

23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE
SOFTWARE Y SISTEMAS
INFORMÁTICOS

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



MODELADO Y SIMULACIÓN DE ROBOTS

CÓDIGO 31105096

UNED

23-24

MODELADO Y SIMULACIÓN DE ROBOTS

CÓDIGO 31105096

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	MODELADO Y SIMULACIÓN DE ROBOTS
Código	31105096
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	9
Horas	225.0
Periodo	ANUAL
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura está dedicada a estudio de los robots como elementos esenciales de la automatización de la producción, tanto desde el punto de vista de su modelado como de su simulación. Los robots son máquinas que integran componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos, y dispositivos sensoriales y de comunicaciones, bajo la supervisión de un sistema informático de control en tiempo real. El empleo de robots en la industria persigue dotar de la máxima flexibilidad a los procesos productivos, manteniendo la productividad que se consigue empleando máquinas automáticas especializadas. Si la robótica puede considerarse hoy en día como una disciplina madura se debe en gran medida a la implantación de los robots en la industria durante el siglo pasado. En la actualidad, el ámbito de aplicación de la robótica trasciende del entorno industrial y crece en importancia en otros sectores como el de servicios.

La robótica industrial desde sus períodos de iniciación y madurez estuvo muy orientada a las funciones de manipulación. De hecho, suele considerarse un robot industrial esencialmente como un robot manipulador. El primer cuatrimestre de esta asignatura está diseñado siguiendo este enfoque y por ello tiene como objetivo el estudio de los elementos que componen un robot manipulador: estructura mecánica, transmisiones y reductores, actuadores, efectores finales y sensores. Se aborda también el estudio del control cinemático y dinámico de robots manipuladores. Otro tema importante considerado en el primer cuatrimestre de la asignatura es el de programación de robots industriales. Además de estos aspectos tecnológicos, también se analizan otros temas relacionados con la robótica desde el punto de vista de usuario, con contenidos relativos al modo y oportunidad de su aplicación, que proporcionan al alumno unos criterios sobre la conveniencia de usar un robot y el modo más adecuado de hacerlo.

En el segundo cuatrimestre de la asignatura se trata la simulación de robots desde un punto de vista práctico. En la actualidad existe una gran cantidad de entornos de simulación de robots. La mayor parte de estos entornos son gratuitos y directamente descargables a través de Internet. Se pretende que en esta segunda parte de la asignatura el alumno realice un trabajo de prospección, análisis y discusión de los entornos de simulación de robots principales que existen. A partir de este trabajo de prospección el alumno deberá realizar la simulación de un movimiento complejo con un entorno de simulación gratuito, cuya elección justificará.

La asignatura “Modelado y Simulación de Robots” se encuentra integrada en el Máster

Universitario en Investigación en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos que, al igual que el resto, es de 9 ECTS, anual y optativa. Esta asignatura es la primera de las dos asignaturas que forman la materia “Robótica y percepción visual” del Bloque II del máster y resulta de gran interés en la formación del futuro investigador o profesional en el campo de la Ingeniería de Software y de los Sistemas Informáticos, por la enorme implantación que los sistemas robóticos tienen en la actualidad y su importancia en el futuro de la Ingeniería Informática. Por otra parte, el desarrollo e investigación en estos sistemas se verá favorecido por el estudio de las metodologías de desarrollo del software que se estudian en otras asignaturas del Máster como “Especificación de los Sistemas Software”, “Arquitecturas para Sistemas Software” y “Arquitecturas Orientadas a Servicios”, puesto que una parte fundamental de un sistema robótico es su software. Las asignaturas "Representación gráfica de superficies implícitas", "Sistemas de percepción visual" y "Sistemas difusos de apoyo a la toma de decisiones" suponen un complemento adecuado para la profundización en la "simulación de robots", que es uno de los contenidos fundamentales de esta asignatura, dado que permiten aplicar esas técnicas a la representación de objetos y entornos sintetizados a partir de la visión artificial, y mejorar la toma de decisiones en la selección de un robot para una aplicación concreta.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La formación previa que deberían tener los alumnos para el adecuado seguimiento de esta asignatura son los propios de ingreso al posgrado, haciendo especial recomendación en conocimientos científico-matemáticos en temas de álgebra, física y mecánica, así como en principios de programación y de manejo de Internet a nivel de usuario.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JUAN JOSE ESCRIBANO RODENAS (Coordinador de asignatura)
jjescr@issi.uned.es
91398-7617
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

