

**LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO Y FUNCIONAMIENTO
DEL LABORATORIO DE SUPERCÓMPUTO Y VISUALIZACIÓN
EN PARALELO DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E
INGENIERÍA**

CONSEJO DIVISIONAL CBI

Tabla de contenido

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS	1
INTRODUCCIÓN	1
DE LA COMISIÓN DIVISIONAL DEL LSVP	2
DE LA COORDINACIÓN DEL LSVP	4
DE LA COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA DEL LSVP.....	4
DEL FUNCIONAMIENTO DEL LSVP	5
Tipos de Usuarios del LSVP	5
Mecanismos de capacitación al alumnado y profesorado del LSVP	5
Catálogo de servicios o técnicas de medición.....	6
Normatividad y certificación.....	6
Procedimientos y manuales de seguridad	6
Reconocimiento de trabajos.....	6
ANEXO 1 INFRAESTRUCTURA DEL LSVP	7
ANEXO 2 CUOTAS DE RECUPERACIÓN.....	8

LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO Y FUNCIONAMIENTO DEL LABORATORIO DE SUPERCÓMPUTO Y VISUALIZACIÓN EN PARALELO DE LA DIVISIÓN DE CBI (LSVP)

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería tiene competencia para emitir lineamientos particulares para el desarrollo y funcionamiento de la División, de conformidad con el Reglamento Orgánico, artículo 46, fracción VI.

Derivado de lo anterior, el Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería aprobó, en su sesión 472, los *Criterios generales para la elaboración de Lineamientos particulares para el funcionamiento académico de los Laboratorios Centrales de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería*.

Los criterios generales para la elaboración de Lineamientos particulares para el funcionamiento académico de los Laboratorios Centrales de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, expresamente recomiendan que cada Laboratorio Central cuente con sus propios lineamientos en fecha perentoria.

Con base en las consideraciones anteriores, se emiten los Lineamientos particulares para el funcionamiento del Laboratorio de Supercómputo y Visualización en Paralelo (LSVP).

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha podido observar un enorme crecimiento en el uso de lo que se conoce como cómputo de alto desempeño (CAD), para la realización de una gran variedad de proyectos de ciencia básica y de desarrollo tecnológico. Un ejemplo que hace patente la observación anterior es el premio Nobel 2013 en Química.

Actualmente, la gran mayoría de los temas que se abordan en las investigaciones en áreas de la biología, física, ingeniería, medicina y química requieren de la confluencia de trabajo experimental, teórico y de simulación por computadora, para alcanzar una mejor comprensión de los fenómenos bajo estudio, tanto a nivel microscópico como macroscópico. Cabe mencionar que el diseño de fármacos y materiales actualmente se apoya fuertemente en CAD.

Debido a la complejidad de los sistemas que se estudian y el nivel de detalle con el que es necesario abordar los fenómenos involucrados, se requiere realizar una cantidad extraordinaria de operaciones aritméticas en el menor tiempo posible a través de la utilización simultánea de muchos procesadores de alto rendimiento numérico, enlazados mediante un medio de comunicación eficiente. Además de tener acceso a dispositivos de almacenamiento masivo, y que el servicio informático opere de manera estable e ininterrumpida durante periodos prolongados.

En este contexto la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) unidad Iztapalapa, ha sido una de las instituciones pioneras en el país en CAD. Desde el año de 1993 viene operando en sus instalaciones el laboratorio de supercómputo y visualización en paralelo (LSVP), que fue concebido para cubrir las necesidades en CAD de los investigadores adscritos a la División de Ciencias Básicas en Ingeniería (DCBI) de la UAM-Iztapalapa. Con fondos aportados por el

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y fondos concurrentes aportados por la UAM, en el 2008 el LSVP adquirió el cúmulo de 2160 núcleos de procesamiento numérico de alto desempeño denominado Aitzaloo. Además el LSVP pasó a ser uno de los nodos de la denominada "Delta Metropolitana de Cómputo de Alto Rendimiento" que conforma al Laboratorio Nacional de Cómputo de Alto Desempeño (LANCAD).

Los otros dos nodos de la delta residen en el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV) y en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En el año 2013 se realizó la compra de otro cúmulo de 1120 núcleos de procesamiento numérico gracias a una nueva aportación por parte del CONACYT y la UAM. A principios del año 2014 se adquirió un nuevo cúmulo de 2160 núcleos de procesadores como parte del proceso de fortalecimiento de la infraestructura CAD del LSVP. A partir de ese año el LSVP ha hecho otras adquisiciones. A principios del año 2024 se cuenta con 6612 núcleos de procesamiento numérico y 72 tarjetas gráficas.

