para el diseño e implementación de enrutamiento redundante con equipos Cisco
 - Estudios previos en cisco
 - Familiarización con los equipos

- Variable: Gestión de tiempo para desconectar los equipos actuales
 - Autorización de todas las jefaturas de área para sacar de línea los servicios informáticos
 - Definición de tiempo exacto para realizar la instalación de los equipos
 - Evaluar que no se tengan actividades críticas de producción (Molienda de caña o salida masiva de jumbos para exportación) en la agroindustria

SUPUESTOS Y EXPECTATIVAS

“N ° Patente EE.UU. 5473599, asignados a Cisco Systems, Inc. pueden ser aplicables a HSRP. Si una aplicación requiere el uso de cualquier reclamo de la patente No. 5.473.599, Cisco tiene la licencia de tales reclamaciones en condiciones razonables y no discriminatorias para su uso en la práctica de la norma. Más concretamente, dicha licencia estará disponible para una sola vez, pagado honorarios.” (LUJE ZUMBA & MOSQUERA GALARZA, 2011)

“La redundancia en la salida a Internet, o a cualquier otro tipo de conexión WAN, es hoy una característica altamente deseable en función de brindar a nuestras redes un esquema eficiente de soporte ante eventuales fallos en el proveedor de servicios.

En este sentido, agregar un segundo router con un nuevo enlace de salida (en lo posible con un proveedor de servicio diferente), es un esquema de redundancia que responde a este requerimiento.

El problema es que de este modo, nuestra red LAN tiene 2 Gateways (puertas de salida) hacia Internet. Si nuestros routers son Cisco, esto tiene una solución simple y fácil de implementar: HSRP.” (Gerometta, 2006)

Se espera que con el presente estudio se obtenga un diseño e implementación de un enrutamiento redundante usando el protocolo HSRP para la topología de red de una agroindustria, para generar estabilidad y alta disponibilidad en el momento de posibles fallos en la red, como: pérdida de enlace, falla de router principal, tormentas eléctricas, bajones de energía, entre otros. Tomando en cuenta los requerimientos de las jefaturas del departamento de tecnología de la información, para que con ello pueda ser implementado y utilizado en la misma u otras empresas del sector que lo requieran. El principal objetivo de la alta disponibilidad es contar con conexión continua a los servicios informáticos de: red, telefonía, correo, soporte, desarrollo de sistemas y bases de datos, de los que la producción de la agroindustria depende. Es importante tener en cuenta que se obtiene estabilidad en las labores de los colaboradores en todas las áreas de la agroindustria, para la reducción de pérdida de tiempo y el cumplimiento de las metas que se tienen a nivel de agroindustria.

MÉTODO

Es importante para el estudio la utilización del Método Exploratorio, el cual ayuda a conocer más sobre un tema poco convencional en la sociedad actual, así como también a expandir el conocimiento de las jefaturas de la agroindustria de cómo se comunican los servicios que el Departamento de Tecnología de la Información provee.

De acuerdo con lo que establece (Fernández Collado, Hernández Sampieri, & Baptista Lucio, 2010) “Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.” (p. 79). (Blogger, 2013)

En el presente es fundamentado que el enrutamiento redundante usando el protocolo HSRP en la agroindustria es objeto del mismo, ante lo cual se considera una inversión adecuada, que resulta más factible en su implementación cuando se toma en consideración la importancia de la alta disponibilidad en los servicios informáticos, dado que se interactúa en un ámbito plenamente conocido.

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

En la investigación de campo, para el estudio del fenómeno se utilizan las siguientes herramientas:

TÉCNICA DE OBSERVACIÓN

Se realizará para estudiar el comportamiento de la alta disponibilidad y tener una aproximación a la realidad de la calidad de los servicios informáticos existentes en la red de la agroindustria y la forma de aprovechamiento por parte de los usuarios.

PLANIFICACIÓN

Tabla 1

Cronograma de actividades de la investigación

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	INICIO	FIN
Búsqueda de tema	29 días	02/02/2019	02/03/2019
Autorización del proyecto	7 días	09/03/2019	9/03/2019
CAPÍTULO 1			
Entrega de Marco Conceptual	43 días	16/03/2019	27/04/2019
Entrega de Marco Metodológico	15 días	27/04/2019	11/05/2019
Entrega de Marco Teórico	7 días	11/05/2019	18/05/2019
Entrega de Marco Administrativo	7 días	11/05/2019	18/05/2019
CAPÍTULO 2			
Investigación sobre el protocolo HSRP	3 días	11/05/2019	14/05/2019
Defensa del tema	1 día	01/06/2019	01/06/2019
CAPÍTULO 3			
Investigación sobre Redundancia	3 días	06/07/2019	09/07/2019
Listar material y herramientas	2 días	08/07/2019	09/07/2019
Cotización de Routers	6 días	10/07/2019	16/07/2019
Aprobación de inversión	2 días	17/07/2019	18/07/2019
Ingreso de solicitud de compra	1 día	19/07/2019	19/07/2019
Entrega de Routers	20 días	22/07/2019	16/08/2019
CAPITULO 4			
Diseño e implementación de nueva topología	7 días	22/07/2019	30/07/2019
CAPITULO 5			
Configuración de Routers	2 días	19/08/2019	20/08/2019
CAPITULO 6			
Instalación de Routers	1 día	25/08/2019	24/05/2018
Finalización del proyecto	20 días	25/10/2019	14/11/2019

