

Putting it all together: a Google warehouse scale computer (WSC)

Gabriel Alvarez Tejada, *Estudiante, UIS*, Franklin Samuel Sierra Jerez, *Estudiante, UIS*

*Facultad de ingenierías fisico-mecánicas
Escuela de ingeniería de informática y sistemas
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia*

Resumen—En este reporte se plantea un cuadro comparativo del Warehouse-scale computer desarrollado por google, con el fin de determinar su orientación, principales características, cuáles son sus diferencias y similitudes con los centros de datos (data centers), uso y su evolución a través del tiempo además se plantea una comparación con el sistema de SC3UIS (HPC-SC), que si bien no es un wsc posee puntos de referencia para dar idea de la practicidad o no del wsc.

Abstract—In this report we present a comparative table of the computer store scale developed by google, in order to determine its orientation, main characteristics, what are their differences and similarities with data centers (data centers), use and its evolution through. Of the time also a comparison with the system of SC3UIS (HPC-SC), that although it is not a wsc owns reference points to give idea of the practice or not of the wsc.

Palabras Clave—DVFS, sockets, UPS y WSC

I. INTRODUCCIÓN

Desde un comienzo las empresas almacenaban en su mayoría toda su información y la de sus clientes, proveedores, etc en su misma infraestructura; es decir, dependían de la compra de servidores, contratación de personal calificado para su mantenimiento y manejo, contar con las instalaciones adecuadas para su ubicación, la adquisición de licencias en software y en general el contar con un capital considerable para poder soportar los diversos requerimientos; además de lo anteriormente mencionado, el crecimiento de la empresa implicaba la remodelación de la infraestructura, adquirir nuevos servidores y posiblemente más capital humano para su control.

Debido a todo lo anteriormente mencionado, los titanes tecnológicos como Google, Amazon AW, Microsoft, entre otros comienzan a implantar nuevas soluciones brindando todo este almacenamiento en la nube, lo cual se empieza a denominar cloud computing (término introducido por John McCarthy en la década de 1960). Actualmente a ésta nueva idea de negocio se le denomina el software como servicio.

Es aquí donde para objeto de nuestro estudio, Google implementa los WSC que se pueden definir como grandes almacenes de servidores que operan independientemente y cuyo funcionamiento requiere de grandes porciones de

hardware y software trabajando en conjunto para ofrecer un buen rendimiento; en otras palabras, debemos tratar el propio centro de datos como una enorme computadora de almacén (WSC) [2].

Si consideramos que en las áreas de desarrollo e investigación, las necesidades que han surgido con el paso del tiempo en cuanto a lo que refiere a manejo masivo de datos se han hecho aun mas evidentes en los últimos años, esto no solo a las empresas de talla mundial sino que cada vez mas empresas se suman a los requerimientos de manejo de información siendo esta cada vez mas en su volumen, empresas de la talla de Facebook y Google se han puesto a la vanguardia de los desarrollos de aplicaciones con la finalidad de optimizar sus recursos además de impulsar nuevas iniciativas en busca de dar solución tanto a problemas inherentes al manejo de grandes volúmenes de datos como también necesidades individuales.

Por ello se puede afirmar que los WSC's han sido herramientas tecnológicas muy útiles a la hora de aplicar y ofrecer servicios que no queden limitados a la prestación física solamente, sino que al ir mas allá e implementar los software como servicios, que solo es posible si se implementa una infraestructura lo suficientemente robusta para dicho fin, el eje central de los WSC se puede visualizar como equipos de talla industrial para funciones muy especializadas es decir cada WSC realiza solo una tarea y exactamente el mismo servicio es prestado a muchos clientes.

Actualmente la mayor parte de las grandes empresas usan el WSC como herramienta de mejora para el almacenamiento de datos, puesto que son mas parecidos a una granja de equipos, siendo el WSC^[1] una mejor opción frente a su integridad y homogeneidad intrínseco en su diseño, realizando un enfoque al trabajo realizado por Google.

II. ESTADO DEL ARTE

La necesidad de almacenamiento, y los avances en el campo de la computación en este plano son unos de los puntos de vista que trata WSC ya que por costes de construcción, puesta en funcionamiento y mantenimiento los data center^[1] que pueden llegar a costar y dependiendo del tamaño de la infraestructura alrededor de 423.000 €^[3].