En la actualidad el LSVP brinda servicio a investigadores de las cinco unidades de UAM. Además, bajo la figura de colaborador de algunos de los investigadores de la UAM o de las convocatorias de LANCAD, el LSVP brinda servicio a investigadores adscritos a instituciones diferentes a la UAM. También se brinda servicio al alumnado asociado a los profesores investigadores de la UAM. La mayoría del alumnado forma parte de alguno de los programas de posgrado que ofrece la UAM.

DE LA COMISIÓN DIVISIONAL DEL LSVP

1. La Comisión Divisional del LSVP (Comisión de supercómputo CDS) será la encargada de supervisar la operación del LSVP.
2. La CDS será nombrada por el Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería, a propuesta de la persona titular de la Dirección de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Esta comisión será coordinada por uno de los integrantes en funciones de la CDS con al menos un año de antigüedad (exceptuando la primera vez que se forme) y que sea usuario del LSVP.
3. La CDS estará integrada por cinco integrantes del personal académico de los departamentos de la DCBI de la UAM-Iztapalapa, con intereses afines al LSVP y donde al menos tres sean del LSVP.
4. Los integrantes de la CDS durarán en su cargo dos años y podrán ser prorrogados por dos años más, las veces que sea necesario, previa ratificación del Consejo Divisional, a propuesta de la persona titular de la Dirección de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.
5. La sustitución de un integrante de la CDS procederá cuando:
 - I. Ha cumplido el período para el cual fue nombrado.
 - II. Por renuncia expresa.
 - III. Por haber acumulado tres faltas consecutivas o cinco no consecutivas en dos años, a partir de la fecha de su nombramiento, a las sesiones del pleno de la CDS.
 - IV. Por incapacidad médica de más de tres meses.

- V. Por goce de alguna de las licencias previstas en el Capítulo III, cláusula 175 del Contrato Colectivo de Trabajo y Acuerdo 10/90 de la Universidad Autónoma Metropolitana y el Sindicato Independiente de Trabajadores de la UAM.
6. El proceso de sustitución de un integrante de la CDS seguirá lo indicado en el punto 2.
7. Las reglas de funcionamiento interno de la CDS deberán contener al menos:
 - I. La forma de convocar las sesiones;
 - II. El número mínimo de integrantes para poder llevar a cabo la sesión;
 - III. La forma en que habrán de tomarse los acuerdos, y
 - IV. La forma en que se llevará a cabo el registro de los acuerdos alcanzados en la sesión.
8. La CDS tendrá las siguientes funciones:
 - I. Vigilar la operación y cumplimiento de estos lineamientos;
 - II. Vigilar que se respeten los objetivos e intereses académicos del LSVP en la operación de las estructuras administrativas de financiamiento (externo e interno) que sean puestas en práctica;
 - III. Proponer modificaciones a los presentes lineamientos de acuerdo con las necesidades del LSVP y el funcionamiento del mismo;
 - IV. Establecer las reglas de servicio externo (distinguiendo diferencias entre la comunidad de la UAM en general y otras instituciones) del LSVP;
 - V. Informar a la persona titular de la Dirección de la DCBI oportunamente de cualquier problema o irregularidad que ponga en riesgo la operación o viabilidad financiera del LSVP;
 - VI. Informar anualmente al Consejo Divisional sobre el desarrollo de las actividades académicas del LSVP;
 - VII. Resolver y dictaminar sobre los casos no contemplados en los reglamentos aplicables de la UAM y estos lineamientos, que no sean de la competencia de ningún órgano o instancia de apoyo de la Universidad;
 - VIII. Vigilar el funcionamiento de los equipos del LSVP y proponer las medidas pertinentes para que éstos funcionen adecuadamente, y
 - IX. Coordinar los esfuerzos conducentes a la actualización de los equipos del LSVP así como la obtención de recursos económicos para esto.
 - X. Realizar actividades de planeación, incluyendo la programación de talleres y programas de capacitación y docencia, actividades de promoción y recaudación de recursos.
 - XI. Integrar las recomendaciones de los profesores y usuarios del LSVP en relación a la actualización y el mantenimiento de la infraestructura.
 - XII. Coadyuvar con la coordinación del LSVP en la programación de actividades del LSVP.
 - XIII. Aprobar protocolos de investigación, establecer y vigilar el cumplimiento de las normas de funcionamiento interno y el uso del equipamiento común.
 - XIV. Revisar el informe de actividades del LSVP elaborado por la coordinación del LSVP.
 - XV. Proponer a las instancias correspondientes mecanismos de uso y cobro de los servicios del LSVP, así como montos de cuotas de servicio.