CARLOS CERRADA SOMOLINOS
ccerrada@issi.uned.es
91398-6477
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Atención colectiva:

En la metodología a distancia de la UNED, los **foros** del curso virtual son el principal recurso de atención colectiva los estudiantes. La comunicación a través de los foros tiene una doble vertiente en el aprendizaje: el enriquecimiento en el ejercicio de la dialéctica y del diálogo entre los estudiantes, y la exposición del profesor a todos los alumnos (atención colectiva), junto con el debate que ello pueda suscitar.

- La atención colectiva se realiza en los foros del curso virtual.
- Ante cualquier cuestión concreta, planteada sobre los contenidos o el funcionamiento de la asignatura, la respuesta será inferior a 5 días del calendario lectivo.

Atención individual:

- Se realizará por teléfono, correo electrónico y correo ordinario.
- Horario atención telefónica (*guardia*): Jueves lectivos de 9:00 a 13:00
- Profesorado
- Juan José Escribano Ródenas: Telf. 91-398.76.17 e-mail: jjescr@issi.uned.es
- Carlos Cerrada Somolinos: Telf. 91-398.64.77 e-mail: ccerrada@issi.uned.es
- Dirección postal:

D. Juan José Escribano

Dpto. de Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos

ETSI Informática, UNED

c/ Juan del Rosal, 16

28040 MADRID

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales:

CG01 - Saber aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares relacionados con la Ingeniería de Sistemas y la Ingeniería de Software.

CG02 - Demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio de la Ingeniería de Software o de la Ingeniería de Sistemas, y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG03 - Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG04 - Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG05 - Saber comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados, a sus colegas, a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad, de un modo claro y sin ambigüedades.

CG06 - Ser capaz de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CG07 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG08 - Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG09 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Específicas:

CE01 - Incorporar mejoras cualitativas sustanciales, bien sea en la elaboración de software o bien en el desarrollo e implantación de sistemas robóticos.

CE02 - Concebir, implementar implantar y supervisar nuevas soluciones a los problemas específicos que se le planteen en el ámbito de la investigación, innovación y desarrollo de software o de la robótica.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje que se espera alcanzar con esta asignatura por parte del estudiante son:

- Comprender qué es un robot industrial e identificar sus principales aplicaciones.
- Conocer el problema del modelado y control cinemático en robots manipuladores y comprender sus soluciones.
- Valorar las características diferenciadoras de las técnicas de programación de robots y de sistemas robotizados.

- Evaluar opciones en el diseño e implementación de sistemas robotizados.
- Conocer las características de los principales entornos de simulación de robots.
- Saber seleccionar el entorno de simulación más adecuado para un robot concreto y simular con él su movimiento.

CONTENIDOS

Modelado de robots (primer cuatrimestre)

Unidad Didáctica I

TEMA 1. INTRODUCCIÓN

Resumen: En este tema se muestra la Robótica como tecnología multidisciplinar, definiendo al robot industrial y comentando su desarrollo histórico y estado actual.

TEMA 2. MORFOLOGÍA DEL ROBOT

Resumen: En este tema se presentan los elementos fundamentales que constituyen la estructura de un robot.

Unidad Didáctica II

TEMA 3. HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS PARA LA LOCALIZACIÓN ESPACIAL

Resumen: En este tema se estudia una serie de herramientas matemáticas que permiten especificar la posición y orientación en el espacio de piezas, herramientas y, en general, de cualquier objeto.

