

## **GUÍA DOCENTE**

# **ARQUITECTURAS DE ALTAS PRESTACIONES Y COMPUTACION EN LA NUBE**

## **GRADO EN CIENCIA E INGENIERIA DE DATOS**

### **CURSO 2026-27**

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS  
Fecha firma: 24/10/2026 20:28 | Hash: 69909f8bc5231c4c2c32d8bd1c8633c2.



Fecha de publicación: 02-07-2026



### I.-Identificación de la Asignatura

|                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| <b>Tipo</b>                        | OBLIGATORIA          |
| <b>Período de impartición</b>      | 3 curso, 2Q semestre |
| <b>Nº de créditos</b>              | 6                    |
| <b>Idioma en el que se imparte</b> | Castellano           |

### II.-Presentación

Actualmente, los sistemas paralelos constituyen el estándar en la computación moderna para su uso en multitud de aplicaciones actuales empresariales, industriales, biomédicas o científicas, y están presentes tanto en ordenadores personales como en grandes infraestructuras de supercomputación y centros de datos. Cuando se abordan problemas con elevados requisitos computacionales o de memoria, habituales en el ámbito de la Ciencia de Datos, resulta imprescindible el uso de arquitecturas paralelas y distribuidas de altas prestaciones. Esta asignatura introduce los conceptos fundamentales de la computación de altas prestaciones, las principales arquitecturas paralelas y heterogéneas, así como las herramientas de programación más relevantes, incluyendo modelos de programación distribuida como MPI y programación sobre GPU mediante CUDA. Asimismo, la asignatura presenta los principios y tecnologías de la computación en la nube como complemento natural a las arquitecturas HPC, analizando las principales infraestructuras y proveedores cloud. Igualmente se relatará el uso de contenedores como mecanismo clave para el despliegue y la gestión eficiente de aplicaciones complejas en entornos cloud. Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de seleccionar la arquitectura más adecuada en función del problema planteado y de diseñar soluciones eficientes orientadas al análisis de datos, aprovechando de forma óptima los recursos de computación disponibles.

**Prerrequisitos:** Se recomienda haber cursado previamente las asignaturas Arquitectura de Computadores y Virtualización

### II.B-Presentación en inglés

Currently, parallel systems constitute the standard in modern computing and are used in a wide range of contemporary business, industrial, biomedical, and scientific applications. They are present both in personal computers and in large-scale supercomputing infrastructures and data centers. When addressing problems with high computational or memory requirements, which are common in the field of Data Science, the use of high-performance parallel and distributed architectures becomes essential. This course introduces the fundamental concepts of high-performance computing, the main parallel and heterogeneous architectures, as well as the most relevant programming tools, including distributed programming models such as MPI and GPU programming using CUDA. In addition, the course presents the principles and technologies of cloud computing as a natural complement to HPC architectures, analyzing the main cloud infrastructures and providers. The use of containers as a key mechanism for the deployment and efficient management of complex applications in cloud environments is also addressed. Upon completion of the course, students will be able to select the most appropriate architecture according to the problem at hand and to design efficient solutions oriented toward data analysis, making optimal use of the available computing resources.



**III.-Resultados de Aprendizaje**

CB05. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG03. Concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería como instrumento para el aseguramiento de su calidad.

CG04. Utilizar y aplicar productos tecnológicos y tendencias de la tecnología, asociados al ámbito de la ciencia e ingeniería de datos.

CE16. Definir, evaluar y seleccionar software y hardware para el desarrollo de sistemas en el ámbito de la computación en la nube, entendiendo las peculiaridades de las distintas plataformas en las que deberán ejecutarse dichos sistemas.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.
- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.