- XVI. Planear y coordinar los cursos de capacitación y de seguridad para usuarios del LSPV.
- XVII. Proponer mecanismos idóneos para la operación, uso, mantenimiento y demás aspectos que considere pertinente el LSVP.
- XVIII. Coadyuvar con la coordinación del LSPV, en el establecimiento de los criterios de prioridad entre usuarios.
- XIX. Resolver las posibles diferencias de criterios académicos entre el responsable técnico del LSVP y usuarios.
- XX. Coadyuvar con la coordinación del LSVP en la verificación de normas de operación aplicables.
- XXI. Auxiliar a la coordinación del LSVP en la adquisición de equipo.

DE LA COORDINACIÓN DEL LSVP

1. La persona titular de la Coordinación de la CDS coadyuvará en la gestión administrativa y financiera del LSVP.
2. La persona titular de la Coordinación de la CDS será nombrada por la persona titular de la Dirección de la DCBI, previa auscultación con la CDS. Este nombramiento será por dos años. El nombramiento será prorrogable hasta por dos años más, las veces que sea necesario previa ratificación de la CDS.
3. La persona titular de la Coordinación del LSVP tendrá las siguientes funciones:
 - I. Informar al menos una vez al trimestre a la CDS sobre la operación, avances, resultados, y situación técnica y financiera del LSVP.
 - II. Recomendar a la CDS adecuaciones a los presentes lineamientos;
 - III. Otorgar el visto bueno para la utilización de recursos financieros;
 - IV. Supervisar las actividades del Coordinador Administrativo del LSVP.

DE LA COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA DEL LSVP

1. La persona titular de la Coordinación administrativa del LSVP, será nombrado por la persona titular de la Rectoría de la Unidad Iztapalapa previa consulta con la persona titular de la Dirección de la DCBI y la CDS.
2. Las funciones de la Coordinación administrativa serán:
 - I. Administrar los equipos del Laboratorio, así como los servicios que preste el mismo y sus redes de comunicación.
 - II. Implementar las políticas de uso de los recursos del Laboratorio que establezca la CDS.
 - III. Diseñar los mecanismos para compartir y optimizar el uso de los recursos del LSVP, e implementar aquellos aprobados por la CDS.
 - IV. Participar en el diseño, administración y mantenimiento de las redes de comunicación internas y externas del Laboratorio.
 - V. Brindar asistencia a los usuarios en la implementación y/o desarrollo de programas computacionales que usen los recursos del LSVP.

- VI. Promover en conjunto con la CDS la incorporación del alumnado en diversas actividades de supercómputo, servicios sociales y proyectos terminales.
- VII. Determinar los equipos y programas computacionales requeridos para el buen funcionamiento del Laboratorio y adquirir aquellos aprobados por la CDS.
- VIII. Promover y brindar asistencia en la realización de convenios de colaboración con otras instituciones y empresas, y ejecutar aquellos aprobados por la CDS.
- IX. Promover y brindar asistencia en la realización de convenios de prestación de servicios a otras instituciones y ejecutar aquellos aprobados por la CDS.

DEL FUNCIONAMIENTO DEL LSVP

Tipos de Usuarios del LSVP

Se entiende por usuario a toda aquella persona que de manera ocasional o frecuente emplea los servicios que ofrece el LSVP.

1. El personal académico que desee ser usuario-investigador en el LSVP debe ser parte del personal académico de tiempo completo e indeterminado o visitante en la Universidad Autónoma Metropolitana.
2. El personal académico interesado y que realicen investigación en temas relacionados con los objetivos del LSVP solicitarán a la CDS su ingreso como usuario-investigador presentando la documentación pertinente. La CDS decidirá al respecto de forma definitiva.
3. La calidad de usuario-investigador del LSVP se pierde por incumplimiento de los requisitos estipulados en los artículos 3 y 4, o por no cumplir con las disposiciones establecidas por la CDS.
4. El usuario-investigador podrá solicitar las cuentas de acceso, al Coordinador Académico, que requiera para sus colaboradores y/o alumnado.
5. El Coordinador Académico validará las solicitudes de acceso, solicitará al Coordinador administrativo la apertura de cuentas en la infraestructura del LSVP.
6. Cada usuario con acceso podrá hacer uso de la infraestructura de acuerdo a las políticas de uso.
7. Los usuarios-investigadores no adscritos a la Universidad podrán hacer uso del LSVP solo a través de las convocatorias emitidas por LANCAD.
8. Al final de cada mes todos los usuarios-investigadores y jefes de Departamento correspondientes (cuando proceda) recibirán un informe de uso de la infraestructura detallando los tiempos y costos.