TEMA 4. CINEMÁTICA DEL ROBOT

Resumen: En este tema se presenta el estudio de la descripción analítica del movimiento espacial del robot como una función del tiempo, y en particular por las relaciones entre la posición y la orientación del extremo final del robot con los valores que toman sus coordenadas articulares.

TEMA 5. DINÁMICA DEL ROBOT

Resumen: En este tema se presenta el estudio de la relación entre el movimiento del robot y las fuerzas aplicadas sobre el mismo.

TEMA 6. CONTROL CINEMÁTICO

Resumen: En este tema se estudia cómo establecer cuáles son las trayectorias que debe seguir cada articulación del robot a lo largo del tiempo para lograr los objetivos del usuario (punto de destino, trayectoria cartesiana del efector final, tiempo invertido en el movimiento fijado por el usuario, etc.).

TEMA 7. CONTROL DINÁMICO

Resumen: En este tema se estudia cómo procurar que las trayectorias realmente seguidas por el robot sean lo más parecidas posibles a las propuestas por el control cinemático.

Unidad Didáctica III

TEMA 8. PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

Resumen: En este tema se estudia cómo se le indica a un robot la secuencia de acciones que deberá llevar a cabo durante la realización de una tarea.

TEMA 9. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN DE UN ROBOT INDUSTRIAL

Resumen: En este tema se abordan, tanto desde un aspecto técnico como económico, aquellas materias relacionadas con la implantación de un robot en un entorno industrial.

TEMA 10. APLICACIONES DE LOS ROBOTS

Resumen: En este tema se repasan las aplicaciones más frecuentes, destacando las posibilidades del robot y sus ventajas frente a otras alternativas.

METODOLOGÍA

La docencia de esta asignatura se impartirá a distancia, siguiendo el modelo educativo propio de la UNED adaptado al EEES. El principal instrumento docente será un curso virtual dentro de las plataformas educativas para la enseñanza a distancia.

Las actividades de aprendizaje estarán guiadas y planificadas por el equipo docente a través del curso virtual. Básicamente, consisten en:

- **Estudio y análisis reflexivo de contenidos de los Temas 1 a 10.** Actividades prácticas relacionadas con esos temas.
- **Prospección, análisis y discusión de los principales entornos de simulación de robots.**
- **Aprendizaje del manejo de un entorno de simulación.**
- **Participación constructiva en los foros.**

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRIMERA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen No hay prueba presencial

TIPO DE SEGUNDA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen2 No hay prueba presencial

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad No

Descripción

Primer cuatrimestre:

Primera tarea evaluable. Consistirá en la elaboración de **un cuestionario** sobre los temas 1 a 5. En dicho cuestionario se deberán incluir tanto las preguntas que se formulen como las respuestas correctas asociadas y su justificación. Las cuestiones serán de tipo test y de tipo ejercicio.

Segunda tarea evaluable. Consistirá en la elaboración de **un cuestionario** sobre los temas 6 a 10. En dicho cuestionario se deberán incluir tanto las preguntas que se formulen como las respuestas correctas asociadas y su justificación. Las cuestiones serán de tipo test y de tipo ejercicio.

Examen final primer cuatrimestre. Se trata de un cuestionario de **Tipo Test** compuesto por **20 preguntas**, con hasta **4 respuestas** por pregunta, mayoritariamente con una sola respuesta válida por pregunta aunque con la posibilidad de que alguna pregunta tenga varias respuestas válidas (en cuyo caso sólo se dará por correcta la respuesta si se marcan todas las respuestas válidas). Se realizará mediante la plataforma aIF. Sólo se dispondrá de 2 horas para resolverlo e introducir sus respuestas.