#### IV.-Contenido

##### IV.A.-Temario de la asignatura

| Bloque temático                          | Tema                                            | Apartados                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I.- "Computación de altas prestaciones". | Tema 1. "Introducción y medidas de rendimiento" | Computación de Altas Prestaciones:<br>objetivos y aplicaciones más comunes.<br>Clasificación de arquitecturas paralelas.<br>Medidas de rendimiento<br>El ranking Top500 de supercomputadores.                 |
| II.- "Computación cluster"               | Tema 2. "Arquitectura cluster"                  | Diseño de arquitecturas de memoria distribuida.<br>Ejemplos de arquitecturas reales.<br>Concepto de imagen de sistema único.<br>Tolerancia a fallos y disponibilidad.                                         |
|                                          | Tema 3. "Comunicación en clusters"              | Computación paralela<br>Modelo de programación paralela para arquitecturas de memoria distribuida.<br>Paso de mensajes y programación con MPI.                                                                |
| III.- "Computación en la nube"           | Tema 4. "Introducción a Cloud computing"        | Conceptos fundamentales de computación en la nube.<br>Máquinas Virtuales<br>Contenedores y orquestadores                                                                                                      |
|                                          | Tema 5. "Servicios cloud públicos"              | Acceso y administración de recursos<br>Regiones y zonas de disponibilidad<br>Instancias, AMIs<br>Aprovisionamiento de máquinas                                                                                |
|                                          | Tema 6. "Servicios cloud para Data Science"     | Servicios cloud en proyectos de Ciencias de Datos<br>Servicios de análisis y visualización de datos.<br>Arquitectura Serverless                                                                               |
| IV. "Computación GPGPU"                  | Tema 7. "Computación sobre tarjetas gráficas"   | Introducción a la computación GPGPU.<br>Introducción de la tarjeta grafica<br>Modelo de programación CUDA.<br>Gestión de memoria y optimización del rendimiento.<br>Introducción a la programación Multi-GPU. |

##### IV.B.-Actividades formativas

| Tipo                         | Descripción                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------|
| Asistencia a clases teóricas | Lecciones magistrales                        |
| Prácticas                    | Práctica 1 - Programación con MPI en cluster |
| Prácticas                    | Práctica 2 - Programación GPGPU              |



|                                              |                                                                     |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Laboratorios experimentales y/o tecnológicos | Demos de utilización de AWS                                         |
| Laboratorios experimentales y/o tecnológicos | Resolución de problemas y/o casos prácticos con MPI en laboratorio  |
| Laboratorios experimentales y/o tecnológicos | Resolución de problemas y/o casos prácticos con CUDA en laboratorio |

**V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)**

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Clases teóricas                                                               | 26  |
| Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.                    | 10  |
| Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc. | 20  |
| Realización de pruebas                                                        | 4   |
| Tutorías académicas                                                           | 4   |
| Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.                          | 44  |
| Preparación de clases teóricas                                                | 26  |
| Preparación de prácticas/ejercicios/casos                                     | 30  |
| Preparación de pruebas                                                        | 16  |
| Total de horas de trabajo del alumnado                                        | 180 |

**VI.-Metodología y plan de trabajo**

| Tipo                                         | Periodo               | Contenido                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas                                    | Semana 6 a Semana 10  | Práctica de programación Paralela con MPI en cluster. Se realizarán varias sesiones de prácticas usando equipamiento informático supervisadas por el profesor.para poder usar un cluster en remoto |
| Prácticas                                    | Semana 11 a Semana 15 | Práctica de programación GPGPU con CUDA. Se realizarán varias sesiones de prácticas usando equipamiento informático supervisadas por el profesor.                                                  |
| Pruebas                                      | Semana 16 a Semana 16 | Prueba objetiva incluyendo partes de desarrollo.                                                                                                                                                   |
| Tutorías académicas                          | Semana 1 a Semana 15  | Tutorías académicas individuales y colectivas                                                                                                                                                      |
| Laboratorios experimentales y/o tecnológicos | Semana 4 a Semana 6   | Sesiones de desarrollo con MPI en laboratorio informático en horario de clase usando equipamiento informático supervisadas por el profesor.                                                        |
| Laboratorios experimentales y/o tecnológicos | Semana 8 a Semana 11  | Sesiones demo de utilización de Amazon Web Services                                                                                                                                                |



|                                              |                     |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorios experimentales y/o tecnológicos | Semana 1 a Semana 1 | Sesiones de desarrollo con CUDA en laboratorio informático en horario de clase usando equipamiento informático supervisadas por el profesor. |
|----------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**VII.-Método de evaluación**

