



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000260 - Ingeniería Portuaria

PLAN DE ESTUDIOS

04GD - Doble Grado En Ingeniería Civil Y Territorial Y En Ade

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	13
8. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000260 - Ingeniería Portuaria
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Quinto curso
Semestre	Noveno semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04GD - Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alberto Camarero Orive	Online & 5ª	alberto.camarero@upm.es	M - 09:00 - 12:00 X - 09:00 - 12:00 (solicitud de cita previa)
Rafael Molina Sanchez (Coordinador/a)	Online & 7ª	rafael.molina@upm.es	M - 09:00 - 12:00 X - 09:00 - 12:00 (solicitud de cita previa)

Francisco De Asis De Manuel Lopez	Online & 5 ^a	francisco.demanuel@upm.es	M - 17:00 - 20:30 X - 17:00 - 20:30 (solicitud de cita previa)
--------------------------------------	-------------------------	---------------------------	---

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

04GC. CM44 - Valoración de los efectos histórico, social, económico, ambiental, cultural, político y globalizador de las realizaciones de la ingeniería civil (Desarrolla las competencias 3^a y 4^a del R.D. 1393/2007, esta última parcialmente).

04GC. CT2 - Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo. Desarrolla la competencia transversal 8^a de la normativa UPM.

04GC. CT3 - Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinares. Desarrolla la competencia transversal 5^a de la normativa UPM.

04GC. CT4 - Capacidad de preparar y presentar con efectividad comunicaciones orales, escritas y gráficas. Completa el desarrollo de la competencia transversal 4^a del real decreto y desarrolla la competencia transversal 2^a de la normativa UPM.

04GC. CT6 - Compromiso y capacidad de aplicación de los estándares de deontología profesional.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA3 - Prepara y presenta exposiciones orales y escritas

RA71 - RA164-Analizar un conjunto de datos interpretando los resultados-

RA77 - RA178-Trabajo en equipo.

RA73 - RA100-Poder exponer y comunicar las soluciones a los problemas tanto de forma oral como escrita.

RA72 - RA150-Describir, relacionar e interpretar situaciones y planteamientos sencillos

RA74 - RA101-Tomar decisiones a partir del análisis de las soluciones obtenidas para los problemas propuestos

RA76 - RA176-Capacidad de búsqueda, análisis y selección de la información.

RA137 - Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil.

RA140 - Valora los efectos social, económico, ambiental, político y globalizador de los sistemas de transporte, el urbanismo y la ordenación territorial.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La presente asignatura, Ingeniería Portuaria, tiene como objetivo acercar a los estudiantes al diseño de las infraestructuras físicas y lógicas de un puerto al servicio de la actividad económica, ambiental y social en un puerto. En esta asignatura se pone el foco, especialmente, en la actividad del buque y en la manipulación, almacenamiento y transporte de la mercancía. Para lograrlo, se ahondará en el concepto probabilístico de riesgo, de indicadores de proceso e indicadores de operación, con el fin de adentrar al alumno en el uso de técnicas de inteligencia artificial en el contexto de la ingeniería portuaria.