El cambio hacia la computación del lado del servidor se debe no sólo a la necesidad de mejorar la experiencia del usuario, como la facilidad de administración (sin necesidad de configuración o copias de seguridad) y la ubicuidad del acceso, sino también las ventajas que ofrece a los proveedores. El software como servicio permite un desarrollo de aplicaciones más rápido porque es más sencillo para los proveedores de software realizar cambios y mejoras [2].

La computación en nube, el largo sueño de la informática como una utilidad, tiene el potencial de transformar una gran parte de la industria de TI, haciendo que el software sea aún más atractivo como servicio y moldeando la forma en que el hardware de TI se diseña y compra. Los desarrolladores con ideas innovadoras para nuevos servicios de Internet ya no requieren grandes desembolsos de capital en hardware para desplegar su servicio o el gasto humano para operarla [11].

La implementación de conceptos como el "software como servicio", ha permitido paulatinamente que la computación se mueva hacia la nube, un recurso que es muy importante ya que proporciona muchos beneficios con disminución de costos además que permite el aprovechamiento de los servicios que prestan los WSC's. una forma mas eficiente de suplir ciertos requerimientos del usuario ha sido la computación en la nube, puesto que agiliza la prestación de servicios siendo empresas como "sky", "direct tv", "netflix" prestadoras de servicios en la nube (streaming), ahora no solo en el campo del entretenimiento se ve beneficiado, a medida que la computación mundial se encamina hacia la nube la demanda de herramientas como WSC de hace mayor, por ello crece también la importancia de la optimización de recursos, en el caso de google posee una de las infraestructuras de data center mas prominentes del mundo , y a pesar de ello se realiza un continuo trabajo en la optimización de los recursos, desde sus plataformas en la nube hasta la disposición física de los equipos.

III. MARCO TEÓRICO

• TIPOS DE COMPUTACION PARALELA:

Existen niveles en el caso del paralelismo dependiendo del punto de referencia que se tome.

○ *PARALELISMO A NIVEL DE BIT:*

Desde el advenimiento de la integración a gran escala (VLSI) como tecnología de fabricación de chips de computadora en la década de 1970

hasta alrededor de 1986, la aceleración en la arquitectura de computadores se lograba en gran medida duplicando el tamaño de la palabra en la computadora, la cantidad de información que el procesador puede manejar por ciclo. El aumento del tamaño de la palabra reduce el número de instrucciones que el procesador debe ejecutar para realizar una operación en variables cuyos tamaños son mayores que la longitud de la palabra.

○ *PARALELISMO A NIVEL DE INSTRUCCIÓN:*

Un programa de ordenador es, en esencia, una secuencia de instrucciones ejecutadas por un procesador. Estas instrucciones pueden reordenarse y combinarse en grupos que luego son ejecutadas en paralelo sin cambiar el resultado del programa. Esto se conoce como paralelismo a nivel de instrucción. Los avances en el paralelismo a nivel de instrucción dominaron la arquitectura de computadores desde mediados de 1980 hasta mediados de la década de 1990.

○ *PARALELISMO DE DATOS:*

El paralelismo de datos es el paralelismo inherente en programas con ciclos, que se centra en la distribución de los datos entre los diferentes nodos computacionales que deben tratarse en paralelo.

○ *PARALELISMO DE TAREAS:*

El paralelismo de tareas es la característica de un programa paralelo en la que cálculos completamente diferentes se pueden realizar en cualquier conjunto igual o diferente de datos. Esto contrasta con el paralelismo de datos, donde se realiza el mismo cálculo en distintos o mismos grupos de datos. El paralelismo de tareas por lo general no escala con el tamaño de un problema.

• DVFS:- Dynamic Voltage and Frequency Scaling

El escalado dinámico de voltaje y frecuencia es un marco para cambiar la frecuencia y / o el voltaje de funcionamiento de un procesador o procesadores basados en los requisitos de desempeño del sistema en el momento dado. Se logra utilizando el marco CPUFreq que es un framework de kernel Linux que monitorea los requerimientos de desempeño de un procesador y toma decisiones para aumentar o disminuir la frecuencia de operación con el fin de ahorrar energía y/o reducir la potencia de fuga [12].

- **UPS**:- Fuente de alimentación ininterrumpida (UPS).

Es un dispositivo que permite que una computadora continúe funcionando durante al menos un corto período de tiempo cuando se pierde la fuente de energía primaria. También proporciona protección contra sobretensiones. Cuando se agota toda la alimentación, se borran los datos de la memoria de acceso aleatorio (RAM) de su computadora. Cuando se producen sobretensiones, un UPS intercepta la sobretensión para que no dañe la computadora [13].