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

El alumnado que no consiga superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

**VII.A.- Descripción de las actividades de evaluación y su ponderación**

| Sistemas de Evaluación        | Reevaluable en Extraordinaria                                      | Ponderación | Actividad de Evaluación | Nota mínima | Contenidos       | Fecha                                |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|-------------|------------------|--------------------------------------|
| SE1 - Pruebas individuales    | Sí. Se seguirá el mismo formato que en convocatoria extraordinaria | 40%         | Examen                  | 5           | Temario Completo | Fecha oficial convocatoria ordinaria |
| SE2 - Evaluación de prácticas | Sí. Se seguirá el mismo formato que en convocatoria extraordinaria | 60%         | Práctica 1 MPI (30%)    | 5           | Temas 2 a 3      | Semana 10                            |
|                               |                                                                    |             | Práctica 2 CUDA (30%)   | 5           | Tema 7           | Semana 15                            |

#### Cálculo de la nota final

La nota final se calcula como la media ponderada de las notas de las pruebas evaluables según los porcentajes indicados, siempre y cuando se hayan superado con la nota mínima indicada para cada una de ellas.

La evaluación de las prácticas, además del trabajo desarrollado y entregado por el estudiante, incluirá una evaluación individual de las mismas (mediante un examen específico o defensa presencial, entre otros procedimientos que se consideren adecuados), con el objetivo de comprobar la correcta adquisición de los conceptos y competencias asociados.

Si una o varias pruebas evaluables no se han superado con la nota mínima, la nota final de la asignatura será la nota media obtenida entre todas las pruebas realizadas teniendo en cuenta que no podrá superar un 4.

Si no se ha presentado a ninguna prueba evaluable, la nota final será "No presentado".

#### Convocatoria extraordinaria

En convocatoria extraordinaria los estudiantes solamente se presentarán a la reevaluación de las pruebas no superadas, de manera que para el cálculo de la nota final en esta convocatoria se utilizará la calificación de las pruebas aprobadas en convocatoria ordinaria y las notas obtenidas en las pruebas revaluadas.

El cálculo de la nota final se realiza tal y como se indica en el apartado anterior.

La reevaluación del examen se realizará en la fecha oficial indicada para la convocatoria extraordinaria.

#### Convocatoria adelantada

La convocatoria adelantada sigue los mismos sistemas de evaluación establecidos con carácter general. Respecto al SE2 las dos prácticas a entregar serán las mismas que las existentes en el curso anterior y se presentarán el mismo día de la fecha oficial de examen de la convocatoria adelantada. Es necesario ponerse en contacto con los profesores de la asignatura antes del período establecido para la convocatoria adelantada para indicarles que se va a hacer uso de la misma para la preparación de las entregas. El cálculo de la nota final se realiza tal y como se ha indicado en el apartado "Cálculo de la nota final".



### Conducta académica

Todas las actividades de evaluación de la asignatura deben ser **originales**, con lo que no podrán utilizarse soluciones realizadas por otras personas distintas a las reflejadas en la autoría, ni se puede usar partes de código generadas por IA. El uso de IA generativa está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de la asignatura. En caso de que esté permitido, los alumnos deberán especificar claramente cómo se ha utilizado para la valoración posterior de los docentes. El equipo docente podrá hacer uso de herramientas automáticas de detección de plagio o de uso de IA sobre la actividad de evaluación. Los profesores se reservan la posibilidad de requerir defensa presencial, de todos o parte de las/los autoras/es, de dichos trabajos si así lo creen necesario.

En el caso de **fraude académico** en alguna actividad de evaluación, se otorgará una calificación de cero puntos en dicha actividad lo que, para aquellas actividades con nota mínima superior a cero implica el suspenso. Los profesores se reservan el derecho a emprender las acciones que estime oportunas en instancias superiores de la URJC.

Se recuerda además que, atendiendo al artículo 9.d). de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) el fraude académico en alguna actividad de evaluación se considera falta grave con las sanciones que implica según el artículo 11 de la referida normativa..

