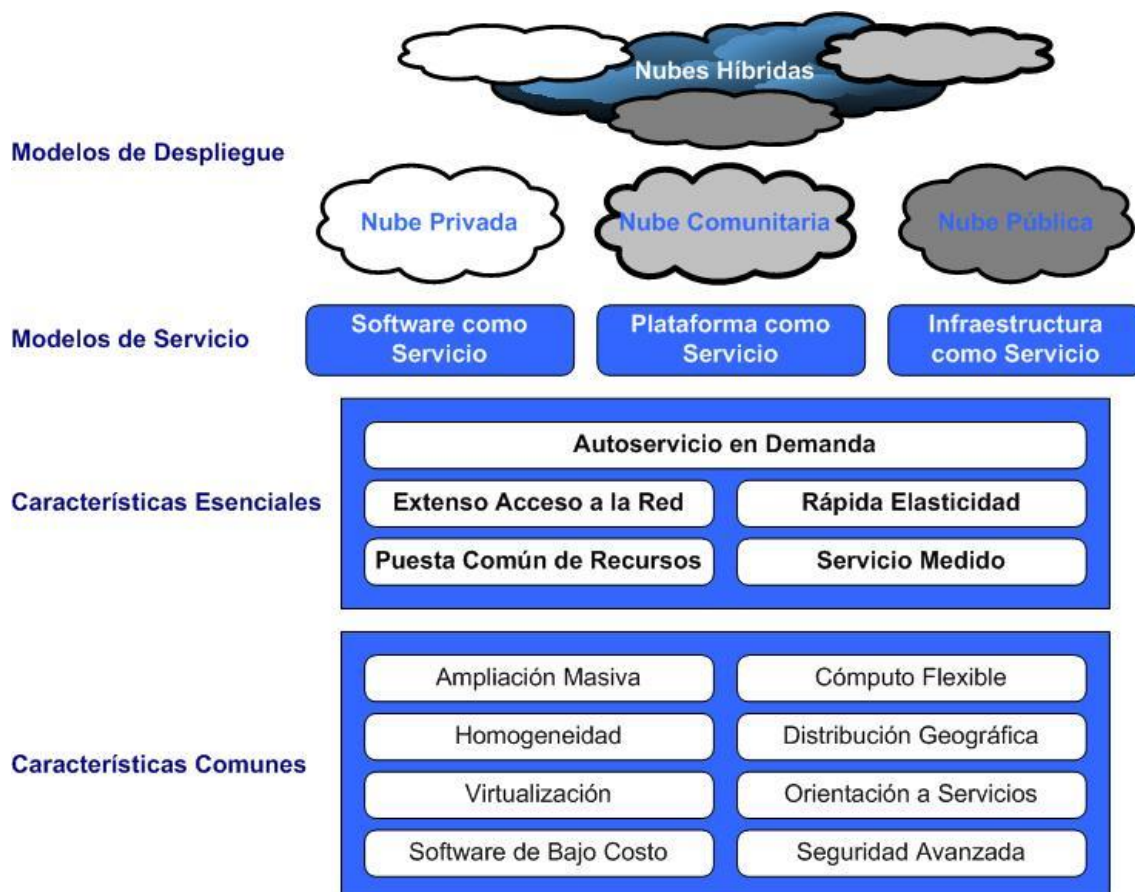


ANEXO I

Definición de Cloud Computing

La nube es una metáfora de la Red, e. g. Internet. El National Institute of Standards and Technology (NIST) define el cómputo en la nube como: Un modelo que proporciona, mediante la red y según se requiera (en demanda), acceso a un conjunto compartido de recursos de cómputo configurables, e. g. redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios ubicados en Data Centers. Por tanto se trata de un modelo a la carta para la asignación y consumo de computación que puede abastecerse rápidamente y ser puesto en marcha con un esfuerzo mínimo de gestión o interacción por parte del proveedor del servicio. La Nube promueve la disponibilidad y está compuesto de **cinco** características esenciales, ofrece **tres** modelos de servicio y puede desplegarse en **cuatro** modelos [1].



A continuación explico en qué consisten las características esenciales, modelos de servicio y modelos de despliegue del Cómputo en la Nube:

Autoservicio en demanda: Un consumidor puede encargarse de la capacidad de cómputo que necesite, de manera unilateral, tal como tiempo del servidor y almacenamiento en red, automáticamente sin requerir interacción humana por parte de cada proveedor del servicio.

Extenso Acceso a la red: El potencial está disponible sobre la red y se accede a él mediante mecanismos normalizados que permiten el uso de plataformas, ligeras o robustas, heterogéneas del cliente (e. g. dispositivos móviles como teléfonos, computadoras y PDAs).

Puesta común de recursos: Los recursos computacionales del proveedor se hacen comunes para ser útiles a múltiples consumidores, con recursos virtuales y físicos diferentes, asignados y reasignados dinámicamente de acuerdo a las demanda del consumidor. Hay una noción de independencia de ubicación en la que el cliente generalmente no tiene control o conocimiento sobre la ubicación exacta de los recursos proporcionados aunque probablemente si pueda especificar la ubicación en un nivel más alto de abstracción (e. g. país, estado o centro de datos). Los ejemplos de recursos incluyen almacenamiento, procesamiento, memoria, ancho de banda de red y máquinas virtuales.

Rápida Elasticidad: Las capacidades pueden proveerse de manera rápida y elástica, en algunos casos, automáticamente para expandir las capacidades rápidamente, liberarlas y reducirlas de nuevo e igual de rápido. A menudo, para el consumidor, las capacidades disponibles para su aprovisionamiento parecen ser ilimitadas y pueden comprarse en cualquier cantidad y en cualquier momento.

Servicio Medido: Los sistemas en la nube controlan y optimizan automáticamente el uso de recursos, aprovechando la capacidad de medición en algún nivel de abstracción apropiado para el tipo de servicio que se trate (e. g. almacenamiento, procesamiento, ancho de banda y cuentas de usuario activas). El uso de recursos puede ser monitoreado,

controlado y reportado proporcionando transparencia tanto para el proveedor como para el consumidor del servicio utilizado.

RECURSOS DE CÓMPUTO

Cloud Computing ofrece todo un sistema informático por medio de la red. Un sistema informático se compone de los recursos computacionales físicos y lógicos, incluyendo los datos e información del usuario residentes en la nube.

Cuando pensamos en recursos computacionales probablemente lo primero que viene a nuestra mente son nuestros bienes tales como la PC, laptop, impresora, digitalizador (scanner), o todo aquello que empleamos para procesar y organizar datos con el fin de tener información útil. Todo aquello que viene a la mente al pensar en el término “cómputo” es factible conseguirlo, bajo demanda y por medio de la red en mayor o menor nivel de abstracción con Cloud Computing.

SaaS: ofrece al consumidor el uso de las aplicaciones del proveedor ejecutadas en su infraestructura de Nube. Se puede acceder a las aplicaciones desde varios dispositivos del cliente a través de una interfaz ligera como un navegador Web. El consumidor no gestiona o controla la infraestructura de Nube subyacente que consta de la red, los servidores, los sistemas operativos, almacenamiento o siquiera las capacidades de la aplicación individual, con la posible excepción de la configuración, limitada, específica que cada usuario puede establecer.

PaaS: Lo que ofrece al cliente es implementar sobre la infraestructura de nube aplicaciones creadas o adquiridas por el usuario, que empleen lenguajes de programación soportados por el proveedor. El consumidor no gestiona o controla la infraestructura de nube subyacente, pero tiene el control sobre las aplicaciones desplegadas y posiblemente sea capaz de configurar ciertas características, que el proveedor permita, del entorno que aloja las aplicaciones.

IaaS: Lo que se ofrece al usuario es la provisión de procesamiento, almacenamiento, redes y otros recursos computacionales, sobre el cual se le permite al usuario desplegar y ejecutar cualquier software, el cual puede incluir sistemas operativos y software de aplicación. El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura subyacente pero tiene

el control de los sistemas operativos, almacenamiento, aplicaciones implementadas y posiblemente control limitado de determinados componentes de la red (e. g. servidores de seguridad).

Nube Pública: La infraestructura de nube pública se pone a disposición del público en general o de un grupo industrial extenso, es manejada por un tercero en quien confiamos el cómputo y la administración de nuestra información y es propiedad de un proveedor de servicios de nube. Esto significa que muchos trabajos, de diferentes clientes, pueden mezclarse en los servidores, sistemas de almacenamiento, y otra infraestructura dentro de la nube pública [2].

Nube Privada: Las nubes privadas permiten la protección de datos y la posibilidad de modificar el nivel de servicio, pues son operadas por una única organización. Las nubes privadas están en una infraestructura “en demanda” manejada por el mismo cliente o por un tercero, quien controla qué aplicaciones correr y en dónde. La compañía es propietaria del servidor, red, y discos, por tanto, puede decidir a qué usuarios les está permitido utilizar la infraestructura [2].

Nube Comunitaria: La infraestructura de la nube se comparte para apoyar a varias organizaciones que conforman una comunidad que tiene preocupaciones compartidas (por ejemplo, la misión, los requisitos de seguridad, la política y las consideraciones de cumplimiento). Puede ser gestionada por las propias organizaciones o por un tercero.

Nube Híbrida: Las nubes híbridas combinan dos o más modelos de nubes (públicas, comunitarias y privadas) que coexisten como entidades independientes, pero se mantienen unidas mediante tecnología estandarizada o propietaria que permite la portabilidad de datos y aplicaciones. El cliente es propietario de unas partes y comparte otras, aunque de forma controlada. Estas nubes ofrecen escalabilidad en demanda, que puede o no ser proporcionada externamente, a cambio añade la tarea de determinar cómo distribuir las aplicaciones a través de estos diferentes ambientes, pues sólo funciona correctamente aplicaciones que no dependan de sincronización compleja o bases de datos [2].

PROVEEDORES DE CLOUD COMPUTING

Amazon, Joyent, Gogrid, Oracle, At&T, Hosting.Com, Terremark, Mosso, 3tera, Skytap, Grid Layer, Appnexus, Google, Newservers, Flexiscale Y Mediatemple.