- **WSC**: Un modelo de computación que involucra aplicaciones y servicios ofrecidos de forma remota por centros de datos a gran escala ha ido aumentando en popularidad, debido en gran parte a las eficiencias alcanzables mediante la colocación conjunta de amplias capacidades de computación y almacenamiento y amortizando su costo sobre muchos usuarios y aplicaciones. Sin embargo, lograr grandes eficiencias en la práctica requiere de una mayor comprensión de esta nueva plataforma informática; Cómo diseñarlo y cómo programarlo mejor.^[2]
- **CONECTOR(socket)**: Es el conector de la placa base sobre el que se coloca el procesador, de ahí ese nombre que en castellano significa enchufe. Su función, es dar corriente eléctrica al micro, servir de anclaje y permitir la comunicación entre este y los demás componentes del sistema.



IV. WSC EN GOOGLE

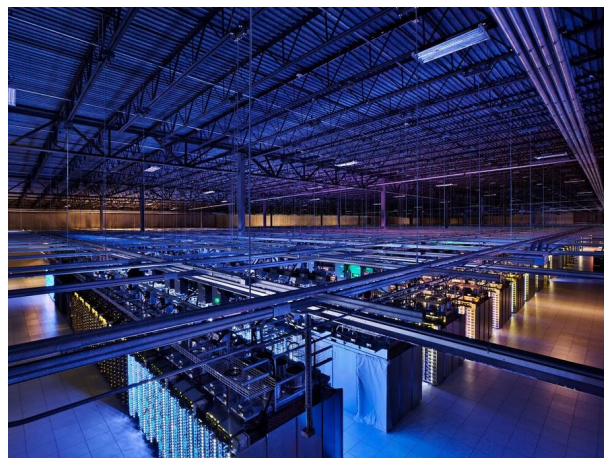


Figura 1. granja de servidores google

Ya que es una de las empresas que mas crecimiento en área de computación a nivel mundial, y presentando avances en dicha área, teniendo ingresos de 24.750 millones de dólares entre enero y marzo según el diario el tiempo , que le aportaron un beneficio neto de 5.426 millones. Es una mejora del 22 % respecto a la cifra de negocio de hace un año y del 38 % en la ganancia. El grueso de la facturación le llega por publicidad, con 21.400 millones.^[7]

Desde entonces, la compañía ha crecido gradualmente hasta dominar las búsquedas en la red en todo el mundo, y con esto han obtenido una porción sustancial de las ganancias publicitarias en internet [15]. Actualmente el buscador se convirtió en la segunda mayor empresa por capitalización de mercado del mundo, superando a Exxon Mobil y ubicándose detrás de Apple. Además es la empresa con mayor cantidad de acuerdos entre fusiones y adquisiciones en los últimos tres años, dejando atrás a Intel, con 127 acuerdos [14].

Para poder realizar este proceso el titán tecnológico recurre a innovadoras técnicas por medio de el famoso "20 % del tiempo" de Google, que permite a los empleados tomarse un día a la semana para pensar en proyectos originales, ha producido algunas innovaciones como Google News [15], dichas innovaciones plantean un constante cambio tanto en su planta física como en su planta tecnológica siendo esto segundo donde se encuentra el eje central de Google.

Si partimos de lo particular, en Colombia, hay cerca de 14 millones de usuarios que utilizan internet todos los días. Al menos 9 millones acceden a la red una vez al mes. Eso significa que la población digital ronda los 23 millones de usuarios únicos mensuales. Sin embargo, aún hay 19,4 millones de personas que no utilizan el sistema, según un estudio publicado por el Observatorio Económico del BBVA en Colombia. Para 2025, la entidad estima que habrá 34,4 millones de usuarios de internet. [16].

Si nos vamos a lo general, se estimó que cerca de unas

3.500 millones de personas estarán utilizando internet a finales de este año (2016), 300 millones más que el año pasado (2015) y el equivalente al 47 % de la población mundial, según un informe presentado hoy (15/09/2016) en Ginebra. De manera general, hay 91 países en los cuales más del 50 % de la población está en línea, comparado con 79 países hace tan sólo un año (2015). [16].