Planificación de actividades, fuente (Propia)

Se contemplan fechas tentativas para cada entregable durante el desarrollo de la investigación e implementación.

ESTIMACIÓN DE RECURSOS

Tabla 2

Estimación de recursos para la implementación de la routers redundantes.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
2 UN	Router Cisco ISR 4321	Q13,843.20	Q27,686.40
4 Entregables	Impresiones y folders	Q200.00	Q200.00
5 Cuotas	Internet	Q125.00	Q625.00
6 Cuotas	Mensualidad del curso	Q250.00	Q1,500.00
1 UN	Impresión y encuadernado	Q100.00	Q100.00
1 UN	Laptop	Q -	Q -
1 UN	Implementador de proyecto	Q -	Q -
Total:			Q30,111.40

Planificación de actividades, fuente (Propia)

Presupuesto estimado para la implementación del proyecto.

ESQUEMA GENERAL DE TEMAS

CAPÍTULO 1 - ANTEPROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

1.2 JUSTIFICACIÓN

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.4 PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 GENERAL

1.5.2 ESPECIFICO

1.6 VIABILIDAD

1.6.1 MERCADO

1.6.2 SOPORTE

1.6.3 TÉCNICA

1.6.4 ADMINISTRATIVA

1.7 ALCANCES A

1.7.1 GEOGRÁFICO

1.7.2 INSTITUCIONAL

1.7.3 PERSONAL

1.7.4 TEMPORAL

1.7.5 TEMÁTICO

1.8 ALCANCES B

1.8.1 TECNOLÓGICO

1.8.2 ADMINISTRATIVO

1.8.3 OPERACIONAL

1.9 HIPÓTESIS

1.10 VARIABLES

1.10.1 DEPENDIENTE

1.10.2 INDEPENDIENTE

1.11 INDICADORES

1.11.1 INDICADORES INDEPENDIENTES

1.11.2 INDICADORES DEPENDIENTES

1.12 MÉTODOS O TÉCNICAS

1.12.1 MÉTODO EXPLORATORIO

1.13 PLANIFICACIÓN

1.14 ESTIMACIÓN DE RECURSOS

CAPÍTULO 2 - HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL (HSRP)

2.1 ANTECEDENTES Y OPERACIONES DE HSRP

2.2 OPERACIÓN HSRP

2.3 REDUNDANCIA DE IP CON HSRP

2.4 MENSAJES DE HSRP

2.5 ESTADOS DE HSRP

CAPÍTULO 3 - REDUNDANCIA EN COMUNICACIONES

3.1 NIVELES DE REDUNDANCIA

3.2 PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

3.3 CONSIDERACIONES BÁSICAS SOBRE LOS PROTOLOS DE ENRUTAMIENTO DINÁMICO

CAPÍTULO 4 - IMPLEMENTACIÓN DE TOPOLOGÍA DE RED

4.1 TIPOS DE TOPOLOGÍAS DE RED

4.2 DISEÑO DE TOPOGÍA DE RED

CAPÍTULO 5 - ROUTER CISCO ISR 4321

5.1 CONFIGURACIÓN DE ROUTERS

5.2 PROGRAMACIÓN A NIVEL DE CONSOLA

CAPÍTULO 6 - INSTALACIÓN DE ROUTERS

6.1 UBICACIÓN ESTRATÉGICA DE ROUTERS

6.2 CONEXIÓN DE ROUTERS

6.3 AMBIENTE DE PRUEBAS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXOS

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL (HSRP)

“Hot Standby Router Protocol (HSRP), es un protocolo que se encarga de solucionar problemas causados por fallos de primer salto que generalmente tienen direcciones estáticas en los hosts. Al no implementarse HSRP y en dado caso que se llegara a presentar un error en la puerta de enlace del host lo dejaría incapaz de comunicarse fuera de su propia red. Con el protocolo HSRP la puerta de enlace predeterminada es una dirección de un router virtual.” (Hucaby, 2001)