MAAGTIC Y ANTECEDENTES MEXICANOS

MANUAL ADMINISTRATIVO DE APLICACIÓN GENERAL EN MATERIA DE TIC (MAAGTIC)

Publicado el 13 de julio de 2010 en el Diario Oficial de la Federación y creado por la Secretaría de la Función Pública.

Es parte de los programas de simplificación administrativa y mejora regulatoria en la administración pública, en particular el Programa Especial de Mejora de la Gestión en la Administración Pública Federal 2008-2012 que tiene como estrategia "Simplificar la regulación que rige a las instituciones y su interacción con la sociedad", buscando mejorar el marco normativo de las instituciones a través del proceso de calidad regulatoria para agilizar, dar certidumbre y disminuir costos de operación para la institución y particulares.

El marco jurídico aplicable en materia de TICs fue revisado para identificar aquellas disposiciones o procedimientos de carácter general e interno que actualmente no garantizan procesos, trámites y servicios eficaces. El resultado de dicha revisión fue la elaboración del MAAGTIC, el cual tiene por objeto establecer disposiciones administrativas en materia de tecnologías de la información y comunicaciones que se deberán observar en el ámbito de la Administración Pública Federal y, en lo conducente, en la Procuraduría General de la República, como parte de la estrategia de gobierno digital orientada a coordinar las políticas y programas en esa materia, para homologar y armonizar reglas y acciones definidas y contar con procesos uniformes para el aprovechamiento y aplicación eficiente de las tecnologías de la información y comunicaciones, lo que redundará en el mejoramiento de las políticas y normas de aplicación general y, en consecuencia, en el incremento de la efectividad de las instituciones públicas.

El núcleo del MAAGTIC es un Marco rector de procesos, que especifica los procesos que deberán ser establecidos en las Unidades de Tecnologías de la Información (UTIC) de la APF con el propósito de incrementar la eficiencia y eficacia de su operación, asegurando que se entregan servicios de información y soluciones tecnológicas de calidad, en tanto mantienen los riesgos bajo control. El MAAGTIC es un instrumento que constituye un importante esfuerzo por eliminar la regulación excesiva en materia de TIC en la APF e impulsar la adopción de las mejores prácticas para el gobierno, gestión y operación de las UTICs. Este instrumento ofrecerá a las dependencias y entidades de la APF un marco de referencia unificado, que simplifica y homologa el marco normativo de los procesos relacionados con las TICs. El fin último es contribuir mediante el uso de las TICs a alcanzar una mayor eficiencia y eficacia en las actividades y procesos institucionales, así como mejorar la entrega de servicios a la sociedad.

En la definición de los procesos del manual del Marco rector se consideraron las mejores prácticas y estándares internacionales que aplican de acuerdo al alcance y ámbito de cada uno.



Figura 1. Principales marcos de referencia utilizados por MAAGTIC [4].

El Marco rector de procesos proporciona una guía descriptiva de las actividades, roles y productos de los procesos críticos para la dirección, control, gestión y operación de una

UTIC; así como un esquema de indicadores que permitirá medir los resultados, efectividad y eficiencia de los procesos.

Los procesos del Marco rector se encuentran integrados en once grupos ubicados en cuatro niveles. La figura abajo, detalla los focos de atención de cada nivel, los cuáles cubren desde el nivel más estratégico hasta los habilitadores de la operación de soluciones y servicios.



Figura 2. Niveles y focos de atención de MAAGTIC [4].

Cada uno de los 11 grupos de procesos cumple con un propósito específico y se compone a su vez de un conjunto de procesos. El total de procesos definido en el Marco rector es de 30. La figura siguiente muestra la arquitectura completa.

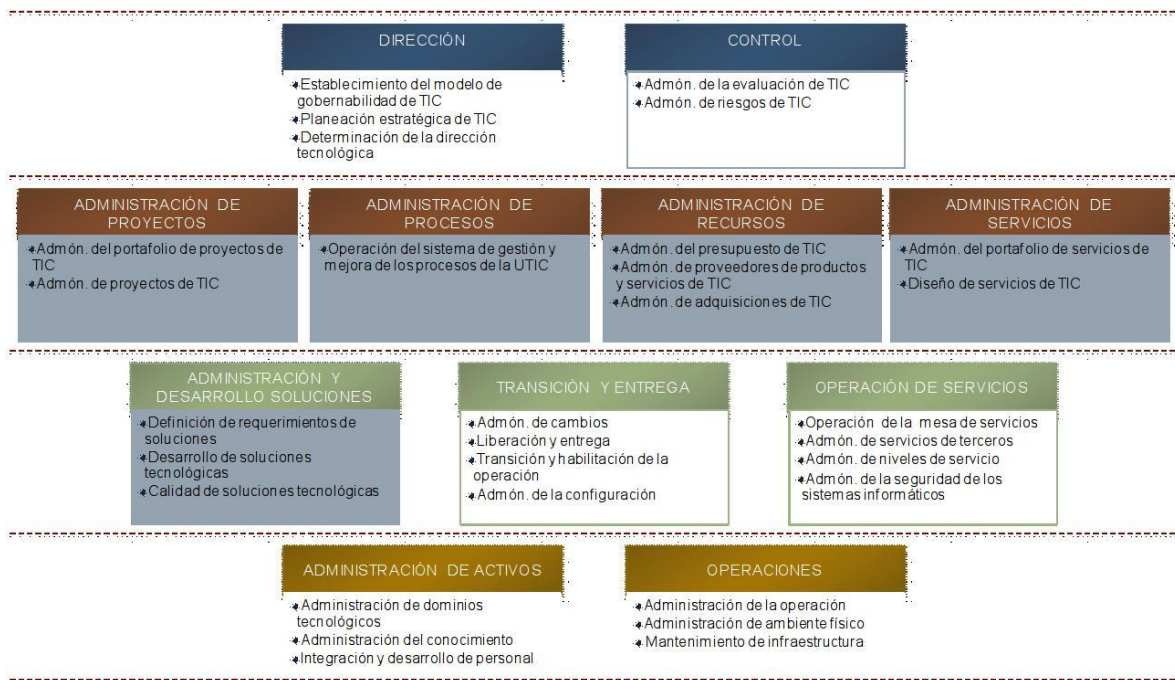


Figura 3. Arquitectura de procesos de MAAGTIC [4].

ANTECEDENTES DISTRITO FEDERAL

El gobierno capitalino eligió a Google Apps Premier como su proveedor de aplicaciones web; el costo del servicio es de 60 dólares mensuales, lo que implica un ahorro considerable.

Hasta el año pasado, el Gobierno del DF (GDF) lidiaba con el mismo problema: su correo electrónico, con la terminación @df.mx, era presa de spam (correo basura), lo que provocó que ciudadanos e, incluso, empleados, lo usaran cada vez menos.

Con un flujo de hasta 70,000 emails diarios, el GDF decidió buscar un nuevo proveedor. Evaluaron varias opciones, desde Hores, con el que trabajaron antes, hasta Microsoft, pero prefirieron hacer una adjudicación directa y quedarse con el servicio de Google Apps Premier, explica Carlos Castañeda, director de Política Informática del GDF.

El paquete, además del servicio de correo electrónico, incluye las herramientas de Google Docs (para compartir documentos), Calendario, Sites y Talk (chat). "Tenemos muchos rezagos y, sin duda, éste es un buen paso para avanzar", agrega el funcionario del gobierno capitalino.

La implementación de Google Apps se echó a andar en febrero de este año en dos etapas. En el primer año se atenderá sólo a 1,000 ejecutivos de alto nivel, entre ellos, Marcelo Ebrard, jefe de Gobierno. Para 2012 se espera incorporar al resto de los empleados, esto es, 4,000 cuentas de correo electrónico.

¿Los costos? Castañeda asegura que el cambio les da un ahorro importante: pagan 60 dólares mensuales por un servicio básico, que incluye almacenar 25 GB de información de cada empleado por un año.

No es la primera vez que Google trabaja con el gobierno mexicano. De acuerdo con Jorge Molina, gerente de Soluciones Empresariales para Google México, los estados de México y Guanajuato, y la Suprema Corte de Justicia en el DF, también utilizan Google Apps. A nivel internacional, están las ciudades de Orlando, Los Ángeles y Washington.

Para Google, el GDF no es sólo un cliente más, significa también un paso para ganar terreno en el sector gobierno (en el que Microsoft aún es líder) y que en 2009 registró una inversión de 1,768 MDD en tecnologías de la información (TI). [5]

ANTECEDENTES GUANAJUATO

El Gobierno del Estado de Guanajuato decidió incursionar en el concepto de cómputo en nube o cloud computing. El cambio ha producido mejoras y ahora ofrece una gama de herramientas para la administración pública estatal. A pocos meses de haberse implementado el cambio, los usuarios que ya utilizan esta plataforma reportan mejoras notables en cuanto a colaboración, seguridad y procesamiento de información en red. Esto se ha logrado sin necesidad de adquirir, instalar o mantener hardware ni software adicional, pues las herramientas de colaboración están disponibles en la Web.

La plataforma de colaboración adoptada por la dependencia estatal es Google Apps y es una de las opciones basadas en Cloud Computing que existen en el mercado.

En el caso de Guanajuato, el objetivo principal fue mejorar la calidad de los servicios, sobre todo de correo electrónico. Para ello se consideraron algunas alternativas de

solución, como la contratación de un proveedor externo (outsourcing o tercerización) que se encargara de administrar estos servicios; también se evaluó la renovación de toda la infraestructura servidores, firewalls, switches, SANs, balanceadores, cuyo costo hubiera sido muy impactante. Al final se decidieron por adoptar la plataforma de colaboración Google Apps.

La plataforma de colaboración que ofrece Google Apps, incluye las herramientas de correo electrónico, calendario, manejo de documentos, desarrollo de sitios web, videos y lista de contactos.

Para implementar esta plataforma -conocida internamente como "Herramienta de Colaboración"-, fue necesario realizar una capacitación en tres etapas: la primera se dirigió a los administradores, la segunda a los responsables de las áreas de Tecnologías de la Información y similares de las dependencias estatales, y la tercera fue para usuarios finales. Esta capacitación la efectuó Kio Networks, compañía representante de Google en México, en un periodo de tres meses y debió pagarse por esto.