4.2. Temario de la asignatura

1. CAPÍTULO 0. Introducción a las herramientas de Co creación y trabajo en equipo
 - 1.1. TEMA 0.1 Mapas Mentarles y mapas conceptuales aplicados a la ingeniería portuaria
 - 1.2. ? TEMA 0.2 Herramientas ágiles de presentación de propuestas y resultados: Onepage
 - 1.3. ? TEMA 0.3 Organización y colaboración documental en la nube.
2. CAPÍTULO I. Las infraestructuras del puerto al servicio de explotación portuaria
 - 2.1. TEMA.1.1 Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque
 - 2.1.1. Acceso al puerto y puesto de atraque. Canales de acceso & Operaciones de navegación interior
 - 2.1.2. Estancia del buque. Obras de atraque y amarre
 - 2.1.3. La obra de atraque y amarre
 - 2.1.4. La coacción del buque
 - 2.1.5. Operaciones singulares. La carga y descarga de combustibles & Compuertas y diques flotantes
 - 2.1.6. Puertos deportivos: Pantalanes & fingers flotantes
 - 2.2. TEMA.1.2 Las infraestructuras físicas al servicio de los medios de manipulación, almacenamiento y transporte de la mercancía
 - 2.2.1. Firms portuarios
 - 2.2.2. Carriles y vigas cantil
 - 2.3. TEMA.1.3 Las infraestructuras físicas al servicio de su entorno
 - 2.3.1. Relación puerto ciudad
 - 2.3.2. Impacto de un puerto en la dinámica costera
 - 2.3.3. Calidad ambiental de masas de aguas abrigadas y del aire
 - 2.4. TEMA.1.4 Las infraestructuras lógicas y de la información (3 clases)
 - 2.4.1. Sistemas para la gestión operativa y administrativa del puerto
 - 2.4.2. Comunicaciones & vigilancia
 - 2.4.3. Acceso y tránsito de vehículos
 - 2.4.4. Medio físico. Red de medida y predicción
 - 2.4.5. Apoyo a la navegación: AIS & meteo routing
 - 2.4.6. Auscultación y monitorización

3. CAPÍTULO II. El riesgo en el ámbito portuario: una aproximación probabilística.

3.1. TEMA.2.1 El riesgo. Historia, concepto y revisión de los términos que lo componen

3.2. TEMA.2.2 Amenazas: agentes y parámetros predominantes en el ámbito portuario

3.3. TEMA.2.3 Vulnerabilidades. Principales modos de fallo y parada

3.4. TEMA.2.4 Consecuencias. La gestión del riesgo.

3.5. TEMA.2.5 Indicadores claves portuarios de fiabilidad, proceso y operativos

3.6. TEMA.2.6 Operatividad y umbral operativo

3.7. TEMA.2.7. Diagramas de verificación, proceso, fallo y operativos

3.8. TEMA.2.8 Simulación de procesos aleatorios mediante técnicas probabilísticas y de inteligencia artificial

3.9. TEMA.2.9 Caso de estudio: verificación, cálculo y gestión de riesgos

4. CAPÍTULO III. Ingeniería portuaria y sostenibilidad

4.1. TEMA.3.1 Las infraestructuras físicas al desarrollo de infraestructuras sostenibles al servicio de la actividad del buque y la mercancía

4.1.1. TEMA.3.2 Las infraestructuras físicas al Economía circular en el ámbito portuario: casos de estudio

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>TEMA 0. CAPÍTULO 0. Introducción a las herramientas de Co creación y trabajo en equipo</p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA 1.1.1-1.1.2</p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 2</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 01:00</p>
3	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA 1.1.3-1.1.4</p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 3.</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 01:00</p>
4	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA 1.1.5-1.1.6</p> <p>Duración: 01:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 4.</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 01:00</p>
5	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA 1.2.1-1.2.2</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 5.</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 01:00</p>

6	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA 1.3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Caso de estudio: Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Monográfico relativo a semana 6. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p> <p>Trabajo en equipo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p>
7	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA.1.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 7. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p> <p>Trabajo en equipo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p>
8	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA 2.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 8. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p> <p>Trabajo en equipo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p>
9	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA 2.1-2.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Puertos deportivos: Pantalanes & fingers flotantes Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 9. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p> <p>Trabajo en equipo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p>
10	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA.2.5-2.7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 10 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p> <p>Trabajo en equipo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