“HSRP es un protocolo propietario de Cisco, todos los routers Cisco utilizan HSRP, lo que permite a las estaciones finales continuar comunicándose en toda la red incluso cuando la puerta de enlace predeterminada no está disponible. Con HSRP, un grupo de routers trabajan en conjunto para representar un único router en Standby. El grupo de routers en Standby funcionan como un único router configurado con una dirección IP virtual y una MAC, distinto de los routers físicos de la red.” (Hucaby, 2001)

“Si el router primario o principal falla, un router en estado Standby reemplaza automáticamente este router principal que presenta falla. La prioridad que se asigna a cada router determina si el router está en estado activo o en Standby.” (Hucaby, 2001)

“La prioridad de HSRP es un valor entre 0 y 255. El valor por defecto asignado es una prioridad de 100. El equipo que tenga la prioridad más alta se convertirá en el router activo, si un grupo de prioridades tienen un valor igual, el dispositivo elegirá al router activo comparando las

direcciones IP, El dispositivo con la dirección IP más alta se convertirá en el router activo.”
(CISCO, CCNP, 2010)

ANTECEDENTES Y OPERACIONES DE HSRP

“Una forma de lograr cerca del 100% del tiempo de funcionamiento de la red es usar HSRP, que proporciona redundancia de red para las redes IP, asegurando que el tráfico de usuarios se recupere de forma inmediata y transparente de las fallas del primer salto en los dispositivos de borde de red o en los circuitos de acceso.

Al compartir una dirección IP y una dirección MAC (Capa 2), dos o más enrutadores pueden actuar como un solo enrutador "virtual". Los miembros del grupo de enrutadores virtuales intercambian continuamente mensajes de estado. De esta manera, un enrutador puede asumir la responsabilidad de enrutamiento de otro, en caso de que salga de servicio por razones planificadas o no planificadas. Los hosts continúan enviando paquetes IP a una dirección IP y MAC consistente, y el cambio de dispositivos que realizan el enrutamiento es transparente.”
(CISCO, CISCO.COM, 2006)

OPERACIÓN HSRP

“Una gran clase de implementaciones de host heredadas que no admiten el descubrimiento dinámico son capaces de configurar un enrutador predeterminado. La ejecución de un mecanismo de descubrimiento de enrutador dinámico en cada host puede no ser factible por varios motivos, incluidos los gastos administrativos, la sobrecarga de procesamiento, los problemas de seguridad o la falta de una implementación de protocolo para algunas plataformas. HSRP proporciona servicios de conmutación por error a estos hosts.

Usando HSRP, un conjunto de enrutadores trabaja en conjunto para presentar la ilusión de un solo enrutador virtual a los hosts en la LAN. Este conjunto se conoce como un grupo HSRP o un grupo en espera. Un solo enrutador elegido del grupo es responsable de reenviar los paquetes que los hosts envían al enrutador virtual. Este enrutador es conocido como el enrutador activo. Otro enrutador es elegido como el enrutador de reserva. En caso de que falle el enrutador activo, el modo de espera asume las tareas de reenvío de paquetes del enrutador activo. Aunque un número arbitrario de enrutadores puede ejecutar HSRP, solo el enrutador activo reenvía los paquetes enviados al enrutador virtual.

Para minimizar el tráfico de la red, solo los enrutadores activos y en espera envían mensajes HSRP periódicos una vez que el protocolo ha completado el proceso de elección. Si el enrutador activo falla, el enrutador en espera se convierte en el enrutador activo. Si el enrutador en espera falla o se convierte en el enrutador activo, entonces se elige otro enrutador como el enrutador en espera.

En una LAN particular, varios grupos de espera activa pueden coexistir y superponerse. Cada grupo en espera emula un solo enrutador virtual. Los enrutadores individuales pueden

participar en múltiples grupos. En este caso, el enrutador mantiene un estado y temporizadores separados para cada grupo.

Cada grupo en espera tiene una única dirección MAC conocida, así como una dirección IP.” (CISCO, CISCO.COM, 2006)

REDUNDANCIA DE IP CON HSRP

“HSRP proporciona redundancia sin estado para el enrutamiento IP. El HSRP por sí solo se limita a mantener su propio estado. Se supone que cada enrutador crea y mantiene sus propias tablas de enrutamiento independientemente de otros enrutadores. La función de redundancia de IP proporciona un mecanismo que permite a HSRP proporcionar un servicio a las aplicaciones cliente para que puedan implementar la conmutación por error de estado.

La redundancia de IP no proporciona un mecanismo para que las aplicaciones de pares intercambien información de estado. Esto se deja a las propias aplicaciones, y es esencial para que las aplicaciones proporcionen un failover de estado completo.

