

# DIPLOMATURA EN TECNOLOGÍAS DE CLOUD COMPUTING

*“Take full control of your own  
cloud”*

1 JULIO - 30 OCTUBRE



**PUCP**



ESCUELA DE  
**POSGRADO**

# Cloud computing

Día a día, más empresas migran su infraestructura de cómputo al paradigma de computación en la nube (sea pública, privada, o híbrida), debido a su promesa de reducción significativa de costo causada por la consolidación de la infraestructura, ganancias por multiplexado estadístico, y en general un aumento en la utilización de los recursos de cómputo. Este paradigma, al proveer flexibilidad en el aprovisionamiento dinámico de recursos, permite responder con mayor agilidad a las demandas cambiantes de la empresa.

Sin embargo, los profesionales a cargo de estos equipos carecen de un conocimiento profundo de la tecnología y sus límites. Esto limita su capacidad para elegir la configuración que optimice su patrón de uso. Muchas veces, el profesional se limita a asumir plantillas de mejores prácticas genéricas, que pueden no ser la ideal para la carga de trabajo de su empresa.



# NUESTRO PROGRAMA

En esta diplomatura se presentarán los conceptos fundamentales de Cloud Computing, además, se introducirán a las herramientas de código abierto (Open Source) disponibles. De esta manera, se habilitará a los profesionales del área para personalizar sus instalaciones de nube privada maximizando la rentabilidad en su empresa. El conocimiento adquirido también permitirá optimizar los despliegues de nube híbrida (privada + pública), eligiendo el modelo más adecuado para cada carga de trabajo y automatizando lo más posible la orquestación de recursos.

El contar con soluciones personalizadas alineadas a los objetivos de negocios de la empresa – en lugar de soluciones genéricas que requieren de la “traducción” del personal de TI -- alentará una mayor migración a tecnologías de computo en la nube, proveerá a la empresa de mayor agilidad en sus procesos, y acelerará su proceso de transformación digital, con el consiguiente incremento en la eficiencia y competitividad de la empresa.

El contar con profesionales con alto conocimiento en tecnologías de computo en la nube, permitirá también el desarrollo de una industria local en este sector.



# INFORMACIÓN GENERAL



**PUCP**



**ESCUELA DE  
POSGRADO**

# INFORMACIÓN GENERAL



**INICIO :** 1 de Julio  
**FIN :** 30 de Octubre



**MODALIDAD:**  
Virtual síncrona (\*)



**DURACIÓN:**  
192 Hrs. / 4 meses



**CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS**  
"HANDS ON LEARNING" - cada sesión incluye laboratorio.



**HORARIO DE CLASES:**

- Martes 19:00-22:00 Hrs.
- Jueves 19:00-22:00 Hrs.
- Sábados 10:00-13:00 Hrs.  
15:00-18:00 Hrs.

(\*)Las clases sincrónicas quedarán registradas en video, El alumno podrá revisarlas luego de realizada dicha sesión, esto también incluye a las sesiones de laboratorio.

# INFORMACIÓN GENERAL



## EXPERIENCIAS EN NUBE PRIVADA PUCP

- Hybrid Academic Scenario Testbed (HAST) desarrollado in-house.
- Un slice de cómputo asignado A CADA ALUMNO durante el todo el diplomado.



## ARTICULADO CON LA MAESTRÍA DE ING. DE LAS TELECOMUNICACIONES

Puede convalidar los cursos electivos TEL614 y TEL620 (6 créditos).



## INVERSIÓN:

S/. 8,600

En 5 cuotas de 1720 soles. La primera cuota se cancela al momento de la inscripción(\*).

(\*) 5% de descuento por pago total al momento de la inscripción.  
Descuentos corporativos: consultar a [informes.telecom@pucp.pe](mailto:informes.telecom@pucp.pe)

## INFORMES E INSCRIPCIONES



Lunes a Viernes: 10am - 5 pm



[LINK DE INSCRIPCIÓN](#)



[informes.telecom@pucp.pe](mailto:informes.telecom@pucp.pe)



Whatsapp: (+51) 987223920



# PERFIL DEL EGRESADO



**PUCP**



**ESCUELA DE  
POSGRADO**



# PERFIL DEL EGRESADO

Si bien la diplomatura es autocontenida, se espera que el ingresante típico cuente con cierta familiaridad con el sistema operativo UNIX y el ecosistema Open Source, así como con nociones básicas de arquitectura de computadoras y de redes. En caso el alumno requiera nivelación, se le entregará material adicional previo al inicio del diplomado.

## AL CULMINAR LA DIPLOMATURA, ESTARÁ EN LA CAPACIDAD DE:



Seleccionar la tecnología de Cloud Computing más adecuada a desplegar en su institución.



Optimizar la configuración de su solución de nube privada.