La implementación de los WSC's por parte de Google hace parte de la vida cotidiana de millones de usuarios que ingresamos día a día a Internet, desde servicios de mensajería instantánea hasta las más complejas e interconectadas redes de seguridad. En llave con el manejo por parte de Google esta la poderosa Microsoft mediante el uso de contenedores de carga con el fin de ser una implementación que funcione por módulos proveyendo de redes, alimentación y agua refrigerante a cada servidor WSC.

Dichos contenedores o “grandes computadores” pueden almacenar cerca de 1160 servidores, donde cada uno de dichos contenedores es independiente uno de otro, sus únicas conexiones externas son la conexión a la red, fuentes de alimentación y el agua encargada de regular la temperatura de dichos contenedores, que a su vez se encargan de dar la refrigeración adecuada a sus correspondientes servidores.

En la figura 2 podemos observar la estructura interna de uno de los 45 contenedores usados por Google que llegan a ocupar un área cercana a los 7000 metros cuadrados. Para ubicar estos artefactos se trata de escoger sitios donde el clima sea favorable para lograr un funcionamiento adecuado de las instalaciones, tal es el caso de Dalles en el estado de Oregón, donde además de tener un clima óptimo está cercano a la planta hidroeléctrica y el uso de la fibra del backbone (también llamada columna vertebral del internet, compuesta por un gran número de routers), hace que esta WSC ofrezca 10 MWatts con un PUE (Power Usage Effectiveness, instrumento para medir la eficiencia de un centro de datos) de 1,23, de donde el 85 % se debe a pérdidas por enfriamiento y el 15 % debido a pérdidas de energía.

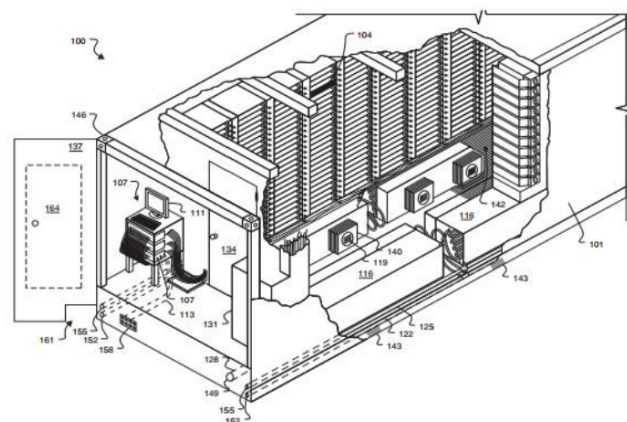


Figura 2. contenedores empleados por google

Normalmente un contenedor empleado por Google puede consumir 250 KWatts, pero con los sistemas de monitores y enfriamiento que a continuación se abordarán, logran disminuir el consumo de una WSC a 222 KWatts. Cada contenedor puede almacenar 1160 servidores por lo que en total se cuenta con un espacio para 52.200 servidores.

Enfriamiento y potencia en la WSC de Google

El enfriamiento surge por debajo de un piso elevado que sopla entre el pasillo de los estantes, el aire caliente es devuelto por detrás de los estantes debido al espacio restringido del contenedor evita la mezcla del aire frío con el caliente lo que se traduce en una eficiencia en el sistema de enfriamiento. La figura 3 describe óptimamente lo anteriormente mencionado.

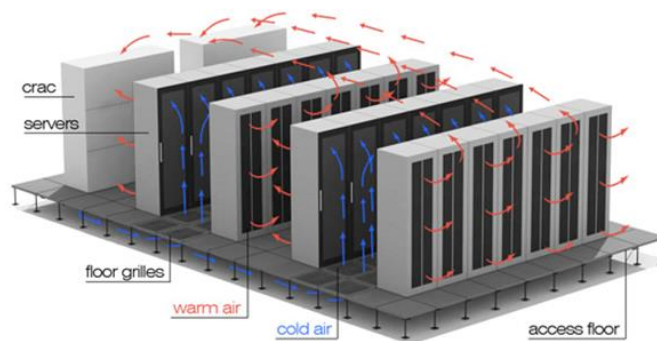


Figura 3. mecanismo de enfriamiento para una WSC's

El aire frío no es realmente tan frío, pues este tiene una temperatura oscilante entre los 27°C pero que resulta frío si se compara con las altas temperaturas que se registran en varios datacenters convencionales. De manera análoga, el uso del agua juega un papel fundamental en todo este sistema,

pues dicho sistema cuenta además con torres de enfriamiento que se saltan su función si el agua usada en el recorrido del enfriamiento registra una temperatura menor a los 21°C .