La redundancia de IP se implementa actualmente (a partir de enero de 2000) solo para los Agentes de Casa IP Móvil. A continuación, se muestra una configuración de muestra:

```

    configurar terminal
enrutador móvil
ip móvil home-agent standby hsrp-group1
!
interfaz e0 / 2
no apagarse
dirección ip 20.0.0.1 255.0.0.0
espera 1 ip 20.0.0.11
standby 1 nombre hsrp-group1

```

Nota: A partir de Cisco IOS versión 12.1 (3) T, se acepta la redundancia de palabras clave además de la palabra clave en espera. La palabra clave en espera se eliminará gradualmente en una versión posterior de Cisco IOS. El comando correcto será la redundancia de ip mobile home-agent hsrp-group1.” (CISCO, CISCO.COM, 2006)

Los usos futuros de la redundancia de PI pueden incluir:

- NAT - Necesidad de proporcionar puertas de enlace redundantes.
- IPSEC: es necesario sincronizar la información de estado para funcionar cuando el HSRP está en uso.
- Servidor DHCP: servidores DHCP implementados en varios enrutadores.
- NBAR, CBAC: necesidad de reflejar los estados del firewall para el enrutamiento asimétrico.
- GPRS: necesita una forma de realizar un seguimiento del estado de TCP.
- PIX

(CISCO, CISCO.COM, 2006)

MENSAJES DE HSRP

“Todos los routers de un grupo en Standby envían y reciben mensajes HSRP. Estos mensajes se utilizan para determinar y mantener las funciones del router dentro del grupo. Los mensajes HSRP se encapsulan en la porción de datos de paquetes de UDP (User Datagram Protocol) y usan el número de puerto 1985. Estos paquetes están dirigidos a una dirección de multidifusión con un tiempo de vida (TTL) de un segundo (1s). La Figura 1 muestra el formato general de un mensaje HSRP.” (Hucaby, 2001)

1 Octet	1 Octet	1 Octet	1 Octet
Version	Op Code	State	Hellotime
Holdtime	Priority	Group	Reserved
Authentication Data			
Authentication Data			
Virtual IP Addres			

Figura 1: Formato de un mensaje HSRP. (Hucaby, 2001)

“El mensaje HSRP contiene la siguiente información:

- El campo versión del mensaje indica que versión está utilizando HSRP.
- OP Code describe el tipo de mensaje contenido en este paquete.
- El mensaje Hello se envía para indicar que un router está en ejecución y es capaz de convertirse en el router activo o Standby.
- Los mensajes de group o grupo son enviados cuando un router desea convertirse en el router activo.

- Los mensajes reserved o reservados se envían cuando el router ya no desea ser el enrutador activo.
- Internamente cada router del grupo de Standby implementa una máquina de estado. El campo de estado describe el estado actual del router que envía el mensaje.
- El campo Hello Time solo se utiliza en los mensajes de bienvenida. Este campo contiene el periodo aproximado entre los mensajes de saludo que el enrutador envía. El tiempo se da en segundos.
- Al igual que el campo Hello Time El campo tiempo de espera se utiliza en los mensajes de bienvenida. Este campo contiene la cantidad de tiempo que el mensaje Hello necesita para que sea válido. El tiempo se da en segundos.
- El campo prioridad se utiliza para elegir los routers activos y en Standby. Al comparar las prioridades de dos routers diferentes, el router con la prioridad más alta gana. En caso de que los routers tengan la misma prioridad, el router con la dirección IP más alta será el ganador.
- Solo los enrutadores activos y en Standby envían los mensajes HSRP periódicos después de que el protocolo haya completado el proceso de elección.” (Hucaby, 2001)

ESTADOS DE HSRP

“HSRP define seis estados en los que un router con configuración HSRP puede existir. Cuando un estado se encuentra en algún router, el router realiza acciones específicas del estado en el que se encuentra.” (CISCO, CCNP, 2010)

“Los estados de HSRP son los siguientes:

- Estado Inicial: todos los routers empiezan en el estado inicial. Este estado indica que HSRP no se encuentra funcionando, este estado se introduce mediante un cambio de configuración o cuando aparece una interfaz por primera vez. (Hucaby, 2001)
- Estado de Aprendizaje: en este estado el router todavía está esperando escuchar el router activo. El router aún no ha recibido un mensaje de saludo del router activo, ni ha aprendido la dirección IP del router virtual. (Hucaby, 2001)
- Estado de Escucha: en este estado el router conoce la dirección IP del router virtual, pero no es ni el router activo ni el router en Standby. (Hucaby, 2001)
- Estado de Voz: en el estado de voz el router envía mensajes de saludo periódicos y está participando activamente en la elección del router activo y del router en Standby. (Hucaby, 2001)
- Estado Standby o Espera: en este estado el router es un candidato para convertirse en el siguiente router activo y envía mensajes de avisos periódicos. Debe haber al menos un router de espera en el grupo HSRP. (Hucaby, 2001)
- Estado Active o Activo: en el estado activo, el router está reenviando paquetes que se envían a la dirección MAC virtual del grupo. El router activo envía mensajes de saludos periódicos a los demás routers del grupo HSRP.” (Hucaby, 2001)

REDUNDANCIA EN COMUNICACIONES

“Hoy en días las comunicaciones y la conexión a internet se ha convertido en una necesidad de primer orden para la gran mayoría de empresas independientemente de su tamaño. Esta necesidad de mantener la conexión a internet siempre activa es especialmente acuciante si la empresa basa su trabajo en los servicios ofrecidos en la nube: sin conexión a internet no puede trabajar.