Segundo cuatrimestre:

En el segundo cuatrimestre se deberá enviar a través de la plataforma aIF dos memorias, correspondientes a dos prácticas:

PRÁCTICA 1. ENTORNOS DE SIMULACIÓN DE ROBOTS PRINCIPALES QUE EXISTEN. El objetivo fundamental de la primera práctica es realizar un trabajo de prospección, análisis y discusión de los entornos de simulación de robots principales que existen.

PRÁCTICA 2. REALIZACIÓN DE SIMULACIONES DE MOVIMIENTO. A partir de este trabajo de prospección el alumno deberá realizar la simulación de un movimiento complejo con un entorno de simulación gratuito, cuya elección justificará.

Criterios de evaluación

Primer cuatrimestre:

Primera tarea evaluable. Se valorará la originalidad y la dificultad de las cuestiones.

Segunda tarea evaluable. Se valorará la originalidad y la dificultad de las cuestiones.

Examen final primer cuatrimestre. Cada **respuesta correcta** puntuará **5 puntos**, cada **respuesta incorrecta -2 puntos** y las dejadas **en blanco no puntuarán**. Así la puntuación total del cuestionario será de 100 puntos.

Segundo cuatrimestre:

PRÁCTICA 1. Se valorará el establecimiento de unos criterios de evaluación, la evaluación de los distintos entornos y la extracción de unas conclusiones.

PRÁCTICA 2. Se valorará la justificación de la elección del entorno de simulación elegido, así como la complejidad del movimiento simulado.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Primer cuatrimestre:Primera tarea evaluable. Ponderación 15%.
Segunda tarea evaluable. Ponderación 15%.
Examen final primer cuatrimestre. Ponderación 20%.
Segundo cuatrimestre:PRÁCTICA 1. Ponderación 30%.
PRÁCTICA 2. Ponderación 15%.

Fecha aproximada de entrega

20 de noviembre, 10 de enero, 15 de enero, 15 de marzo y 15 de mayo del curso actual

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

Si,no presencial

Descripción

Participación constructiva en los foros.

Criterios de evaluación

Se valorará el grado de participación y la actitud constructiva.

Ponderación en la nota final

5%

Fecha aproximada de entrega

15 de mayo del curso actual

Comentarios y observaciones

Si hay participación, la calificación será ≥ 5 . En caso contrario es 0.

No es obligatoria la realización de esta actividad ni es imprescindible para superar la asignatura.

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de los siguientes elementos:

C1TE (Calificación de la 1ª Tarea Evaluable Primer Cuatrimestre). Ponderación: 15%

C2TE (Calificación de la 2ª Tarea Evaluable Primer Cuatrimestre). Ponderación: 15%

CEFPC (Calificación de la Examen Final Primer Cuatrimestre). Ponderación: 20%

CP1 (Calificación de la Práctica 1 del Segundo Cuatrimestre). Ponderación: 30%

CP2 (Calificación de la Práctica 2 del Segundo Cuatrimestre). Ponderación: 15%

PCF (Calificación de la Participación Constructiva en los Foros). Ponderación: 5%

Para el cálculo de la Calificación Final de la Asignatura (CFA) a partir de la Calificación obtenida en cada Actividad de Evaluación se tendrán en cuenta, además de sus respectivas ponderaciones, las siguientes consideraciones:

No será necesario obtener una Calificación Mínima en ninguna de las Actividades de Evaluación para poder aprobar la asignatura.

Ninguna de las Actividades de Evaluación se considera obligatoria, por lo que se podrá aprobar la asignatura aunque no se haya realizado alguna de ellas, o incluso aunque en alguna de ellas se haya obtenido una calificación inferior a 5 puntos.

La Nota Final de la Asignatura requerida para aprobarla deberá ser mayor o igual a 5 puntos.

No será necesaria la presencia del alumno en el Centro Asociado para realizar ninguna de las Actividades de Evaluación.