Si llegado el caso la temperatura del medio ambiente es demasiado baja, las torres de enfriamiento cuentan con calentadores para evitar la formación de hielo. Una de las características por las cuales fue elegido Dalles (en el estado de Oregón) fue porque su temperatura promedio es de 5°C por lo que las torres de enfriamiento pueden apagarse con frecuencia.

Cada uno de los servidores tienen dos conectores, cada uno posee un procesador dual-core AMD Opteron corriendo a 2.2 GHz. En la fotografía pueden observarse además 8 DIMMS (modulos de memoria de contactos duales), y generalmente este tipo de servidores cuentan con 8 GB de DDR2 DRAM, una novedad importante es que el bus de la memoria fue desacelerado (a 533 MHz desde el estándar de 666 MHz), ya que dicha velocidad tiene poco impacto en el desempeño, pero un impacto mayor en el uso de energía.

pero esa proporción varía en cada WSC de Google. Así las cosas, este WSC contaba con alrededor de 190.000 discos (en 2007), o un promedio de casi 5 discos por servidor.

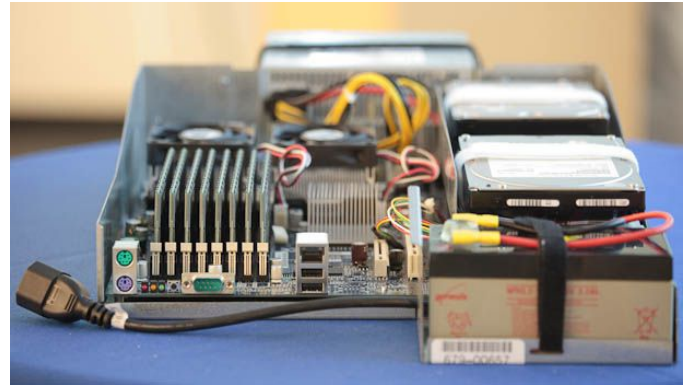


Figura 5. servidor de google (fotografía)

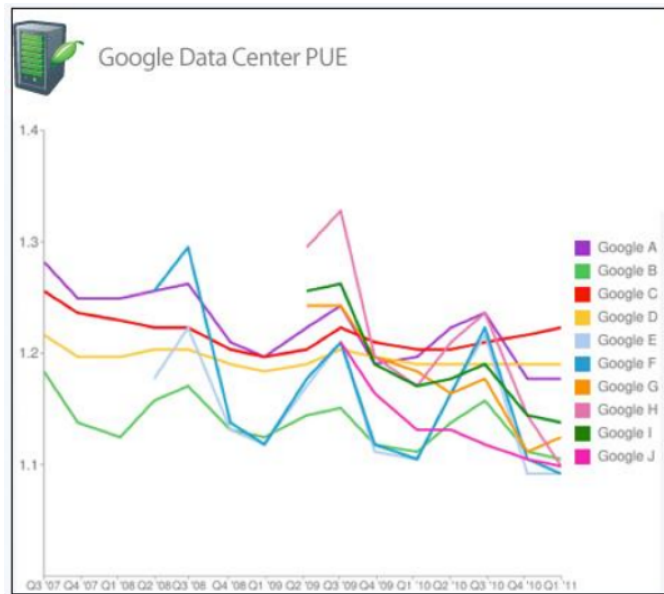


Figura 4. medición de la potencia efectiva de uso para 10 WSC's

El servidor básico tiene una sola tarjeta de red (NIC) para un enlace Ethernet de 1 Gbit/seg además de dos unidades de disco SATA. Pero estas prestaciones pueden escalarse por ejemplo con una bandeja que alberga 10 discos SATA, y una segunda tarjeta de red (ya que un servidor puede saturar una conexión de 1 Gbit/seg) y así un nodo básico se convierte en un nodo de almacenamiento. Google desplegó 40.000 servidores en lugar de 52.200 para los 45 contenedores ya que el nodo de almacenamiento ocupa dos ranuras en el rack. En este WSC específico, la proporción era de aproximadamente dos nodos de cálculo para cada nodo de almacenamiento,

En el caso de la acción de control una sola persona se puede encargar de hasta 1000 servidores, esto posible por el constante monitoreo y elementos primarios de control esto ha dado una respuesta rápida a los errores ya que la mayoría se deben a la rutina al ser un paradigma que funciona de manera modular se pueden aislar los lotes dañados para su posterior cambio la idea de una implementación de control automática es que no haya mas de un pequeño porcentaje de los equipos en falla esto con el fin de abaratar gastos.^[5]