Aunque las líneas de comunicaciones han mejorado mucho su estabilidad y disponibilidad en la última década es importante tener en cuenta que siempre puede haber problemas que, por Ley de Murphy, suelen suceder cuando más daño puede hacer.” (YMant, 2017)

NIVELES DE REDUNDANCIA

“Lo ideal en un centro de datos es que esté disponible siempre, sin embargo, a pesar de que el diseño haya sido muy bien detallado, existen fallas en los sistemas que hacen que haya tiempos fuera de servicio. Para evitar esto la norma TIA-942 ha especificado cuatro niveles de redundancia, también llamados tiers; a un mayor nivel se tendrá un centro de datos menos susceptible a interrupciones. Cabe señalar que cada sistema que compone el centro de datos es calificado con un tier, y al final el centro de datos recibirá el menor tier que tiene alguno de sus sistemas. Por ejemplo, si el sistema de energía tiene un tier III y el sistema de acceso a telecomunicaciones cuenta con un tier II, entonces el centro de datos tendrá un nivel de redundancia de segundo nivel.” (Bracamonte)

TIER I:

- “No cuenta con redundancia para ningún sistema. Por ejemplo tiene solo un proveedor de servicios de telecomunicaciones, un solo punto de acceso de energía eléctrica o un solo sistema de HVAC.
- Cumple las condiciones mínimas para evitar inundaciones, como por ejemplo haber instalado falso piso.
- Los sistemas de respaldo de energía como los UPS van por la misma instalación eléctrica que la energía principal.
- Generalmente se corta el servicio una vez al año por mantenimiento, que junto a las fallas inesperadas suman un aproximado de 29 horas al año fuera de servicio. (Bracamonte)

TIER II:

- Cuenta con un segundo punto de acceso para los servicios de telecomunicaciones, los UPS (se alimentan de un generador diesel) y un segundo sistema de HVAC.
- Generalmente se corta el servicio una vez al año por mantenimiento, que junto a las fallas inesperadas suman un aproximado de 22 horas al año fuera de servicio. (Bracamonte)

TIER III:

- Cuenta con redundancia de equipos y rutas redundantes para telecomunicaciones, sistema eléctrico y HVAC
- Se puede realizar mantenimiento de los componentes principales sin sufrir un corte de servicios.

- El nivel de seguridad es mayor al contar con sistemas de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), blindaje magnético en las paredes, personal durante 24 horas, entre otros.
- En el mejor de los casos alcanzará una disponibilidad de 99,98% lo que se traduce en 105 minutos de interrupción al año.” (Bracamonte)

TIER IV:

- “Cuenta con múltiples componentes y rutas de redundancia, muchas de estas siempre activas.
- Soporta en el peor de los casos un incidente no planificado.
- Todos los equipos tienen redundancia de datos y cableado eléctrico en circuitos separados.
- Mayor protección para incidentes naturales como terremotos, huracanes o inundaciones.
- En el mejor de los casos tendrá una disponibilidad de 99,995%, ya que el tiempo de corte que debería ser por una prueba planeada de la alarma contra incendios o un corte de emergencia de energía, no duraría más de unos cuantos minutos al año.”

(Bracamonte)

PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

“Un protocolo de enrutamiento es un conjunto de reglas que son usadas por elementos de red como los routers cuando estos se comunican con otros routers con el objetivo de intercambiar información de enrutamiento. Los protocolos de enrutamiento se dividen en enrutamiento estático y enrutamiento dinámico.” (Álcala, 2018)

CONSIDERACIONES BÁSICAS SOBRE LOS PROTOLOS DE ENRUTAMIENTO DINÁMICO

“Un protocolo de enrutamiento es un software complejo que se ejecuta de manera simultánea en un conjunto de routers, con el objetivo de completar y actualizar su tabla de enrutamiento con los mejores caminos para intercambiar información con otras redes. Así, podríamos resumir que un protocolo de enrutamiento tiene como objetivos los siguientes: • Descubrir redes lejanas con las que intercambiar información • Mantener la información de enrutamiento actualizada de manera fiable • Elegir el mejor camino posible en cada momento hacia las redes de destino • Encontrar un nuevas rutas para sustituir a aquellas que dejen de estar disponibles en los términos necesarios. Frente al enrutamiento estático, el enrutamiento ofrece nuevas posibilidades, se adapta mejor a nuevas circunstancias, pero requiere una mayor complejidad en los sistemas y en la gestión de estos.” (Álcala, 2018)