Crear slices en OpenStack y ejecutar trabajos HPC.



Crear scripts para automatizar la creación, ejecución y análisis de sus trabajos.



Integrar las herramientas de Cloud Computing (p.ej., provisionamiento dinámico, manejo de identidades/quotas) con el resto de procesos de su institución)



Monitorear el comportamiento del sistema.



Evaluar la performance del sistema y realizar las modificaciones pertinentes para maximizar el output de su entorno Cloud Computing.



# MALLA CURRICULAR

## BLOQUE 1: BACKGROUND OVERVIEW

Linux Shell Scripting  
with Bash and Python

Linux  
Fundamentals

## BLOQUE 2: LINUX SUPPORTING TECHNOLOGIES

Linux Virtualization  
Technologies

Advanced Linux  
Networking

## BLOQUE 3: CLOUD COMPUTING PLATFORMS

Advanced OpenStack  
features for HPC

Cloud Computing with OpenStack

Containers Orchestration with  
Kubernetes and OpenShift



# PUCP



ESCUELA DE  
**POSGRADO**



# MALLA CURRICULAR

## MODULO 1: LINUX FUNDAMENTALS

Se introduce el diplomado y las herramientas que se usaran durante el mismo, y se motiva el desarrollo de soluciones completas de cloud computing sobre la base de herramientas open source. Luego se hace una revisión de los fundamentos de UNIX/Linux, arquitectura y comandos. Se utilizan los comandos de Linux para la gestión de procesos, sistema de archivos, administración de un sistema, cuentas y permisos, descriptores de archivos, y namespaces. El alumno al finalizar el curso será capaz de: (i) Conocer los fundamentos de Linux, (ii) Administrar los procesos en Linux, (iii) Conocer el sistema de archivos de plataformas Linux, (iv) Administrar un sistema Linux y cuentas de usuarios, (v) Administrar los descriptores de archivos, (vi) Utilizar los comandos más importantes de Linux.

## MODULO 2: LINUX SHELL SCRIPTING WITH BASH AND PYTHON

Se revisan los conceptos del kernel y cómo usar el Shell, así como la programación de Shell y las operaciones con Linux Shell Scripting y los comandos avanzados de Shell script. Asimismo, se revisa la creación de scripts con python y la combinación. El alumno al finalizar el curso será capaz de: (i) Conocer los fundamentos del kernel de Linux y el shell, (ii) Realizar la programación en el entorno de Shell Scripting, (iii) Utilizar los comandos avanzados, más importantes de Shell script, (iv) escribir scripts que automaticen el trabajo combinando bash programming y python.

## MODULO 3: ADVANCED LINUX NETWORKING

En este módulo se revisan los conceptos avanzados de redes en Linux, necesarios para crear y mantener entornos de cloud computing y HPC. Entre ellos se encuentran la manipulación de paquetes con la herramienta netfilter, captura de paquetes con libpcap, control de QoS de paquetes con tc, seguridad de redes e información con IPTables, tunnelling, entre otros. El alumno al finalizar el módulo será capaz de: (i) Entender el funcionamiento del framework netfilter, (ii) Comprender el funcionamiento de la API libpcap, (iii) Comprender el funcionamiento del sistema de manejo de colas tc, (iv) Entender los conceptos de encapsulamiento y túneles, (v) Implementar switching/routing en Linux.





# MALLA CURRICULAR

## MODULO 4: LINUX VIRTUALIZATION TECHNOLOGIES

Se hace una revisión de los fundamentos acerca de las tecnologías de virtualización usadas en Linux, tanto la capa de hipervisor y emulación (QEMU/KVM) como herramientas de automatización de despliegue. El alumno al finalizar el módulo será capaz de: (i) Entender la importancia de la tecnología de virtualización en la actualidad, (ii) Entender las diferencias entre virtualización por hardware y virtualización por software, (iii) Entender las diferencias entre las diferentes técnicas de virtualización (máquinas virtuales, para virtualización, y contenedores), (iv) Aprender las técnicas para configurar switches virtuales (OVS) y como ellos interactúan con servicios virtualizados. (v) Entender el funcionamiento de los sistemas de archivos (filesystem) usados por las máquinas virtuales.

## MODULO 5: CLOUD COMPUTING WITH OPENSTACK

En el presente módulo se revisan los conceptos de Cloud Computing; entre ellos los drivers que lo motivan, tipos de Cloud y OpenStack. Luego, se estudia el funcionamiento de OpenStack en detalle, poniendo énfasis en aquellos aspectos que dominan la performance del sistema. En particular, se revisan a detalle sus componentes, automatización de despliegue, aplicaciones sobre él, features avanzados y monitoreo de servicios. El alumno al finalizar el módulo será capaz de: (i) Describir los drivers que motivaron el modelo de Cloud Computing, (ii) Describir los tipos de servicios y despliegues de Cloud Computing, (iii) Comprender cómo OpenStack soluciona los problemas de orquestación de máquinas virtuales, (iv) Entender el funcionamiento de OpenStack, (v) Automatizar despliegues de máquinas virtuales sobre OpenStack, (vi) Troubleshooting de OpenStack.