La migración de todas las cuentas se realizó en sólo 48 horas (sábado 21 y domingo 22 de febrero de 2009). Se adquirieron licencias anuales y capacitación. Uno de los puntos importantes fue el 99.9% de disponibilidad del servicio (SLA) que ofrece Google como garantía. [6]

DEFINICIONES BÁSICAS

Empresa: Unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos. Una empresa pública es aquella que es creada y sostenida por un poder público.

Gobierno: Conjunto de los ministros de un Estado.

Sector Público: Conjunto de las organizaciones públicas y organismos, entidades y empresas de ellas dependientes.

Sector Privado: Complemento del Sector público es decir el conjunto de lo que no es de propiedad pública o estatal, sino que pertenece a particulares.

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, conocidas como TICs, son el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan soluciones tales como el almacenamiento y recuperación de información, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes.

Los usos que tienen las TICs son extensos: Internet de banda ancha, Teléfonos móviles de última generación, Televisión de alta definición, Códigos de barras para gestionar los productos en un supermercado, Bandas magnéticas para operar con seguridad con las tarjetas de crédito, Cámaras digitales, Reproductores de MP3.

Todos los institutos en China dedicados a investigar la ciencia y evolucionar la técnica dispone de los mejores y más sofisticados dispositivos de almacenamiento y procesado de información.

Las TICs también han transformado la gestión de las empresas y la manera de hacer negocios pues permiten la comunicación con los clientes, la gestión de pedidos, la promoción de productos y las relaciones con la administración pública.

En todas las áreas de la gestión empresarial, el objetivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación es transformar para optimizar recursos, aumentar la productividad y la calidad en menos tiempo Para tener el mejor aprovechamiento de las TICs es necesario tener una visión de los procesos de la institución, para poder instalar de servicios o herramientas de gestión avanzadas. [7] [8]

INFORMACIÓN COMO UN BIEN

La información es un bien, dado que es generado por alguien y para esa persona física o moral tiene un valor que se traduce en su negocio mismo, pues le proporciona un ingreso, ya sea por el hecho de ser el único poseedor de ese conocimiento (Coca-Cola, Skipy) o bien por desempeñarlo como ningún otro competidor, la información debe ser clasificada en al menos dos rubros, la que es confidencial (de vital importancia que no salga de los límites de la compañía) o bien de tratamiento común. [9]

NOTICIAS

El 22 de Marzo de 2010 Google desapareció su página en China (google.cn) debido a que no cumplió con los requisitos del Gobierno, pues se negó a no mostrar resultados de búsqueda de contenido “subversivo” para aquél país.

Google trasladó sus servicios para usuarios chinos a google.hk dónde no se tiene esta restricción sin embargo, salir de la capital no convenía a la empresa pues los anunciantes (mayor ingreso de google) pedirían indemnización.

El mercado de 400 millones de usuarios de Internet es lo suficientemente convincente para hacer regresar aceptando términos y condiciones del gobierno chino el 21 de julio del mismo año tras seis meses de problemas se aprobó la licencia de Google para operar en China. [10]

ACADEMIA CHINA

La lista de universidades con las que tuve interacción para desarrollar mi propuesta se hallan directamente administradas por el ministerio de educación de China:

[Shanghai Jiaotong University](#)

[Fudan University](#)

[University of Science and Technology Beijing](#)

[Tongji University](#)

[Beijing Institute of Technology](#)

[Peking University \(Beijing University\)](#)

[Renmin University of China](#)

[Tsinghua University \(Qinghua University\)](#)

ANEXO 2

INSTITUCIONES

DISTRITO FEDERAL

Legislación (IIJ)

En el siguiente enlace se encuentra el Estatuto de Gobierno del Distrito Federal, Códigos, Leyes, Reglamentos y demás Ordenamientos Locales.

<http://info4.juridicas.unam.mx/adprojus/leg/10/default.htm?s=>

PODER EJECUTIVO

Gobierno del Distrito Federal

Jefatura de Gobierno, Organización, Normatividad en Materia Local y Federal, Secretarías, Delegaciones, Trámites y Servicios al Público, Atención Ciudadana, Acciones, Programas, Acuerdos, Gaceta Oficial del GDF, Turismo, Cultura, Avisos, Noticias, Conferencias y Boletines de Prensa, Enlaces a Sitios de Interés disponibles en: <http://www.df.gob.mx/index.jsp>

Secretaría de Finanzas: <http://www.finanzas.df.gob.mx/>

Secretaría de Turismo: <http://www.mexicocity.gob.mx/>

Secretaría del Medio Ambiente: <http://www.sma.df.gob.mx/sma/>

PODER LEGISLATIVO

Asamblea Legislativa del Distrito Federal: <http://www.aldf.gob.mx/>

PODER JUDICIAL

Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal:

<http://www.poderjudicialdf.gob.mx/swb/>

OTROS SITIOS

Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal:

<http://www.cd hdf.org.mx/>

Consejería Jurídica y de Servicios Legales:

<http://www.consejeria.df.gob.mx/>

Contraloría General del Distrito Federal:

<http://www.contraloria.df.gob.mx/contraloria/>

Defensoría de los Derechos Universitarios:

<http://www.ddu.unam.mx/>

Delegaciones del Distrito Federal: Se podrá enlazar a la página web de las 16 delegaciones en:

<http://www.juridicas.unam.mx/navjus/gob/mx/deldf.htm>

Instituto Electoral del Distrito Federal:

<http://www.iedf.org.mx/index.php?cadena=>

Instituto de las Mujeres del Distrito Federal:

<http://www.inmujer.df.gob.mx/>

Junta Local de Conciliación y Arbitraje del Distrito Federal:

<http://www.juntalocal.df.gob.mx/>

Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF):

<http://www.pgjdf.gob.mx/>

Procuraduría Social del Gobierno del Distrito Federal:

<http://www.prosoc.df.gob.mx/>

Sistema de Transporte Colectivo "Metro":

<http://www.metro.df.gob.mx/>

Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Distrito Federal (DIF-DF):

<http://www.dif.df.gob.mx/dif/index.php>

OPTIMIZACIÓN DE CLOUD COMPUTING

En China tuve acceso a los siguientes Proyectos, en inglés:

Ming Xie; Yibo Chen; Chanle Wu; Xiaojun Guo; Lian He; Xingzhi Lin; Yue Huang; , **"Open Rainbow Services-Oriented Testbed: Low Cost Cloud Computing Platform for Open Systems Research"**, *Intelligent Systems and Applications (ISA), 2010 2nd International Workshop on* , vol., no., pp.1-4, 22-23 May 2010

Resumen: Open Rainbow es una cama de pruebas de cómputo en nube de bajo costo con la característica de protección de datos privados a través su ubicación y el inicio de sesión global, analiza y compara el costo de diferentes plataformas de computación en nube. Demuestra las utilidades de Rainbow por los experimentos de tiempo de procesamiento de datos, la comparación entre Rainbow y la red, el rendimiento a escala mundial de Rainbow, y adelanta medidas de optimización de los servicios de Rainbow. Los experimentos con los datos reales proporcionados por el proyecto práctico, el modelo regional en una economía basada en el sistema y la optimización de la logística de colaboración en la empresa de fabricación, muestra que Rainbow puede satisfacer las necesidades de los investigadores en los países en desarrollo que están dispuestos a reducir la brecha digital en el cómputo en nube.

Mengkun Li; Ming Chen; Jun Xie; , **"Cloud computing: A synthesis models for resource service management"**, *Communication Systems, Networks and Applications (ICCSNA), 2010 Second International Conference on* , vol.2, no., pp.208-211, June 29 2010-July 1 2010

Resumen: La nube es un gran espacio para compartir recursos entre dominios y la integración de servicios. La mayoría de las nubes en general, enfatizan el intercambio de recursos y servicios a la carta, la estrategia de programación basada en la selección de recursos que están cerca y es propietaria de más ancho de banda disponible tiene mejores características. La noción de la teoría de juegos se propone en este documento, utilizando como criterio para la selección de nube la distancia física, el ancho de banda disponible y el costo, combinar la optimización del rendimiento y la optimización de precios para la aplicación de optimización de programación en un sentido conjunto a fin

de mejorar la estabilidad y la eficacia de la programación de recursos en la nube. Se describe una síntesis basada en la asignación de recursos para el marco de las nubes. Un modelo ha sido desarrollado para permitir investigar cuantitativamente el rendimiento del algoritmo.

Qi Cao; Zhi-Bo Wei; Wen-Mao Gong;, "**An Optimized Algorithm for Task Scheduling Based on Activity Based Costing in Cloud Computing**", *Bioinformatics and Biomedical Engineering* , 2009. *ICBBE 2009. 3rd International Conference on Cloud Computing*, vol., no., pp.1-3, 11-13 June 2009

Resumen: En la computación en nube, con la forma tradicional de programación de tareas no se puede medir el coste de los recursos nube con precisión debido a que cada una de las tareas en sistemas de nubes es totalmente diferente entre sí. Es posible que no haya ninguna relación entre tareas y la forma en que diferentes instancias causan los gastos generales de los recursos de los sistemas de nube. La forma tradicional de programación de tareas no satisface el mercado lo suficientemente bien. Este artículo presenta un algoritmo optimizado para la programación de tareas basadas en el ABC (Activity Based Costing) en computación en la nube y su aplicación. En comparación con los métodos tradicionales de programación de tareas, se propone un nuevo método, con un algoritmo optimizado basado en el algoritmo de ABC, en este documento.