Descripción	Enrutamiento dinámico	Enrutamiento estático
Complejidad de la configuración	Por lo general es independiente del tamaño de la red	Se incrementa con el tamaño de la red
Conocimientos requeridos del administrador	Se requiere de un conocimiento avanzado	Se requieren conocimientos adicionales
Cambios de topología	Se adapta automáticamente a los cambios de la topología	Se requiere la intervención del administrador
Escalamiento	Adecuado para las topologías simples y complejas	Adecuada para topologías simples
Seguridad	Es menos seguro	Más segura
Uso de recursos	Utiliza CPU, memoria y ancho de banda de enlace	No se requieren recursos adicionales
Capacidad de predicción	La ruta depende de la topología actual	La ruta hacia el destino es siempre la misma

Figura 2: Enrutamiento estático vs enrutamiento dinámico. (Álcala, 2018)

“Los protocolos de enrutamiento dinámico se clasifican (en una primera instancia) según sean de aplicación a sistemas de Gateway interior o exterior, y los primeros se agrupan según consideren como variable el vector distancia o el estado del enlace. A continuación, se muestra un esquema de clasificación.” (Álcala, 2018)

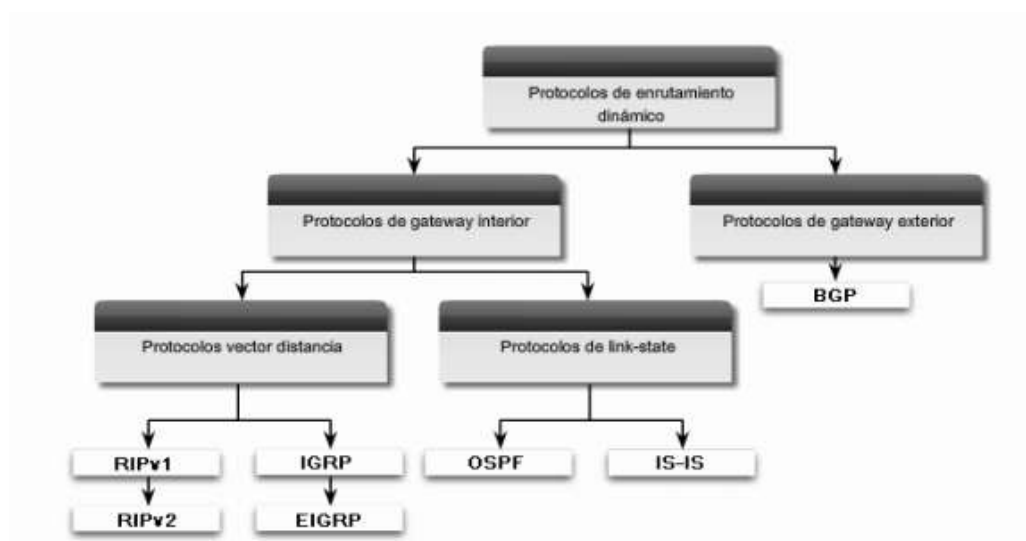


Figura 3: Clasificación de los protocolos de enrutamiento dinámico. (Álcala, 2018)

“Los protocolos de Gateway interior se utilizan para tareas de enrutamiento en los llamados sistemas autónomos, que son aquellos en gestionados por un solo administrador. El protocolo BGP (Border Gateway Protocol) de Gateway exterior se utiliza para interconectar los sistemas autónomos. Entre los protocolos por vector distancia está RIP (Routing Information Protocol) en sus dos versiones; la primera de ellas claramente obsoleta al utilizar direccionamiento de redes con clases. La segunda versión admite direccionamiento sin clases (CIDR) y máscaras de longitud variable (VLSM). El protocolo IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) y su versión mejorada EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) son protocolos propietarios de Cisco.” (Álcala, 2018)

	Ripv1	Ripv2	IGRP	EIGRP
<i>Velocidad de convergencia</i>	Lento	Lento	Lento	Rápido
<i>Escalabilidad: tamaño de la red</i>	Pequeño	Pequeño	Pequeño	Grande
<i>Uso de VLSM</i>	No	Si	No	si
<i>Uso de recursos</i>	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
<i>Implementación y mantenimiento</i>	Simple	Simple	Simple	Complejo

Figura 4: Comparativa entre los protocolos dinámicos por vector distancia. (Álcala, 2018)

Los protocolos que consideran el estado y capacidad del enlace hasta la red de destino son IS-IS (Intermediate System To Intermediate System) y OSPF (Open Shortest Path First).