# MALLA CURRICULAR

## MODULO 6: ADVANCED OPENSTACK FEATURES FOR HPC

En el presente módulo se revisan optimizaciones de OpenStack destinadas a correr cargas HPC (o "High Performance Computing") sobre OpenStack. Se hace una revisión de tecnologías de HPC como SLURM, MPI, y Hadoop y sus requerimientos de performance, y luego se revisan varias tecnologías como SDN, SR-IOV, y "bare metal provisioning" que permiten a OpenStack bypassar la capa de hipervisor para evitar el overhead asociado a él. Se discuten tradeoffs entre performance, flexibilidad, y seguridad. El alumno al finalizar el módulo será capaz de: (i) Entender las diferencias entre computo distribuido (p.ej., MPI) y paralelo (p.ej., Hadoop) y sus requerimientos sobre la infraestructura de computo, (ii) determinar la configuración de cluster/slice adecuada para su carga, (iii) elegir la configuración de OpenStack más adecuada para sus requerimientos, y (iv) desplegar slices optimizados para sus cargas HPC en su nube privada.

## MODULO 7: CONTAINERS ORCHESTRATION WITH KUBERNETES AND OPENSHIFT.

En el presente módulo se revisan las herramientas más usadas para orquestación de contenedores: dockers, Kubernetes, y OpenShift. El alumno al finalizar el modulo será capaz de: (i) entender las tecnologías que forman la base de los contenedores, (ii) desplegar sus propios contenedores manualmente, (iii) automatizar el despliegue de sus contenedores con herramientas más avanzadas incluyendo Dockers, Kubernetes, OpenShift, y OpenStack (Magnum y ZUN).

# PLANA DOCENTE



# PUCP



**IT**  
INGENIERÍA DE LAS  
TELECOMUNICACIONES

ESCUELA DE  
**POSGRADO**





# PLANA DOCENTE

## SANTIVÁÑEZ GUARNIZ, CESAR AUGUSTO

Doctor en Redes de Telecomunicaciones por Northeastern University, Boston, MA, USA (2001). Director del Grupo de Investigación en Redes Avanzadas (GIRA) de la PUCP, liderando proyectos de I+D en temas de Cloud Computing y SDN.

Cuenta con más de 20 años de experiencia en investigación en redes avanzadas, trabajando por más de una década en BBN Technologies, Cambridge, MA, la legendaria consultora de investigación que dio vida a varios "firsts" en la industria de redes: desde la red ARPANET (predecesora directa de Internet), pasando por el primer e-mail, hasta la primera red cuántica. Entre sus principales contribuciones al estado del arte se encuentran el desarrollo de la teoría de escalabilidad de redes ad hoc (MANETs), el primer protocolo basado en estado de enlaces escalable para MANETs, y la arquitectura de control multicapa para redes core PHAROS, precursor de SDN WAN. En autor de decenas de artículos y 3 patentes (EEUU).

## BARTRA GARDINI, GUMERCINDO

Maestría en Ciencias con mención en Telemática, por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Ingeniero Electrónico (UNI). Egresado del Doctorado de Ingeniería de las Telecomunicaciones (PUCP). Director de la Maestría en Ingeniería de las Telecomunicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Profesor de Pregrado y Posgrado en Ingeniería de las Telecomunicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Profesor de Posgrado (UNI). Investigador Calificado del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC-PERÚ). Investigador del Grupo de Redes Avanzadas GIRA-PUCP en SDN y Cloud Networking. Artículos presentados en Congresos Internacionales: IEEE ANDESCON, IEEE, International Association for Management of Technology (IAMOT2017, 2018, 2019). EDUNINE 2019 del IEEE. Experto en protocolos de Internet (IPv4, IPv6), fija, inalámbrica y móvil. Seguridad de Redes. Experiencia con más de 30 años en el Diseño de Redes LAN, WAN en el sector privado. Especialista en plataformas de Videoconferencia, Plataformas de LCMS, Conectividad y Computación en la Nube. Especialista en Metodología de Educación a distancia, evaluación y Virtualización de cursos y Laboratorios en el Departamento de Ingeniería de la PUCP. Coordinador de Sección de Ingeniería de las Telecomunicaciones PUCP.