Sato, K.; Sato, H.; Matsuoka, S., "**A Model-Based Algorithm for Optimizing I/O Intensive Applications in Clouds Using VM-Based Migration**", *Cluster Computing and the Grid*, 2009. *CCGRID '09. 9th IEEE/ACM International Symposium on CC*, vol., no., pp.466-471, 18-21 May 2009

Resumen: Los recursos federados de almacenamiento en entornos distribuidos geográficamente se están convirtiendo en plataformas viables para aplicaciones de red y nube de uso intensivo de datos. Para mejorar el rendimiento I/O en tales entornos, se propone un nuevo modelo de I/O con un algoritmo de optimización del rendimiento para aplicaciones intensivas de datos que se ejecutan en un clúster virtual, que determina las estrategias de migración de la máquina virtual (VM), es decir, cuándo y dónde se debe migrar una VM, minimizando el valor esperado de tiempo de acceso a archivos. Se resuelve este problema como un problema del camino más corto de un promedio

ponderado del gráfico acíclico directo (DAG), donde el vértice ponderado representa una ubicación de una máquina virtual y el tiempo de espera de acceso a archivos desde la ubicación, y el borde ponderada representa una migración de una máquina virtual y el tiempo. Construimos el DAG de nuestro modelo de Markov que representa la dependencia de los archivos. Nuestros estudios basados en la simulación indican que el algoritmo propuesto puede lograr un mayor rendimiento que las técnicas simples, como los que nunca migrar máquinas virtuales: el 38% o siempre migrar máquinas virtuales en los lugares que contienen los archivos de destino: 47%.

Pengwei Hu; Fangxia Hu, “**An optimized strategy for cloud computing architecture**”, *Computer Science and Information Technology (ICCSIT), 2010 3rd IEEE International Conference on* , vol.9, no., pp.374-378, 9-11 July 2010

Resumen: La computación en nube es un tipo de técnica que distribuye los recursos de Internet basándose en la aplicación de los servicios de usuarios para satisfacerlos. Hace uso de los métodos de extensión transversal de agrupamientos de computadoras para asignar datos y tareas de computación en diferentes máquinas con la esperanza de terminar la tarea en forma cooperativa. La difusión de la computación en la nube será benéfica para el desarrollo de nuestra sociedad. Sin embargo, varios usuarios, el medio fundamental, puede conducir a muchos problemas cuando el sistema se está configurando. Una definición de computación en la nube centrada en los usuarios se plantea en este trabajo. Se describe un grupo de tácticas que son adecuadas para establecer el sistema de computación en la nube en un entorno para resolver los problemas como el almacenamiento, la computación de datos y el envío de recursos.

COMPETITIVIDAD IMPULSADA POR CLOUD COMPUTING

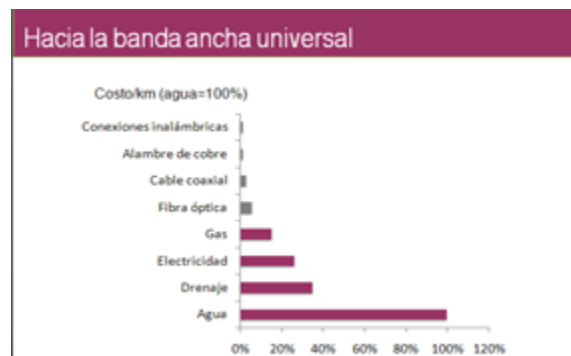
Dentro de los rubros mostrados en la página del IMCO se encuentra el de Infraestructura / TIC's que considera a las Tecnologías de Información y Comunicación como factor de competitividad según lo siguiente:

Afirma que las TIC están estrechamente ligadas a la competitividad, citando a Alemania y Bélgica, dónde las inversiones en TIC aumentaron en 80% el crecimiento en la productividad ya que impactan directamente las cadenas de valor.

Las TIC's son condición necesaria mas no suficiente para detonar la competitividad. Se requiere incrementar la penetración y calidad de la banda ancha e integrar a México digitalmente.

Reconoce que no es cuestión de dinero; más bien de regulación, estructura de mercado, aplicación y contenidos, presupuestos públicos, capacidades y esquemas público-privados de inversión en infraestructura.

Es necesario un gobierno que actué como agente de cambio y fomente el desarrollo del sector puesto que las TIC incrementan la productividad y la inversión, por lo que México debe aumentar la infraestructura y calidad de sus TIC.



Fuente: OCDE "Broadband Growth and Policies" 2008 [12]

Dentro de otro rubro, se maneja el tema del Medio Ambiente y Cambio Climático, con Cloud Computing se tiene un ahorro de energía eléctrica al optimizar recursos de cómputo. Es decir si se tienen dos computadoras encendidas, para dos usuarios, con una sola PC virtualizada y los dispositivos de conexión a la red, podemos utilizar solamente la energía correspondiente a los dispositivos de entrada y salida (por lo general y típicamente: ratón, teclado y monitor) del usuario pues el resto de los recursos de cómputo se encuentran en la nube, incluyendo su información.

También en búsqueda de la competitividad climática encontramos el ahorro de energía eléctrica, esta nueva competitividad climática surge debido a que los acuerdos internacionales pretenden ser vinculantes, el comercio se rige por lo verde, la existencia de nuevos consumidores verdes, además que invertir en cambio climático implica una mayor eficiencia y ésta se consigue con Cloud Computing.

En los sectores económicos que considera está el de innovación para promover tecnologías verdes en México, remarcando el problema que tiene México tanto en competitividad como en innovación. Cree que los problemas generados por una mala política industrial se pueden evitar con la competencia, el límite de tiempo y focalización, medir y premiar resultados, invertir en talento, abrir la competencia de bienes de capital (insumos), apostar a empresas con capacidad de jugar a escala mundial y finalmente permitir la inversión privada en el sector energético.

Fuente OCDE: Education at a glance 2008. [13]

MÉTRICAS DE DESEMPEÑO

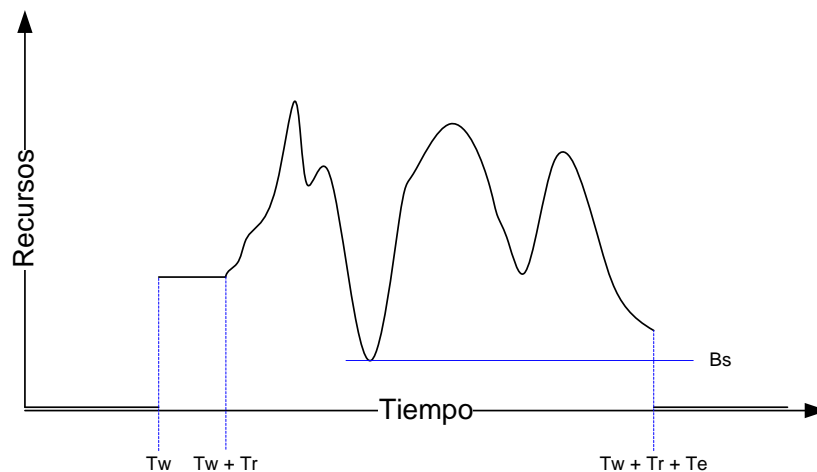
Las métricas de desempeño que tomaré en cuenta para los desarrollos en la Nube son:

El Tiempo de espera (T_w) en cola del trabajo,

T_r : Tiempo de respuesta,

B_s : Límite de desaceleración, y

T_e : Tiempo de ejecución del trabajo. [14]



ANEXO 3

PARTICIPANTES

En México contamos con una gran cantidad de empresas nacionales e internacionales que son un mercado potencial de la infraestructura de Nube para ofrecerles servicios de cómputo, en muchos casos y para bastantes paraestatales, se tienen soluciones de empresas internacionales que tienen clientes en México, tal es el caso de Oracle, cuyos clientes son 3M, Administración Portuaria Integral de Veracruz (Apiver), Afianzadora Asera Insurgentes, Alsea S.A. de C.V., Altius PAR, Amazonas Bienes Raices, entre otras empresas importantes, entre ellos INFONAVIT y PEMEX. En China, los proyectos en Beijing se comienzan con IBM y Lenovo, mientras que en Shanghai se tiene una mayor apuesta por Google. Para México se propone apegarse con la empresa Oracle para tener convenios de desarrollos en la Nube para trabajar con empresas diferentes a las chinas y compartir experiencias, o bien tener varios desarrollos en con los proveedores para evitar dependencia y promover interoperabilidad. [15]

DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL USUARIO

Cada cliente constará de un conjunto de empleados los cuales tienen necesidades de cómputo diferentes, el dimensionamiento y el perfil de cada uno de los usuarios de las instituciones que soliciten los servicios de la Nube deberán ser determinados, ya sea por el cliente mismo o por el proveedor (obviamente, con un costo adicional).

Un ejemplo de perfil de usuario es el personal auxiliar en oficinas, al cual designaremos con un perfil Ps realizando una requisición para realizar sus tareas de manera efectiva.

Así las características de su equipo de cómputo serán: Máquina Windows con Office 20XX, y software propietario o bien de código abierto necesario según sus actividades especiales fuera del perfil general. Cada empleado que tenga estos requerimientos puede ser fácilmente replicado y asignado con los recursos de cómputo en la Nube.

REQUERIMIENTOS PARA EL USUARIO

A cada uno de los clientes se le pedirá cumplir con una serie de prerequisites que deberá cumplir para tener un acceso garantizado a la Nube, esto es, deberá aplicar la estrategia propuesta con el fin de normalizar el proceso de migración a la Nube:

Gobierno de las TIC

- Racionalizar su Presupuesto
- Alinear las TIC al negocio

Conectividad

- Mejorar la infraestructura de conectividad actual
- Comunicaciones Unificadas
- Implementar mecanismos de seguridad

Infraestructura Tecnológica

- Consolidación
- Optimización

Servicios

- Integración de servicios de mensajería, colaboración y correo electrónico
- Estandarización y consolidación de aplicaciones, servicios y Sistemas de Información

Arquitectura de cómputo en nube a utilizar

- Híbrida para servicios de cómputo horizontal, básicos y de intercambio de información estándar
- Privada para servicios enfocados a la Estrategia de Negocio

PLANEACIÓN ACTIVIDADES

Las actividades se determinan en función de lo observado en la estancia en China, aunque en general los chinos aplican bastantes cosas hechas internacionalmente, en muchos casos las copian y cuando las mejoran se independizan de los que les ayudaron en determinado momento, es por ello que hay que ser cautelosos pues el interés que puede tener China en México es sólo como cliente/comprador, las universidades si se mostraron bastante interesadas en la cooperación internacional, por lo que es importante dar importancia a esta oportunidad ya que la Industria se alía con las universidades para desarrollar soluciones específicas, por tanto debemos tener claras las actividades que componen este proyecto.

El contacto con universidades e industria Chinas está hecho, con base en ello se ha obtenido información valiosa en materia de despliegue, desarrollo e investigación en Cloud Computing.