Redes en una WSC de Google

Los 40.000 servidores se dividen en tres matrices de más de 10.000 servidores cada una. (Las matrices se llaman clústeres en una terminología de Google). El switch de rack de 48 puertos utiliza 40 puertos para conectarse a los servidores, dejando 8 para enlaces ascendentes a los conmutadores de matriz, estos a su vez están configurados para admitir hasta 480 enlaces Ethernet de 1 Gbit /seg y algunos puertos de 10 Gbit/sec. Los puertos de 1 Gigabit se utilizan para conectarse a los conmutadores de bastidor, los puertos de 10 Gbit /seg se conectan a cada uno de los dos routers del datacenter, que agregan todos los routers de la matriz y proporcionan conectividad al mundo exterior.

La WSC utiliza dos routers de datacenter para la confiabilidad, por lo que un único fallo del router del centro de datos no extrae el WSC completo.

V. COMPARACIÓN CON GUANE 1 DEL SISTEMA DE SERVICIO SC3UIS

Para realizar esta analogía empezaremos evidenciando los tipos de arquitectura de las que estamos a punto de abordar.

De acuerdo a la figura 6, el servidor presentado de Google tiene dos sockets, cada uno de los cuales contiene un procesador AMD Opteron de doble núcleo que funciona con 2.2 GHz, esta clase de servidores suelen ser desplegados con 8 GB de DRAM DDR2. Una característica novedosa es que el bus de memoria es downclocked a 533 MHz desde el estándar 666 MHz ya que el autobús más lento tiene poco impacto en el rendimiento, pero un impacto significativo en la potencia. Ahora bien, si nos vamos a las características de red requeridas por dicho servidor, ésta cuenta con una sola tarjeta de interfaz de red (NIC) para un enlace Ethernet de 1 Gbit / seg.

Google Servers

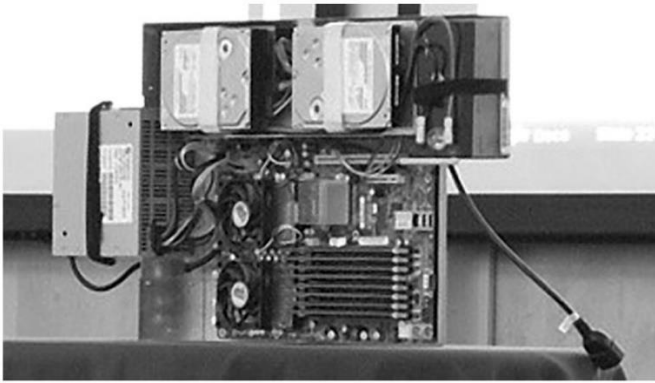


Figura 6. Servidor de Google (fotografía)

Ahora hablaremos acerca del cluster Guane 1 (ver figura 7), el cual es propiedad de la Universidad Industrial de Santander y se encuentra ubicado en el Parque Tecnológico de Guatiguará en el municipio de Piedecuesta. Dicho cluster está compuesto por un total de 16 nodos ProLiant SL390s G7, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- Es un cluster compuesto por 16 nodos ProLiant SL390s G7
 - 8 nodos con
 - 2 procesadores Intel(R) Xeon(R) CPU E5645 @ 2.40GHz. (12 Cores 2 Hebra)
 - 104 GB en RAM
 - 1 disco SAS de 200GB
 - 8 GPU Tesla M2075
 - 3 nodos con
 - 2 procesadores Intel(R) Xeon(R) CPU E5645 @ 2.40GHz. (12 Cores 2 Hebra)

- 104 GB en RAM
- 1 disco SAS de 200GB
- 8 GPU Tesla S2050
- 5 nodos con
 - 2 procesadores Intel(R) Xeon(R) CPU E5640 @ 2.67GHz (8 Cores 2 Hebra)
 - 104 GB en RAM
 - 1 disco SAS de 200GB
 - 8 GPU Tesla S2050
- Características de la Red
 - 1 Red Giga Ethernet de Administración
 - 1 Red 10Gbps Infiniband



Figura 7. Servidor Guane 1

Por lo anteriormente mencionado podemos deducir que los fines de cada uno son diferentes puesto que mientras que Google se preocupa por manejar grandes cantidades de datos, en Guane 1 la prioridad es la velocidad con la que se procesen los datos.