# PLANA DOCENTE

## CÓRDOVA ALVARADO, RUBÉN FRANCISCO

Ingeniero de las Telecomunicaciones por la PUCP. Investigador del grupo GIRA-PUCP, experto en temas de Cloud Networking y OpenStack. Principal desarrollador de las herramientas VNRT y HAST, soluciones de orquestación sobre OpenStack usadas actualmente para administrar la nube privada de la sección de Ingeniería de las Telecomunicaciones de la PUCP – que da servicios de laboratorios virtuales, así como computo HPC en soporte a los investigadores del departamento de Ingeniería. Actualmente es gerente general de AINET Solutions, empresa dedicada al desarrollo de soluciones de Cloud Computing, e instructor de la academia Fortinet de la PUCP. Ha publicado sus trabajos en conferencias internacionales como ANDESCON'18. Anteriormente ha participado de un “summer research” en la Universidad de Delaware, EEUU, y trabajado para la empresa CentauriTech de Panamá (desarrolladora de soluciones de ciberseguridad).

## QUINTO ANCIETA, JAVIER RICHARD

Mag. Prof. Javier Quinto, especialista en integración de servicios Cloud y DevOps. Profesional con más de 12 años de experiencia trabajando en Proyectos de Innovación y desarrollo Tecnológico para diversas instituciones privadas y públicas. Cuenta con las certificaciones internacionales CKA y CKAD de Kubernetes, Cisco APIC-EM y Experimenting with REST APIs de CISCO. También conoce de Data Science, Diseño de Producto, Metodologías ágiles, Blockchain, Ciberseguridad, SDN/OpenFlow, NFV, Automatización en Redes. Amplia experiencia como docente nacional e internacional en cursos de Docker y Kubernetes, SDN/NFV, Cloud IAAS/PAAS, Ciberseguridad, eduroam, para Instituciones Nacionales e Internacionales.

# SOBRE LA DIPLOMATURA



**PUCP**



**ESCUELA DE  
POSGRADO**





## METODOLOGÍA

El programa cuenta con una metodología activa y colaborativa de aprendizaje, esta es conocida como **"HANDS ON LEARNING"**, la cual combina la enseñanza teórica con la práctica. Cada sesión teórico-práctica de 3 horas iniciará con una exposición teórica y ejercicios guiados para luego, en la segunda parte de la sesión, plasmar y reforzar el conocimiento adquirido en laboratorios especialmente diseñados sobre nuestra nube privada.

Contamos con dos tipos de sesiones:

➔ Teórica-práctica: Teoría y laboratorio.

➔ Práctica: Sólo laboratorio.

Para llevar a cabo de manera efectiva estos laboratorios, se proveerá a los alumnos de un entorno virtual en la **nube privada** de la PUCP, esto les permitirá desarrollar sus experiencias de laboratorio a un ritmo personalizado de acuerdo a su disponibilidad horaria.

Debido a la coyuntura actual, no somos ajenos a los inconvenientes que se pueden presentar en el transcurso de la diplomatura, por esta razón, las clases y los laboratorios serán grabadas, de esta manera el alumno tendrá la facilidad de trabajar y aprender de acuerdo a su ritmo.

## EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Tendrá 2 tipos de evaluaciones durante el desarrollo de cada módulo:

➔ Evaluación continua durante las sesiones: Evaluaciones en línea, participación, otros. Tendrá un peso del 20% de la nota del módulo.

➔ Sesiones de laboratorio: Serán realizadas en cada clase y tendrán un peso del 80% de la nota del módulo

Cada módulo es importante, por ende, es necesario que el alumno se comprometa con la diplomatura para poder sacar el máximo provecho a las enseñanzas impartidas.





## CERTIFICACIÓN



**TIPO DE CERTIFICACIÓN :** DIPLOMA

**REQUISITOS:** Aprobar todos los cursos o módulos con nota mínima de 10.5 .



**TIPO DE CERTIFICACIÓN :** CONSTANCIA DE PARTICIPACIÓN

**REQUISITOS:** Asistir al 80% de las sesiones sincrónicas sin haber aprobado todos los cursos o módulos de la diplomatura.



**TIPO DE CERTIFICACIÓN :** CERTIFICADO DE NOTAS

**REQUISITOS:** Obtener una calificación aprobatoria en todos los cursos o módulos.



**TIPO DE CERTIFICACIÓN :** CONSTANCIA DE FINALIZACIÓN DE ETAPA/UNIDAD

**REQUISITOS:** Aprobar un curso o módulo con nota mínima de 10.5 .

## TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA CONVALIDACIÓN

NOMBRE DE LA DIPLOMATURA DE FORMACIÓN CONTINUA		MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Nº HORAS	CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO	Nº CRÉDITOS
Aprobar la diplomatura con nota promedio mayor o igual a 13	192	TEL614	Tópicos de Telecomunicaciones	3
Aprobar la diplomatura con nota promedio mayor o igual a 13	192	TEL620	Temas de tecnologías de Telecomunicaciones	3