Desarrollo del plan de negocios con base en el estudio previo del caso Mexicano aplicando el conocimiento obtenido en la estancia en China (TO: 1 mes TP: 3 meses).

Presentación del plan de negocios a las empresas de México y hacer un inventario de instituciones de las que se obtenga respuesta aprobatoria (TO: 2 meses TP: 4 meses).

Solicitar los recursos de cada una de los clientes que consistirá en el gasto que se planea para el siguiente año en recursos de cómputo (TO: 7 días, TP: 14 días)

Con el dinero recabado hacer la contabilidad y dimensionar el equipo de cómputo que se requerirá, basándose en los requerimientos de hardware y software de cada cliente y verificar que corresponda con su aportación (TO: 7 días, TP: 14 días).

Enviar una invitación a los proveedores más importantes en materia de Cloud Computing, se sugieren: Google, Oracle e IBM pues tienen presencia en el país y pueden generar propuestas interesantes (TO: 14 días TP: 1 mes).

Implementar una serie de Nubes privadas con el capital proporcionado por la iniciativa de la actividad No. 1, el despliegue debe ser con base en el número de empresas que se tengan, la Nube será comunitaria; mientras tanto y en paralelo se comenzará a trabajar con los proveedores con el fin de tener infraestructura de nube pública para los procesos de misión no crítica declarados por cada una de las empresas (TO: 2 meses TP: 3 meses).

Preparación de cada uno de los patrones para perfiles generales y con base en los requerimientos específicos de las instituciones implicadas, la creación de perfiles específicos (TO: 2 meses TP: 3 meses).

En paralelo se tendrá el entrenamiento del personal encargado de dar mantenimiento al Centro de Datos, una persona por cada nube privada, con el fin de garantizar un monitoreo, además de automatizado, personalizado con ayuda de un profesional (TO: 7 meses, TP: 12 meses).

En este punto se puede considerar completamente desplegada la infraestructura. La interconexión de nubes que en sí dará el poder de cómputo y la optimización del hardware adquirido se llevará a cabo siguiendo las recomendaciones de estándares abiertos.

PROGRAMAS MEXICANOS EN MATERIA DE TIC

En México hay esfuerzos que impulsan el desarrollo de las TI (e. g. Programa para el Desarrollo de la Industria del Software, ProMexico, Asociación Nacional de Industrias Manufactureras de Telecomunicaciones, MexicoFirst, MexicoIT y la Fundación México Digital); con resultados suficientes para decir que aún viven, hay poca información actualizada en Internet con páginas pobres, incluso vacías o con enlaces “rotos”, sólo en 2006 se habló mucho de ellos. Se crearon con el fin de acelerar el desarrollo de este sector considerado motor de la economía.

Prosoft fue concebido en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, lanzado en 2002 y planificado de 2003 a 2013; es un fondo que fomenta el desarrollo de proyectos productivos de software y servicios relacionados. Tiene como actores principales a la Industria, la Academia y los gobiernos estatales y federal. Propone siete estrategias: exportaciones e inversiones, capital humano, marco legal de economía digital, mercado

interno e Industria Local de TI, calidad y agrupamientos empresariales. Su meta en 2013 es producir 5 mil MDD/año, alcanzar el promedio mundial de gasto en TI y liderar este rubro en Latinoamérica.

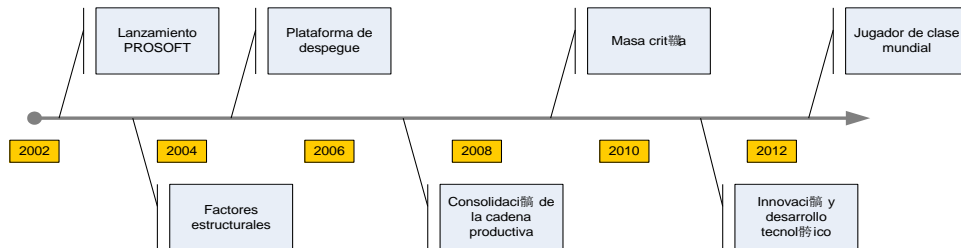


Figura 4. Etapas de Prosoft.

Se trata de un programa muy ambicioso, aún con tiempo, y según su visión a diez años, mi propuesta encajaría en la etapa de 2010 a 2012 perfectamente. Aplicándose a la industria del software podría incentivar futuros trabajos y proyectos sin precedente, como la implementación de “mejores prácticas” (BPs) en SaaS lo que significaría cambios en los modelos MoProsoft y EvalProsoft 12 Modelo Prosoft y Método de Evaluación Prosoft desarrollados por la UNAM. Gartner prevé que SaaS reemplazará las Enterprise Resource Planning (ERPs) y se requieren BPs para que suceda con éxito.

ÉXITO Y FRACASO EN PROYECTOS DE TI

En México no se tiene un registro de fracasos en materia de TIC, sin embargo, en el mundo se muestra que hay registros al respecto y se toman seriamente a la tarea de investigarlos y determinar por qué son fracasos o bien éxitos.

Básicamente emplearé tres indicadores para definir si un proyecto es o no un fracaso:

- a) si el proyecto se completó en el tiempo calculado según la planificación,
- b) si se realizó con el dinero presupuestado, y
- C) si cumplió con los requerimientos del cliente.

Los desarrollos que cumplen los tres elementos se consideran Exitosos; los que se atrasan, o gastan más de lo presupuestado, o no tienen todas las funcionalidades

operando, se califican como Cuestionables; y los que se cancelan antes de su implantación, o que nunca fueron utilizados, a pesar de haberse completado el trabajo, se consideran como Fracasados.

Clasificación de proyectos	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2009
Exitosos	16%	27%	26%	28%	34%	29%	35%	32%
Cuestionables	53%	33%	46%	49%	51%	53%	46%	44%
Fracasados	31%	40%	28%	23%	15%	18%	19%	24%

Fuente: The Standish Group

[16]

PLAN ESTRATÉGICO DEL MUNICIPIO DE BEIJING

China ha establecido una alianza de cloud computing en Zhongguancun el 9 de Julio de 2010.

Veinte empresas y organizaciones, entre ellas Lenovo y Baidu, han iniciado conjuntamente la creación de la alianza, que tiene como objetivo principal la investigación en materia de cooperación, intercambio de recursos y el desarrollo a nivel nacional para Cloud Computing con el apoyo del gobierno.

El Gobierno del municipio de Beijing ha puesto en marcha un plan de desarrollo estratégico para la computación en nube. La alianza busca convertirse en una base industrial a nivel mundial de Cloud Computing para el año 2015 con un valor total de 50 millones de yuanes (7,4 millones de dólares EE.UU.), dijo Jiang Guangzhi, director de la Plataforma de la Industria del Software Productivity Center, durante la reunión sostenida en Beijing.

PLAN ESTRATÉGICO DE SHANGHAI

En Shanghai se emitió el " plan de acción (2010-2012) para promover la industria del Cloud Computing". Se ha iniciado la inversión total de 3120 millones de yuanes en un primer conjunto de 12 proyectos. De acuerdo con este proyecto Shanghai planea lograr en tres años, atraer a la industria del Cloud Computing, teniendo en mente la capacitación de personal y el desarrollo de una plataforma de demostración con software y servicios de información para las PYME, y así promover a 100 empresas en transición a la nube de servicios de cómputo, servicios de información lo que dará a Shanghai una ganancia de 1000 millones convirtiéndose en el centro de la tecnología y el servicio de cloud computing.

MEJORES PRÁCTICAS EN CLOUD COMPUTING

Las mejores prácticas son las acciones recomendadas o bien los procedimientos más adecuados brindados por parte de la experiencia y la perspectiva de diseño. Es un conjunto coherente de acciones que han tenido resultados satisfactorios en Cloud Computing de Otros países y que se espera que, en México, presenten resultados similares.

Las mejores prácticas deben responder a las interrogantes que los usuarios tienen, pues son una guía que les permite tomar decisiones:

1. Cloud Computing debe ser más fácil de administrar e incluso igual o más fácil de usar que el paradigma actual.
2. Todo el cómputo, incluso el que lleva a cabo actividades de misión crítica puede ser llevado a cabo en la Nube.
3. ¿Cuál es el impacto que tiene Cloud Computing en la Industria?
4. ¿Puede Cloud Computing cambiar la organización de las TICs?

Los mejores patrones para modelar, diseñar y analizar el cómputo en la nube se encuentran en Amazon EC2.

Se debe diseñar el cómputo en la nube de manera que se evite la dependencia del proveedor.

CA tiene documentos técnicos que nos permiten aliviar los miedos de seguridad (subjetivamente) y disminuir los riesgos de manera real (objetivamente).

La biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (ITIL) es un conjunto de mejores prácticas ampliamente difundido en la planeación de proyectos y con base en ésta se deben desarrollar los proyectos en materia de Cloud Computing.

FONDOS DE FINANCIAMIENTO

Es precisamente lo que se busca, que el gobierno incentive a las empresas a trasladarse a la Nube. Existen fondos para empresas pequeñas que deseen incluirse en desarrollos para la computación en Nube, esto es, se creará un fondo de financiamiento diferente o bien se adecuarán los ya existentes, que se encuentran en la página Web del gobierno de México:

http://www.gob.mx/wb/egobierno/egob_financiamiento_y_creditos

UNAM-DGSCA

La **Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación** (DGTIC), identificada anteriormente como DGSCA (Dirección General de Servicios de Cómputo Académico) y antes de ella como PUC (Programa Universitario de Cómputo) es la entidad líder en la UNAM en lo relacionado con las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Es una dependencia de la administración central de la UNAM que gestiona los asuntos relacionados con cómputo de alto rendimiento, redes avanzadas, visualización científica asistida por computadora y realidad virtual. Entre algunas más de sus responsabilidades también están:

- Administración de la red académica de telecomunicaciones más grande de México (RedUNAM) que agrupa a más de 55 mil computadoras de la institución así como permite el acceso a Internet a miles de universitarios desde sus equipos portátiles por medio de la Red Inalámbrica Universitaria (RIU).
- Gestión de la red telefónica de la UNAM así como de la red de videoconferencia.
- Capacitación y actualización en tecnologías de información y comunicación para la comunidad universitaria y público en general
- Ejecución y seguimiento de programas y proyectos especiales en TIC, tales como h@bitat Puma y PC Puma
- Aplicación de la iniciativa institucional en materia de tecnologías de información y comunicación: UNAM Digital.