VI. CONCLUSIONES

- Se puede afirmar que los WSC, son muy parecidos en cuanto a concepción con respecto al HPC-Sc, ya que en términos coloquiales son una serie de servidores conectados para dar un mejor desempeño, la mayor diferencia radica en el paradigma como tal revistiendo a los WSC's de gran fiabilidad, ya que al poseer una homogeneidad en cuanto software se refiere este da una mayor velocidad en cuanto la respuesta.
- Las cargas de trabajo son mejor distribuidas en los WSC's para propósitos específicos, mientras que el servidor guane tiene una funcionalidad mas generalizada siendo un espectro de aplicación mas amplio
- Se podría llegar a pensar que un WSC es una analogía de un datacenter convencional pero la verdad es que mientras un datacenter requiere de un número pequeño de máquinas para su ejecución, el WSC usa cientos de miles de máquinas.
- Cabe resaltar que un datacenter posee hardware y software heterogéneo lo cual puede llegar a ser complejo de manejar debido a las características y parámetros propios de las máquinas y programas en ejecución, mientras que en las WSC usan todo lo contrario.
- La forma en que se da refrigeración y mantenimiento a los WSC optimiza de forma significativa la utilización de recursos tanto económicos como ambientales ya que se piensa previamente en un terreno en el cual su temperatura promedio favorezca el sistema de refrigeración logrando así un óptimo acople entre lo que se tiene diseñado y lo que la madre naturaleza puede hacer para contribuir con el enfriamiento de los mismos, tal es el caso de Dalles en el estado de Oregón E.U.A.

REFERENCIAS

- [1] Jay Urbain, *Warehouse Scale Computers*, <https://pdfs.semanticscholar.org/2d32/25e90f5dc3f141f697e13d7617c187c978b5.pdf>
- [2] Luiz André Barroso y Urs Hölzle, *The Datacenter as a Computer: An Introduction to the Design of Warehouse-Scale Machines*, 2009
- [3] CLOUD MAGNA, *COSTOS DE INFRAESTRUCTURA DE DATA CENTER*, <http://cloudmagna.com/blog/costos-de-infraestructura-de-data-center/>
- [4] concepto y definicion, <http://conceptodefinicion.de/data-center/>
- [5] Carlos Estevez, Rubén Duarte, Sebastián Fonseca, *Warehouse-scale Computing (WSC) diseñados por Google*, Bucaramanga, Colombia. 2017, <http://wiki.sc3.uis.edu.co/images/8/8f/G4.pdf>
- [6] Svilen Kanev and Juan Darago and Kim Hazelwood and Parthasarathy Ranganathan and Tipp Moseley and Gu-Yeon Wei and David Brooks, *Profiling a warehouse-scale computer*, 2014, Pag. 158–169
- [7] Sandro Pozzi - Ediciones EL PAÍS, *Crece los beneficios de Google, Amazon y Alphabet*, <http://www.eltiempo.com/economia/empresas/resultados-trimestrales-de-google-amazon-y-alphabet-83196>
- [8] Super computación y calculo científico, *GUANE*, http://wiki.sc3.uis.edu.co/index.php/Cluster_Guane
- [9] facebook study, *State of Connectivity 2015*, <https://fbnewsroomus.files.wordpress.com/2016/02/state-of-connectivity-2015-2016-02-21-final.pdf>
- [10] wikipedia, *Artículo: Computación en la nube*, https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube
- [11] Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy Katz, Andy Konwinski, Gunho Lee, David Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica, Matei Zaharia .Communications of the ACM, Vol. 53 No. 4, Pages 50-58
- [12] Definicion de DVFS, <http://processors.wiki.ti.com/index.php/DVFSUserGuide/>
- [13] Definicion de UPS, <http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/uninterruptible-power-supply>
- [14] Google la segunda firma mas valiosa en el mundo, <http://eleconomista.com.mx/mercadosestadisticas/2014/02/12/google-supera-exxoncapitalizacion-bursatil>
- [15] Lucy Hooker –BBC. ¿Cómo se convirtió Google en la empresa más valiosa del mundo? , <http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/02/160202googleMasVvaliosaMen>
- [16] Al final de 2016 estarán conectadas a internet 3.500 millones de personas en el mundo, <http://www.eldiario.es/cultura/tecnologia/conectadas-internet-millones-personasmundo-0-559244688.html>