Las calificaciones obtenidas en las Tareas Evaluables realizadas para la convocatoria de junio se mantendrán para la de septiembre. Es decir, todo aquél que haya realizado alguna de las actividades y se le haya calificado a lo largo del cuatrimestre no es preciso que la vuelva a realizar para septiembre: se mantendrá la calificación obtenida en dichas actividades.

En definitiva, la expresión para el cálculo de la Calificación Final de la Asignatura tanto para la convocatoria de junio como para la de septiembre, es la siguiente:

$$\text{CFA} = 0,15 \cdot \text{C1TE} + 0,15 \cdot \text{C2TE} + 0,2 \cdot \text{CEFPC} + 0,3 \cdot \text{CP1} + 0,15 \cdot \text{CP2} + 0,05 \cdot \text{PCF}$$

y para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener una CFA ≥ 5 .

Consideraciones adicionales para la convocatoria de septiembre

Como ya se ha indicado, todo alumno que haya realizado cualquiera de las Actividades de Evaluación y haya obtenido una Calificación a lo largo del cuatrimestre no será preciso que la vuelva a realizar dado que se le mantendrá la Calificación obtenida para la convocatoria de septiembre. Pero para las Actividades pendientes de realizar se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones adicionales:

Actividades entregables pendientes de realizar (1ª Tarea Evaluable, 2ª Tarea Evaluable, Práctica 1 y Práctica 2)

Si alF lo permite, se tratará de dejar abierta la aplicación para que se puedan depositar los trabajos en la misma forma que se hace durante el cuatrimestre, es decir, en cualquier momento que se tengan disponibles, pero hasta una fecha tope. Si no fuera posible, se podrán enviar a la siguiente cuenta de correo electrónico: jjescr@issi.uned.es.

La **fecha tope** será la misma **para las cuatro actividades entregables**. Pasada esa

fecha no se admitirá ninguna entrega de ninguna de las actividades. Esta fecha tope será el **31 de julio del curso actual**.

Examen Final Primer Cuatrimestre pendiente de realizar

Su realización no será obligatoria, por lo que un alumno podrá ser evaluado en base a las otras 4 actividades y superar la asignatura sólo con ellas. Por supuesto, en ese caso sólo podrá alcanzar una puntuación máxima del 80% en la asignatura.

El que quiera realizarla deberá solicitarlo en tiempo y forma por correo electrónico. Para ello deberá también cumplir lo siguiente:

Sólo podrán solicitar realizarla los que hayan entregado previamente las otras 4 partes. Consecuentemente, solo serán tenidas en cuenta las solicitudes que se hagan antes del **31 de julio del curso actual**, y una vez que el solicitante tenga los 4 trabajos entregados.

Después de esa fecha, el Equipo Docente se pondrá en contacto con los que vayan a realizarla para indicarles la fecha de realización. Aunque no hay fijada ninguna fecha a priori, **se realizará** en todo caso durante los **10 primeros días de septiembre del curso actual**.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788448156367

Título:FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA2ª

Autor/es:

Editorial:MC GRAW HILL

Dado el carácter práctico del segundo cuatrimestre no es necesaria bibliografía alguna para dicho cuatrimestre. Toda la bibliografía es para el primer cuatrimestre.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788420535746

Título:ROBOTS Y SISTEMAS SENSORIALES1ª

Autor/es:

Editorial:PEARSON ALHAMBRA

ISBN(13):9788426713131

Título:ROBÓTICA: MANIPULADORES Y ROBOTS MÓVILES2001

Autor/es:

Editorial:MARCOMBO BOIXAREU

ISBN(13):9788476153024

Título:ROBÓTICA INDUSTRIAL :null

Autor/es:

Editorial:MACGRAW-HILL

Dado el carácter práctico del segundo cuatrimestre no es necesaria bibliografía alguna para dicho cuatrimestre. Toda la bibliografía es para el primer cuatrimestre.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

No se dispondrá de más recursos que la bibliografía indicada.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.