### VII.B.- Evaluación del alumnado con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC) no implica que se quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el alumnado deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El alumnado deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición del alumnado en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Sí

### VII.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

### VII.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

### VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica



La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.

### VIII.-Recursos y materiales didácticos

#### Bibliografía básica

Cloud Computing: Concepts, Technology &Architecture. Zaigham Mahmood, Thomas Erl, Ricardo Puttini. Prentice Hall

Multicore and GPU Programming: An Integrated Approach. Gerassimos Barlas

Using MPI: Portable Parallel Programming with the Message-passing Interface (Scientific and Engineering Computation). William Gropp, Thomas M. Siebel, Ewing Lusk, Anthony Skjellum Mit University Press Group Ltd.

Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach. David B. Kirk, y Wen-mei W. Hwu. Morgan Kaufmann

CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming. Jason sanders, Edward Kandrot. Addison-Wesley

#### Bibliografía complementaria

CUDA for Engineers: An Introduction to High-Performance Parallel Computing. Duane Storti,Mete Yurtoglu. Addison Wesley

Diseño y Evaluación de Arquitecturas de Computadoras. Marta Beltrán y Antonio Guzmán. Prentice Hall (2010, primera edición

Parallel Programming with MPI. Peter Pacheco. Morgan Kaufmann

### IX.-Profesorado

|                                       |                                                                                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre y apellidos                    | ALBERTO SÁNCHEZ CAMPOS                                                                              |
| Correo electrónico                    | alberto.sanchez@urjc.es                                                                             |
| Departamento                          | Informática y Estadística                                                                           |
| Campus de impartición                 | Fuenlabrada                                                                                         |
| Categoría                             | Catedrático/a de Universidad                                                                        |
| Titulación académica                  | Doctor                                                                                              |
| Responsable de asignatura             | Si                                                                                                  |
| Horario de tutorías                   | Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico |
| Nº de Quinquenios                     | 3                                                                                                   |
| Nº de Sexenios                        | 3                                                                                                   |
| Nº de Sexenios de transferencia       | 0                                                                                                   |
| Nº de evaluaciones positivas Docencia | 6                                                                                                   |
|                                       |                                                                                                     |
| Nombre y apellidos                    | FRANCISCO JOSÉ GARCÍA ESPINOSA                                                                      |
| Correo electrónico                    | franciscojose.garcia@urjc.es                                                                        |
| Departamento                          | Informática y Estadística                                                                           |
| Campus de impartición                 | Fuenlabrada                                                                                         |
| Categoría                             | Profesor/a Ayudante Doctor/a                                                                        |



|                                              |                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titulación académica</b>                  | Doctor                                                                                              |
| <b>Responsable de asignatura</b>             | No                                                                                                  |
| <b>Horario de tutorías</b>                   | Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico |
| <b>Nº de Quinquenios</b>                     | 0                                                                                                   |
| <b>Nº de Sexenios</b>                        | 0                                                                                                   |
| <b>Nº de Sexenios de transferencia</b>       | 0                                                                                                   |
| <b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b> | 1                                                                                                   |
|                                              |                                                                                                     |
| <b>Nombre y apellidos</b>                    | LUIS ALBERTO ARANDA BARJOLA                                                                         |
| <b>Correo electrónico</b>                    | luis.aranda@urjc.es                                                                                 |
| <b>Departamento</b>                          | Informática y Estadística                                                                           |
| <b>Campus de impartición</b>                 | Fuenlabrada                                                                                         |
| <b>Categoría</b>                             | Titular de Universidad                                                                              |
| <b>Titulación académica</b>                  | Doctor                                                                                              |
| <b>Responsable de asignatura</b>             | No                                                                                                  |
| <b>Horario de tutorías</b>                   | Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico |
| <b>Nº de Quinquenios</b>                     | 0                                                                                                   |
| <b>Nº de Sexenios</b>                        | 1                                                                                                   |
| <b>Nº de Sexenios de transferencia</b>       | 0                                                                                                   |
| <b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b> | 2                                                                                                   |
|                                              |                                                                                                     |