	Protocolos de gateway interior				Protocolos de gateway exterior
	Protocolos de enrutamiento vector distancia		Protocolos de enrutamiento de link-state		Vector ruta
Con clase	RIP	IGRP			EGP
Sin clase	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS	BGPv4
IPv6	RIPng	EIGRP para IPv6	OSPFv3	IS-IS para IPv6	BGPv4 para IPv6

Figura 5: Clasificación de los protocolos de enrutamiento dinámico. (Álcala, 2018)

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de los protocolos de enrutamiento dinámico desde 1982 hasta el año 2000.

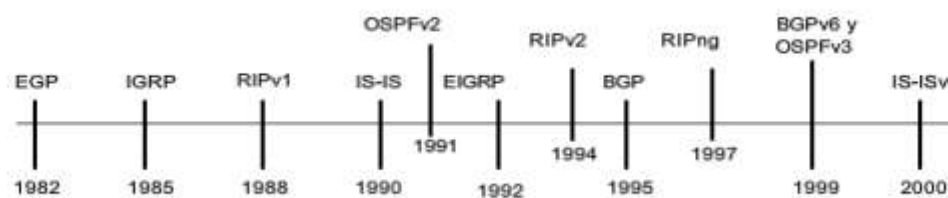


Figura 6: Evolución temporal de los protocolos de enrutamiento dinámico. (Álcala, 2018)

CONCLUSIONES

- El estudio realizado sobre la configuración del protocolo HSRP da como resultado positivo en cuanto a la factibilidad de implementación para la Agroindustria en la topología de red de la misma y según los requerimientos de las jefaturas del Departamento de Tecnología de la Información. Se verifica el alcance de producción e impacto positivo que este ha tenido, por lo tanto, se comprueba la hipótesis alternativa.
- Según las pruebas y resultados obtenidos al desconectar manualmente un punto en la interface de los routers que prestan la salida hacia internet se puede concluir que es importante contar con una redundancia en la red, haciendo notar beneficios que tienen en la red de los proveedores de internet, vale la pena destacar que teniendo una redundancia debidamente configurada se reduce altamente el porcentaje de fallos en la red de manera significativa, siendo la redundancia la que permite mitigar errores o fallos de una manera dinámica y eficaz posible.
- Este estudio permite visualizar de una manera más amplia el impacto que tiene mantener una red de agroindustria en óptimas condiciones para que preste un servicio eficaz a los usuarios y con ello se reduzca el número de llamadas y tickets por parte de los mismos, informando sobre la pérdida de conexión a los distintos servicios informáticos, además se observa de una manera técnica las consecuencias que tiene tener una red que presenta inconvenientes.

RECOMENDACIONES

- Realizar un diagnóstico antes de configurar e implementar el protocolo HSRP en un dispositivo de red (Router), debido a que es importante saber que este sea capaz de ejecutar todos los procesos HSRP sin que se vea afectado el rendimiento, es decir que el dispositivo soporte el protocolo sin ningún inconveniente y pueda brindar los servicios requeridos, es necesario realizar el debido monitoreo técnico, tanto en equipos del Data Center como en equipos de conexión inalámbrica para promover la alta disponibilidad de los servicios.
- Asegurar la alta disponibilidad de los servicios informáticos para obtener un mejor rendimiento en los servicios que brinda el Departamento de Tecnología de la Información, debido a que se aprecia que en algunas agroindustrias tienen complicaciones para solucionar sus propios problemas de red, esto incita a las empresas a buscar personal capacitado para el desarrollo de soluciones a los problemas de la misma.
- Permitir que las agroindustrias se enfoquen en la mejora continua de los procesos y en considerar nuevas tendencias tecnológicas que apoyen la producción, eficiencia de los procesos, el conocimiento y crecimiento tanto en el ámbito laboral como personal de sus colaboradores.

ANEXOS

TOMA DE REQUERIMIENTOS

- Es necesario contar con la alta disponibilidad de red continuamente
- Diseñar una nueva topología de red
- Utilizar Routers marca Cisco
- Realizar la instalación fin de semana
- Realizar pruebas continuas para asegurar la redundancia

GLOSARIO

Router: Es un dispositivo de red que se encarga de llevar por la ruta adecuada el tráfico. En tu casa seguramente tendrás uno que es el que te conecta con Internet.

IP: Las direcciones IP (IP es un acrónimo para Internet Protocol) son un número único e irrepetible con el cual se identifica una computadora conectada a una red que corre el protocolo IP.

Red: Una red es una estructura que dispone de un patrón que la caracteriza. La noción de informática, por su parte, hace referencia a los saberes de la ciencia que posibilitan el tratamiento de datos de manera automatizada a través de computadoras (ordenadores).

Protocolo: Un protocolo en informática se refiere a un conjunto de reglas predefinidas con el propósito de estandarizar el intercambio de información en actividades informáticas.