- Operación del Centro de Información de la Red (NIC) de la UNAM y de los Centros de Operación de la Red (NOC) tanto de RedUNAM como de la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI) y de la organización Cooperación Latino Americana en Redes Avanzadas (CLARA), así como del Centro de Operación de Videoconferencia (VNOC) de la Red Nacional de Videoconferencia.
- Administración de los recursos centrales de cómputo de alto rendimiento HPC - supercómputo, cuyo principal sistema es la supercomputadora KanBalam
- Operación del Observatorio Ixtli, el más importante de América Latina para la visualización inmersiva en realidad virtual y 3D.
- Administración y aplicación de las políticas y tecnologías para la seguridad de la información.
- Colaboración y vinculación con otras entidades y dependencias de la UNAM, así como con diversos sectores de la sociedad mexicana, por medio de proyectos especiales en TIC.
- Innovación en uso responsable y social de las TIC, por medio de políticas que incidan en la operación de tales tecnologías considerando los diversos tipos de usuarios y la protección al medio ambiente.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

Instrumento rector de la planeación nacional del desarrollo que expresa las políticas, objetivos, estrategias y lineamientos generales en materia económica, social y política del país, concebidos de manera integral y coherente para orientar la conducción del quehacer público, social y privado. Documento normativo de largo plazo, en el que se definen los propósitos, la estrategia general y las principales políticas del desarrollo nacional, así como los Programas de Mediano Plazo que deben elaborarse para atender las prioridades sociales, económicas y sectoriales del mismo.

El plan nacional vigente es el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 que establece una estrategia clara y viable para avanzar en la transformación de México sobre bases sólidas, realistas y, sobre todo, responsables. Está estructurado en cinco ejes rectores: ^A

1. Estado de Derecho y seguridad.
2. Economía competitiva y generadora de empleos.
3. Igualdad de oportunidades.
4. Sustentabilidad ambiental.
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

METAS 2013

Para el programa de apoyo a TICs planeado en el PND 2006 se trazó una línea temporal que establecía que al final de 2013 se alcanzaría la meta de alcanzar el gasto internacional en TICs, estableciendo que las ganancias por concepto de este sector serían de 5 mil MDD anuales. El tema ha sido tratado en el Anexo 3, sólo se aclara de dónde proviene la cifra.

ANEXO 5

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

FACULTAD DE INGENIERÍA PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008

Semestre	ASIGNATURAS CURRICULARES						Créditos		
							Obligatorio	Optativos	Totales
1	ÁLGEBRA 9 t:4.5; p:0; T=4.5	CÁLCULO DIFERENCIAL 9 t:4.5; p:0; T=4.5	GEOMETRÍA ANALÍTICA 9 t:4.5; p:0; T=4.5	QUÍMICA Y ESTRUCTURA DE MATERIALES (L+) 10 t:4; p:2; T=6		CULTURA Y COMUNICACIÓN 6 t:3; p:0; T=3	43		43
2	ÁLGEBRA LINEAL 9 t:4.5; p:0; T=4.5	CÁLCULO INTEGRAL 9 t:4.5; p:0; T=4.5	ESTÁTICA 9 t:4.5; p:0; T=4.5		COMPUTACIÓN PARA INGENIEROS (L+) 9 t:3; p:2; T=5	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 9 t:4.5; p:0; T=4.5	44		44
3	ECUACIONES DIFERENCIALES 9 t:4.5; p:0; T=4.5	CÁLCULO VECTORIAL 9 t:4.5; p:0; T=4.5	CINEMÁTICA Y DINÁMICA 9 t:4.5; p:0; T=4.5	PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO (L+) 11 t:4.5; p:2; T=6.5	PROGRAMACIÓN AVANZADA Y METODOS NUMERICOS (L+) 9 t:3; p:2; T=5		46		46
4	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+) 11 t:4.5; p:2; T=6.5	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 9 t:4.5; p:0; T=4.5	ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SEÑALES 9 t:4.5; p:0; T=4.5	DISEÑO DIGITAL (L+) 9 t:3; p:2; T=5	LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA 6 t:3; p:0; T=3	OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 6 t:3; p:0; T=3	43	6	49
5	CAMPOS Y ONDAS 6 t:3; p:0; T=3	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES (L+) 11 t:4.5; p:2; T=6.5	DISPOSITIVOS DE RF (L+) 6 t:3; p:2; T=5	ANÁLISIS DE SEÑALES ALEATORIAS 6 t:3; p:0; T=3	ELEMENTOS DE CONTROL (L+) 6 t:3; p:2; T=5	CIRCUITOS ELÉCTRICOS (L+) 6 t:3; p:2; T=5	47		47
6	MEDIOS DE TRANSMISIÓN (L+) 9 t:3; p:2; T=5	COMUNICACIONES DIGITALES (L+) 11 t:4.5; p:2; T=6.5	CIRCUITOS DE RF (L+) 6 t:3; p:2; T=5	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES PARA COMUNICACIONES 9 t:4.5; p:0; T=4.5	TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA CODIFICACIÓN 6 t:3; p:0; T=3	ÉTICA PROFESIONAL 6 t:3; p:0; T=3	48		48
7	ANTENAS (L+) 9 t:3; p:2; T=5	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I (L+) 9 t:3; p:2; T=5	RECEPTORES (L+) 6 t:3; p:2; T=5	TECNOLOGÍAS PARA PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (L+) 9 t:3; p:2; T=5	REDES DE DATOS I 9 t:4.5; p:0; T=4.5	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 6 t:3; p:0; T=3	47		47
8	SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS (L+) 9 t:3; p:2; T=5	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS II (L+) 6 t:3; p:2; T=5	TRANSMISORES (L+) 6 t:3; p:2; T=5	SISTEMAS DE RADIO-COMUNICACIONES I 9 t:4.5; p:0; T=4.5	TELEFONÍA DIGITAL (L+) 9 t:3; p:2; T=5	ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO 6 t:3; p:0; T=3	41	6	47
9	ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO 6 t:3; p:0; T=3	ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO 6 t:3; p:0; T=3	ADMINISTRACIÓN Y REGULACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES 6 t:3; p:0; T=3	SISTEMAS DE RADIO-COMUNICACIONES II 9 t:4.5; p:0; T=4.5	REDES INALÁMBRICAS Y MÓVILES 6 t:3; p:0; T=3	DESARROLLO EMPRESARIAL 6 t:3; p:0; T=3	27	12	39

- Asignaturas de ciencias básicas (122 créditos distribuidos en 13 asignaturas)
- Asignaturas de ciencias de la ingeniería (130 créditos distribuidos en 16 asignaturas)
- Asignaturas de ingeniería aplicada (91 créditos distribuidos en 12 asignaturas)
- Asignaturas de ciencias sociales y humanidades (39 créditos distribuidos en 6 asignaturas)
- Otras asignaturas convenientes (26 créditos distribuidos en 4 asignaturas)

Créditos obligatorios 386
Créditos optativos (mínimos) 24
Total 410

Pensum Académico: 3616 hrs.

NOTAS:

- (L+) Indica laboratorio por separado
- (L) Indica laboratorio incluido
- Indica Seriación obligatoria

- ★ La suma incluye el número de créditos optativos mínimos
- t: Horas teóricas
- p: Horas prácticas
- T: Total de horas teóricas y prácticas

FACULTAD DE INGENIERÍA

La Facultad de Ingeniería ha sido y deberá ser la institución líder en la formación de profesionales en ingeniería del país; semillero fundamental donde se generan nuevos conocimientos al realizar investigación que impacte en el óptimo desarrollo nacional, con aportaciones a la cultura y al desarrollo de capacidades con sentido humanista, social y ecológico; por ello, sus profesionales deberán estar permanentemente actualizados gracias a la sólida oferta brindada a través de una educación continua y a distancia.

Tiene como misión formar de manera integral recursos humanos en Ingeniería, realizar investigación acorde con las necesidades de la sociedad, y difundir ampliamente la cultura nacional y universal.

Esta conjunción de elementos debe aportar a la sociedad ingenieros competitivos, nacional e internacionalmente, con habilidades, actitudes y valores que les permitan un desempeño pleno en el ejercicio profesional, la investigación y la docencia; con capacidad para actualizar continuamente sus conocimientos y poseedores de una marcada formación humanista que les dé sentido a sus actos y sus compromisos con la Universidad y con México.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La dirección general de bibliotecas maneja todo lo relacionado a las 149 bibliotecas que tiene la Universidad Nacional Autónoma de México, su oficina se ubica en el edificio de la Biblioteca Central en Ciudad Universitaria. La dirección de sistemas se encarga de administrar los recursos de cómputo que brindan servicio a los usuarios y empleados de la biblioteca. [19]

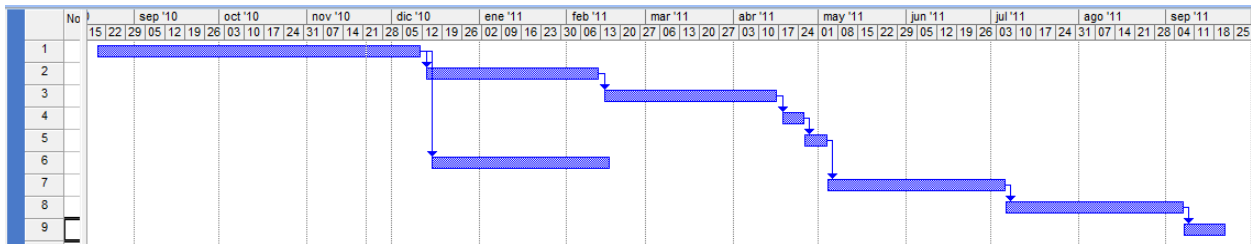
ANEXO 6

PLANEACIÓN: INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

La investigación de operaciones se basa en el punto “Planeación de actividades” del anexo 3 dónde se detallan las actividades principales de las que consta el proyecto, con base en los tiempos promedio muestro el diagrama de Gantt a grandes rasgos:

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Investigación en China	82 días	jue 19/08/10	vie 10/12/10	
2	Elaboración del plan de negocios	45 días	lun 13/12/10	vie 11/02/11	1
3	Presentación de Plan de Negocios a Oracle como proveedor y empresas usuarias	45 días	lun 14/02/11	vie 15/04/11	2
4	Recaudación de los fondos de las empresas destinados a TICs para el siguiente año	6 días	lun 18/04/11	lun 25/04/11	3
5	Requisición de Necesidades de cómputo para los clientes	6 días	mar 26/04/11	mar 03/05/11	4
6	Envío de propuestas por parte de los proveedores internacionales	45 días	mié 15/12/10	mar 15/02/11	1
7	Implementación de Nubes Privadas	45 días	mié 04/05/11	mar 05/07/11	5
8	Cloud Computing Training	45 días	mié 06/07/11	mar 06/09/11	7
9	Interconexión de Nubes	11 días	mié 07/09/11	mié 21/09/11	8

Con base en los tiempos Optimista y pesimista es posible determinar que el tiempo optimista es de aproximadamente un año para que la infraestructura se encuentre operando al 100%, por otro lado considerando el tiempo pesimista la se puede extender hasta un año y medio.