Mecanismos de capacitación al alumnado y profesorado del LSVP

El LSVP brindará capacitación a su comunidad según se requiera en herramientas necesarias para llevar a cabo su trabajo. Las capacitaciones definidas son:

- Capacitación en el Sistema Operativo Linux.
- Capacitación en el uso de despacho de tareas (SLURM)

Catálogo de servicios o técnicas de medición

El LSVP brindará a su comunidad los siguientes servicios:

- a) Acceso a cómputo de alto desempeño para realizar tareas áltamente demandantes en el número de operaciones a realizar.
- b) Instalación de software requerido por los usuarios. El usuario es el responsable de proporcionar el software y el licenciamiento requerido.

Las técnicas de medición del LSVP serán por medio del sistema operativo y del software de despacho de tareas se contabiliza el tiempo que un usuario ha hecho de los procesadores/gpus, por mes.

Normatividad y certificación

En el momento de la elaboración de estos lineamientos no se considera importante que se cuenten con elementos normativos o certificaciones específicas para el funcionamiento del LSVP. La CDS podrá en cualquier momento ver la conveniencia de seguirlas o tenerlas.

Procedimientos y manuales de seguridad

En el momento de la elaboración de estos lineamientos los procedimientos y manuales están en elaboración, quedando el compromiso de que estén concluidos cuando máximo al final del trimestre 25-O.

Reconocimiento de trabajos

Se solicita a todos los usuarios que se agregue un agradecimiento en los productos generados:

en español:

Los autores agradecen el tiempo de cómputo otorgado por LANCAD y CONAHCyT en la supercomputadora YOLTLA del LSVP de la UAM Iztapalapa

en inglés:

The authors gratefully acknowledge the computing time granted by LANCAD and CONACHyT on the supercomputer YOLTLA at LSVP UAM Iztapalapa.

ANEXO 1 INFRAESTRUCTURA DEL LSVP

El Laboratorio de Supercómputo y Visualización en Paralelo (LSVP) de la UAM-Iztapalapa cuenta con:

6612 núcleos de procesamiento, memoria distribuida de 39.2TB, sistema de almacenamiento de 96TB y sistema operativo Centos Linux. Este cluster se integra por los siguientes componentes:

Nodos de gestión (1 nodo maestro y 2 nodo de servicio):

- 2 procesadores Intel Intel(R) Xeon(R) CPU E52695 v2 @ 2.40GHz.
- 96 GB de memoria RAM. 120 Nodos de cómputo:
- 2 procesadores Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2670 v2 @ 2.50GHz.
- 64 GB de memoria RAM.

58 nodos de cómputo:

- 2 procesadores Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2660 v3 @ 2.60GHz.
- 128 GB de memoria RAM.

38 nodos de cómputo:

- 2 procesadores Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2683 v4 @ 2.10GHz.
- 256 GB de memoria RAM.

3 nodos de cómputo:

- 2 procesadores Intel Xeon Gold 6140 @ 2.30 GHz.
- 256 GB de RAM.

27 nodos de cómputo:

- AMD EPYC 7513 @ 2.6GHz
- 512GB de RAM
- 64 tarjetas gpu Nvidia k20
- Tarjetas gpu Nvidia v100

Sistema de almacenamiento:

- Sistema LUSTRE con capacidad de 96 TB.
- Conexión de alta velocidad:
- Infiniband FDR40/FDR56.

Manejador de recursos:

- SLURM.

Rendimiento teórico:

- 375 TF totales
- 216 TF en CPU
- 159 TF en GPU

ANEXO 2 CUOTAS DE RECUPERACIÓN

Para la comunidad UAM:

- Cuota de recuperación por hora-CPU es de \$0.50 M.N.
- Cuota de recuperación por hora-GPU es de \$5.00 M.N.

Para otras instituciones

- Cuota de recuperación por hora-CPU es de \$1.00 M.N.
- Cuota de recuperación por hora-GPU es de \$10.00 M.N.

CONSEJO DIVISIONAL CBI