Redundancia: La redundancia en una red es fundamental. Permite que las redes sean tolerantes a las fallas. Las topologías redundantes proporcionan protección contra el tiempo de inactividad, o no disponibilidad, de la red. El tiempo de inactividad puede deberse a la falla de un solo enlace, puerto o dispositivo de red. Los ingenieros de red a menudo deben equilibrar el costo de la redundancia con la necesidad de disponibilidad de la red.

LAN: Local Área Network, Red de área local. Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).

RTK: Significa Real Time Kinematic, posicionamiento cinemático en tiempo real, y alía la tecnología de navegación por satélites a un módem de radio o a un teléfono GSM para obtener correcciones instantáneas. Algunas aplicaciones de ingeniería exigen que el procesamiento y el abastecimiento de las coordenadas se obtengan instantáneamente, sin la necesidad de un pos procesamiento de los datos.

Data Center: Es un centro de procesamiento de datos, una instalación empleada para albergar un sistema de información de componentes asociados, como telecomunicaciones y los sistemas de almacenamientos donde generalmente incluyen fuentes de alimentación redundante o de respaldo de un proyecto típico de data center que ofrece espacio para hardware en un ambiente controlado, como por ejemplo acondicionando el espacio con el aire acondicionado, extinción de incendios de diferentes dispositivos de seguridad para permitir que los equipos tengan el mejor nivel de rendimiento con la máxima disponibilidad del sistema.

Servidor: El servidor es uno de los factores clave de la transformación digital que progresivamente se va dando en las empresas. El servidor es el sistema encargado de transmitir la información para el correcto funcionamiento de la organización. De ahí que se constituya un ámbito inmerso en la evolución y que trata de perfeccionarse poco a poco y llegar a una de las

más novedosas fases, como el servidor cloud o los servidores en la nube. Unas herramientas indispensables para mejorar la competitividad y gestión de las corporaciones.

Base de datos: Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

Gateway: Es un dispositivo, con frecuencia un ordenador, que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación. Su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red al protocolo usado en la red de destino.

BIBLIOGRAFÍA

- Álcala. (2018). *Álcala*. Obtenido de http://atc2.aut.uah.es/~jmruiz/Descarga_LE/Prac_3.ProtocolosEnrutamientoDinamico_RIP_y_OSPF.pdf
- Amazon Web Services, Inc. (1 de Enero de 2019). *AWS Cognito*. Obtenido de Amazon Web Services, Inc. o sus empresas afiliadas.: <https://aws.amazon.com/es/cognito/>
- Blogger, P. b. (04 de Marzo de 2013). *Pensamientos de sistemas*. Obtenido de <https://pensamientodesistemasaplicado.blogspot.com/2013/03/definiendo-el-alcance-de-una.html>
- Bracamonte. (s.f.). *Bracamontedatacenters.weebly.com*. Obtenido de <http://bracamontedatacenters.weebly.com/niveles-de-redundancia.html>
- Cisco. (25 de 05 de 2006). *Cisco*. Obtenido de <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/hot-standby-router-protocol-hsrp/9234-hsrpguidetoc.html#background>
- CISCO. (25 de MAYO de 2006). *CISCO.COM*. Obtenido de <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/hot-standby-router-protocol-hsrp/9234-hsrpguidetoc.html>
- CISCO. (2010). CCNP. En *Swithing Module 6*.
- CISCO. (2010). CCNP. En *Swithing Module 6: First Hop Redundancy Protocol Implementation*.
- Gerometta, O. (22 de ABRIL de 2006). *MIS LIBROS DE NETWORKING*. Obtenido de <http://librosnetworking.blogspot.com/2006/04/hsrp-redundancia-en-la-salida-internet.html>

GRITS, E. T. (17 de 05 de 2013). *laSalle*. Obtenido de <https://blogs.salleurl.edu/es/networking-and-internet-technologies/alta-redundancia-y-disponibilidad-i>

Hucaby, T. B. (2001). *Cisco CCNP Switching Exam Certification Guide*. Indianapolis.

INCIBE. (03 de AGOSTO de 2017). *INCIBE-CERT_*. Obtenido de <https://www.incibe-cert.es/blog/prp-y-hsr-protocolos-redundantes>

LUJE ZUMBA , L. M., & MOSQUERA GALARZA, H. V. (2011). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1223/1/T-UTC-0854.pdf>

OSTEC. (s.f.). *OSTECBLOG*. Obtenido de <https://ostec.blog/es/seguridad-perimetral/alta-disponibilidad-firewalls>

Sampieri, D. R. (2010). *Metodologia de la Investigacion 5ta. Edicion*. Mexico: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Systems, C. (Marzo de 1998). *Tools.ietf.org*. Obtenido de <https://tools.ietf.org/html/rfc2281>

YMant. (20 de Septiembre de 2017). *ymant.com*. Obtenido de <https://www.ymant.com/blog/redundancia-en-comunicaciones>