CONSTRUCCIÓN DE CENTROS DE DATOS

La recomendación hecha por los contactos en China en materia de despliegue de infraestructura (edificios para centros de datos) se encuentra en los documentos de fuente original. El análisis hecho para las plantas hidroeléctricas y su ubicación por regiones sísmicas también entra en este rubro: Data Center-GUIAESP_DC_REV2009.PDF en el Anexo Técnico.

ADMINISTRACIÓN: CLOUD COMPUTING TRAINING

Parte I: Bases

1. Introducción a Cómputo en Nube
2. Migración a la Nube
3. Enriquecimiento del paradigma 'Integración como Servicio' en la era de la Nube.
4. Cómputo en Nube para Aplicaciones Empresariales

Parte II: Infraestructura como Servicio (IaaS)

5. Provisionamiento de Máquinas Virtuales y servicios de Migración
6. Gestión de Máquinas Virtuales en Infraestructuras de Nube
7. Fortaleciendo los entornos de Cómputo en Nube usando agrupamientos de computadoras como servicio.
8. Almacenamiento distribuido de datos seguro en Cómputo en Nube

Part III: Plataforma y Software como Servicio (PaaS/IaaS)

9. Aneka – Integración de Nubes Privadas y Públicas
10. CometCloud: Motor de la Nube
11. T-Systems' Soluciones basadas en la Nube para aplicaciones de negocios
12. Motor de flujo de trabajo para nubes
13. Comprensión de Aplicaciones científicas para entornos de Nube.

Part IV: Monitoreo y Administración

14. El modelo de programación MapReduce e Implementaciones
15. Una arquitectura para Cómputo en la Nube Federado
16. Manejo de SLA en Cómputo en la Nube: Perspectiva del proveedor de servicios
17. Predicción del rendimiento para HPC en Nubes.

Part V: Aplicaciones

18. Construyendo Aplicaciones para la Nube de Amazon
19. Alojamiento de Juegos masivos y multi-jugador en línea en Recursos de Nube

20. Construyendo redes de entrega de contenido usando nubes

21. Recursos de la Nube

Part VI: Gobernabilidad y Casos de Estudio

22. Puesta a punto organizacional y cambio de la gestión en la era de la Nube

23. Seguridad de la información en la Nube

24. Problemas legales en Cómputo en Nube

25. Consecución de la puesta a punto de la producción para los servicios de Nube

DESPLIEGUE

El despliegue de la Nube se debe llevar a cabo en tiempo y forma, probablemente para efectos de practicidad, la nube puede estar distribuida en diversos lugares físicamente, evitando la construcción de un edificio, sin embargo, existe la posibilidad de construir un centro de datos en la hidroeléctrica del Distrito Federal ubicada en Ixtapantongo. El edificio estará a cargo de una constructora Nacional pero con un diseño que aproveche todas las ventajas de un edificio inteligente, situado en un lugar de temperatura adecuada, las instalaciones deben permitir que la ventilación sea casi natural, cuando sea época de frío y aislarse lo más posible del medio en temporada de calor, el propósito de construir cerca de una generadora es porque las pérdidas causadas por los medios de transmisión disminuyen con la distancia, la luz natural se aprovechará a lo largo del día por medio de transmisión de luz con fibras ópticas de plástico hacia el interior del edificio.

PROVEEDORES CHINOS

Dentro de los proveedores chinos que se encuentran Baidu, Lenovo y el mismo Municipio de Beijing una vez que tengan su propio hardware desarrollado. [20]

ANEXO 7

RECURSOS PARA LA NUBE

Para desplegar una Nube de cómputo no es necesario un equipo muy caro y sofisticado, se puede crear una nube desde una PC o bien alquilar una instancia de máquina virtual de EC2 de Amazon dependiendo del modelo que se quiera adoptar.

Para iniciar una Nube desde cero se requiere infraestructura: Hardware y dónde ubicarlo, acceso a una red por medio de la cual se proporcionen los servicios, un sistema operativo y finalmente la aplicación hipervisor, que en nuestro caso se empleará XEN, los discos de los sistemas operativos que tendremos como máquinas virtualizadas y el software de aplicación que se requiere para los usuarios de la Nube. XEN es usado mundialmente y China no es la excepción, también emplea XEN en un entorno Linux.

Normatividad CC

Así como Cloud Computing trae beneficios, trae también muchas cosas que controlar, esto se logrará con una correcta aplicación de regulación en materia de derecho, lo que deriva en leyes y normas aplicables a las tecnologías de la información.

La principal preocupación tiene que ver con la ubicación física de la Nube, es decir, en dónde se encuentra el Centro de Datos (si se trata sólo de uno), qué recursos tiene disponibles y sobre todo, cuál es su jurisdicción.

Este es un problema de los más importantes que debe resolverse y tener bien claros los términos de la jurisdicción de la Nube puesto que dependerá de la regulación o restricciones que tengan las naciones para determinados servicios. Los gobiernos - a través del derecho, la política y la regulación - pueden suprimir o promover el desarrollo de la computación en nube dentro de una jurisdicción en particular.

Hay muchas leyes, y los problemas políticos planteados a Cloud Computing podrían ser algo difícil de evitar para los proveedores de nube y usuarios de la nube. Para los usuarios, estos problemas y expectativas incluyen:

El acceso - los usuarios esperan poder tener acceso y uso de la nube donde y cuando quieran sin trabas desde el proveedor de la nube o de terceros.

Fiabilidad - los usuarios esperan que la nube sea un recurso confiable, especialmente si su proveedor se hace cargo de la tarea de dirigir aplicaciones de "misión crítica".

Seguridad - Los usuarios esperan que el proveedor de la nube prevenga el acceso no autorizado a los datos y código, y que los datos sensibles estén siempre bien asegurados.

- Confidencialidad de datos y privacidad - los usuarios esperan que el proveedor de la nube, otras terceras partes, y los gobiernos no controlen sus actividades, excepto cuando los proveedores de nube de forma selectiva supervisen su uso con fines de control de calidad.

- Responsabilidad - los usuarios esperan una clara delimitación de responsabilidad en caso de problemas graves.

- Propiedad intelectual - los usuarios y proveedores de contenido esperan que sus derechos de propiedad intelectual se mantengan.

- Propiedad de los datos - los usuarios esperan poder regular y controlar la información que crean y modifican utilizando los servicios.

- Posibilidad de intercambio - los usuarios esperan que los datos y los recursos almacenados en un aspecto de la nube puede ser fácilmente trasladado o transferido a otro servicio similar, con poco o ningún esfuerzo, es decir, una alta expectativa de la portabilidad de datos.

- Capacidad de verificación - usuarios, en particular las empresas, esperan que los proveedores cumplan con las regulaciones o por lo menos proporcionarles la capacidad de auditar los requisitos de la regulación.

Si alguna de estas expectativas no se cumple, o no se garantiza, el usuario podría presentar resistencia a utilizar el servicio. Desconfianza y temor genera el espionaje gubernamental en algunos servicios de Google que organiza una gran cantidad de información del usuario. Por ejemplo en China no es posible acceder a GoogleDocs.

Y mientras todos estos temas son también de interés para los proveedores de nube, que también deben competir en factores tales como:

- jurisdicción legal - en los casos de proveedor de la nube, ¿donde se adjudicarán los casos? ¿Qué tan favorable es la jurisdicción para los intereses del proveedor de la nube?

La intervención del gobierno – ¿Qué tan intrusivo puede ser el gobierno al estar bajo su ley o en virtud de las prácticas locales aceptadas?

- Los costos de hacer negocios - ¿Qué tan altos son los impuestos, seguros, y los reglamentos (de seguridad, ambientales, industriales, etc)? ¿Hay suficiente mano de obra disponible? ¿Qué tan favorable es el entorno de negocios?

En jurisdicciones distintas, el enfoque de la política de nube puede variar mucho, dependiendo de las prioridades de la ubicación. Algunas jurisdicciones han creado o ampliado incentivos fiscales para fomentar la construcción de centros de datos. En una escala más grande, naciones enteras pueden ofrecer desgravaciones fiscales a las empresas como IBM y Google para proveer incentivos para la construcción de centros de datos fuera de los Estados Unidos. Tales jurisdicciones, sin embargo, deben sopesar las ventajas de tener los centros de datos con los impactos ambientales considerables.

Muchas de las preguntas políticas seguirán sin contestar, mientras la Nube no pertenezca al país al que sirve, incluso después de la construcción del centro de datos. Como la mayoría de los centros de datos se encuentran en los Estados Unidos, muchas de estas preocupaciones se centran en la Ley Patriota de los EE.UU., la Ley de Seguridad Nacional. [21]

GASTOS DE DESPLIEGUE Y ADMINISTRACIÓN

La nube pública se puede implementar con cualquiera de los proveedores descritos en el anexo en el que hablo de ellos. En su página web vienen los costos. Un estudio revela el costo de un proceso realizado en máquinas de Amazon a continuación:

Instance Type	Category	Capacity (EC2 Compute Unit)	Cost (US \$/hour)
m1.small	Standard	1 (1 virtual core with 1 ECU)	0.10
m1.large	Standard	4 (2 virtual core with 2 ECU)	0.40
m1.xlarge	Standard	8 (4 virtual core with 2 ECU)	0.80
c1.medium	High-CPU	5 (2 virtual core with 2.5 ECU)	0.20
c1.xlarge	High-CPU	20 (8 virtual core with 2.5 ECU)	0.80

Fuente: [14]

INTERESES MEXICANOS EN CC.

En México se desearía que los servicios que presta el gobierno fuesen de calidad a pesar de la cantidad de habitantes que somos, los sistemas de información son una ayuda que se ha notado, es por ello que las TICs se consideran factor de la economía pues aumenta la competitividad y la productividad de las instituciones que las utilizan con este fin.

Si estos servicios se pudieran entregar de manera más sencilla, más barata, en la mayoría de los casos lo es, más segura, las empresas optarían por adoptarlos casi sin pensarlo, sin embargo, todas las cuestiones que he presentado nos ha obligado a hacer un análisis más detallado acerca de lo que hay disponible, buscar cómo se puede evitar cada una de las interrogantes que nos planteamos como especialistas de la seguridad. Pensando como el enemigo podemos acertar en la manera en la que actuará, por tanto, al basarnos en la experiencia, sin embargo, siguiendo los consejos de planeación, despliegue y administración podemos tener una nube privada en sencillos pasos, sin embargo el potencial de la Nube, por lo menos ahora sólo es posible observarlo en su variante pública. Los trabajos y el vínculo con las universidades en Beijing y Shanghai acerca de estos temas está hecha por lo que es necesario instar a los estudiantes de Ciencias de la Computación en interesarse por la nube y contactar a las universidades chinas con el fin de intercambiar información y avances, las universidades que menciono en el anexo de "Academia China" están a la expectativa de los avances que tenga México en materia de Cómputo en la Nube. Por tanto, debemos responder a esta confianza con la generación de conocimiento.

PROYECTOS ANALIZADOS EN CHINA

Los proyectos analizados en China son los que he citado en los anexos de Optimización, Métricas de desempeño y Legislación de Cloud Computing.

Entre otros proyectos también tuve la oportunidad de visitar las instalaciones y laboratorios en Shanghai y Beijing, detectando otros proyectos muy interesantes que tienen el Beijing Institute of Technology acerca de la prestación de servicios a los diferentes departamentos de la universidad empleando “cloud terminals” sin ninguna capacidad de procesamiento, son equipos mucho más baratos de adquirir y mantener, con los servicios de cómputo centralizados planean hacer una versión del Google Apps Engine con los diferentes perfiles que existen en los equipos que están actualmente instalados en el edificio central del BIT, logrando con ello centralizar toda la administración del software y el hardware al menos localmente (BIT, main building).

En Fudán hay laboratorios y científicos (Doctores, maestros y alumnos de Posgrado y licenciatura) en un proyecto de televisión IP, con la empresa de Televisión Oriental Cable Network (OCN) la cual tiene un proyecto en el que dicha universidad se encuentra involucrada, y se trata de las interfaces que harán de la televisión una experiencia interactiva, los desarrollos a simple vista parecen de juguete pues las interfaces son muy vistosas, sin embargo la tecnología subyacente implica conectividad de la infraestructura desarrollada con la información en la Red de datos de OCN, que contiene todo el Kit de desarrollo necesario dónde se hacen las interfaces para lo que será la televisión interactiva de OCN.

En la misma Universidad se tiene una alianza con Google para desarrollar aplicaciones de código abierto, garantizando el comportamiento de los programas con los datos/información del usuario, se está trabajando para asegurar la Nube, para los científicos no es posible desplegar una nube propia con tal envergadura, sin embargo lo que si se puede es aliarse con los que poseen tal infraestructura y decirles que hagan lo que nosotros estamos buscando que hagan.

Por otra parte también se está buscando la introducción de un auditor de un tercero (TPA) que cumpla con dos requerimientos fundamentales: Supervisar eficientemente el almacenamiento de los datos en la nube sin pedir la copia local de los datos, ni introducir carga adicional a la nube; además la existencia de este proceso de auditoría no debe significar nuevas vulnerabilidades hacia la privacidad del usuario. Esto se logra combinando el autenticador homomórfico basado en clave con el enmascaramiento aleatorio constituyendo el sistema de auditoría de datos que preserva la privacidad de la información almacenada en la Nube Pública.

Otros proyectos interesantes que se discutieron en las sesiones de trabajo son los siguientes:

Alexandros Marinos and Gerard Briscoe. 2009. Community Cloud Computing. In *Proceedings of the 1st International Conference on Cloud Computing (CloudCom '09)*, Martin Gilje Jaatun, Gansen Zhao, and Chunming Rong (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 472-484.

Youry Khmelevsky and Volodymyr Voytenko. 2010. Cloud computing infrastructure prototype for university education and research. In *Proceedings of the 15th Western Canadian Conference on Computing Education (WCCCE '10)*. ACM, New York, NY, USA, Article 8 , 5 pages.

Roger Clarke. 2010. User Requirements for Cloud Computing Architecture. In *Proceedings of the 2010 10th IEEE/ACM International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGRID '10)*. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 625-630.

Ravi Sandhu, Raj Boppana, Ram Krishnan, Jeff Reich, Todd Wolff, and Josh Zachry. 2010. Towards a discipline of mission-aware cloud computing. In *Proceedings of the 2010 ACM workshop on Cloud computing security workshop (CCSW '10)*. ACM, New York, NY, USA, 13-18.

Tianze Xia, Zheng Li, and Nenghai Yu. 2009. Research on Cloud Computing Based on Deep Analysis to Typical Platforms. In *Proceedings of the 1st International Conference on Cloud Computing (CloudCom '09)*, Martin Gilje Jaatun, Gansen Zhao, and Chunming Rong (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 601-608.

Bu-Qing Cao, Bing Li, and Qi-Ming Xia. 2009. A Service-Oriented Qos-Assured and Multi-Agent Cloud Computing Architecture. In *Proceedings of the 1st International Conference on Cloud Computing (CloudCom '09)*, Martin Gilje Jaatun, Gansen Zhao, and Chunming Rong (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 644-649.

Cong Wang, Qian Wang, Kui Ren, and Wenjing Lou. 2010. Privacy-preserving public auditing for data storage security in cloud computing. In *Proceedings of the 29th conference on Information communications (INFOCOM'10)*. IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, 525-533.

Siani Pearson, Yun Shen, and Miranda Mowbray. 2009. A Privacy Manager for Cloud Computing. In *Proceedings of the 1st International Conference on Cloud Computing (CloudCom '09)*, Martin Gilje Jaatun, Gansen Zhao, and Chunming Rong (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 90-106.

Siani Pearson. 2009. Taking account of privacy when designing cloud computing services. In *Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on Software Engineering Challenges of Cloud Computing (CLOUD '09)*. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 44-52.

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA:

[1] Traducción por parte de la Asociación Española Para el fomento de la seguridad de la información de la versión de la CSA. Guía para la seguridad en áreas críticas de atención en Cloud Computing. Resumen ejecutivo, Versión 2. Noviembre de 2009.

- [2] SUN, Cloud Computing Primer.pdf. SUN Microsystems, 2004 (Ahora Oracle).
- [3] Katarina StanoevskaSlabeva, Thomas Wozniak, Santi Ristol. Grid and Cloud Computing. A business perspective on Tecnology and Applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany, 2010.
- [9] R. A. Coyne, H. Hulen, and R. Watson. 1992. Storage systems for national information assets. In Proceedings of the 1992 ACM/IEEE conference on Supercomputing (Supercomputing '92), Robert Werner (Ed.). IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, USA, 626-633.
- [14] Nezh Yigitbasi, Alexandru Iosup, and Dick Epema. C-Meter: A framework for performance analysis on Cloud Computing. Delft University of Technology. IEEE Computer Society.
- [15] Tim Mather, Subra Kumaraswamy, and Shahed Latif. Cloud Security and Pivacy: An Enterprise Perspective on Risks and Compliance. O' Reilly. USA, 2009.
- [16] Cloud Computing Virtualization Specialist Complete Certification Kit: Study Guide Book and Online Course. The Art of Service, USA.
- [17] David S. Linthicum. Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise. Addison- Wesley. USA, 2010.

MESOGRAFÍA:

- [4] <http://www.sg.com.mx/content/view/1063/1/>
- [5] <http://www.cnnexpansion.com/expansion/2010/05/11/el-df-hace-pacto-con-google>
- [6] Política Digital 2008 www.politicadigital.com.mx 01/08/2009
- [7] <http://www.serviciostic.net/las-tic/definicion-de-tic.html>

[8] <http://es.wikipedia.org/wiki/TIC>

[10] http://www.elsemanario.com.mx/news/news_display.php?story_id=42309
<http://www.eluniversal.com.mx/articulos/57963.html>
<http://www.publico.es/ciencias/301946/las-agencias-de-publicidad-pediran-indemnizaciones-si-google-sale-de-china>

[11] Fuente: <http://www.juridicas.unam.mx/navjus/gob/mx/9.htm>

[12] http://imco.org.mx/es/temas/infraestructura_tics/tecnologias_de_informacion_y_comunicacion_como_factor_de_competitividad

[13] http://imco.org.mx/es/temas/medio_ambiente_cambio_climatico

http://imco.org.mx/es/temas/sectores_economicos_innovacion/promover_tecnologias_verdes_en_mexico

[15] <http://biblioteca.itam.mx/recuperacion/empresas.html>
<http://www.oracle.com/global/lad/customers/countries/mexico.html>
<http://www.eluniversal.com.mx/finanzas/82892.html>

[16] <http://www.politicadigital.com.mx/?P=leernota&Article=20395&c=9>

[17] <http://www.tic.unam.mx/>

[18] <http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/misionVision.htm>

[19] <http://www.dgbiblio.unam.mx/>

[20] <http://www.baidu.com/>
<http://www.lenovo.com.cn/>
<http://www.ebeijing.gov.cn/>

[21] <http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/viewArticle/2456/2171>