11	<p>Las infraestructuras físicas al servicio de la actividad del buque TEMA.2.8-2.9</p> <p>Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Monográfico relativo a semana 11.</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p>
12	<p>Ingeniería portuaria y sostenibilidad TEMA.3.1 Diseño portuario con la naturaleza</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Caso de Estudio</p> <p>Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Monográfico relativo a semana 12</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p>
13	<p>Ingeniería portuaria y sostenibilidad TEMA 3.2</p> <p>Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 13</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
14	<p>Ingeniería portuaria y sostenibilidad TEMA 3.3 Auscultación y monitorización Diques de abrigo Rebases Operación del buque atracado</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 14.</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 01:00</p>
15	<p>TEMA.3.4 Infraestructuras físicas y lógicas al servicio de la economía circular en el ámbito portuario: casos de estudio</p> <p>Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Monográfico relativo a semana 15.</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:30</p>
16			<p>Presentación caso de estudio</p> <p>Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen Parcial NOTA. Si por cualquier motivo la Jefatura de Estudios establece que sean online se anunciará oportunamente</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

17				Examen final NOTA. Si por cualquier motivo la Jefatura de Estudios establece que sean online se anunciará oportunamente EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
----	--	--	--	--

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Monográfico relativo a semana 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
2	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT2 04GC. CT4 04GC. CT6 04GC. CT3
3	Monográfico relativo a semana 3.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
3	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT4 04GC. CT6 04GC. CT2 04GC. CT3
4	Monográfico relativo a semana 4.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
4	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT2 04GC. CT3 04GC. CT4 04GC. CT6
5	Monográfico relativo a semana 5.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
5	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT2 04GC. CT3 04GC. CT4 04GC. CT6

6	Monográfico relativo a semana 6.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
6	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT3 04GC. CT4 04GC. CT6 04GC. CT2
7	Monográfico relativo a semana 7.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
7	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT4 04GC. CT6 04GC. CT2 04GC. CT3
8	Monográfico relativo a semana 8.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
8	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT3 04GC. CT4 04GC. CT6 04GC. CT2
9	Monográfico relativo a semana 9.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
9	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT2 04GC. CT3 04GC. CT4 04GC. CT6
10	Monográfico relativo a semana 10	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
10	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	5%	5 / 10	04GC. CT2 04GC. CT3 04GC. CT4 04GC. CT6
11	Monográfico relativo a semana 11.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
12	Monográfico relativo a semana 12	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	1%	5 / 10	04GC. CT4 04GC. CM44

12	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT3 04GC. CT2 04GC. CT4 04GC. CT6
13	Monográfico relativo a semana 13	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
13	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT2 04GC. CT3 04GC. CT4 04GC. CT6
14	Monográfico relativo a semana 14.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
14	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	1%	5 / 10	04GC. CT2 04GC. CT3 04GC. CT4 04GC. CT6
15	Monográfico relativo a semana 15.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:30	1%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4
16	Trabajo en equipo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	5 / 10	04GC. CT2 04GC. CT3 04GC. CT4 04GC. CT6
16	Examen Parcial NOTA. Si por cualquier motivo la Jefatura de Estudios establece que sean online se anunciará oportunamente	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	55%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4 04GC. CT6

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final NOTA. Si por cualquier motivo la Jefatura de Estudios establece que sean online se anunciará oportunamente	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	04GC. CM44 04GC. CT4 04GC. CT6

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Media de trabajos individuales para evaluación continua y examen final (prueba escrita) para modo solo examen final.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Conceptos y herramientas probabilísticas para el cálculo del riesgo en el ámbito portuario (2018)	Bibliografía	https://widispe.puertos.es/rom/rom00-01/ROM00-01.html
Programa ROM. Puertos del Estado	Bibliografía	http://www.puertos.es/es-es/ROM
PORTUS. Red de Medida y Predicción de Medio Físico de Puertos del Estado.	Recursos web	http://www.puertos.es/oceanografia_y_meteorologia/redes_de_medida/index.html
COPERNICUS.	Recursos web	Programa de la UE para el establecimiento de una capacidad europea de observación de la Tierra. https://www.copernicus.eu/es
MindMapping	Recursos web	https://cmap.ihmc.us/

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la asignatura.

ODS1 (NO) ODS2 (NO) ODS3 (SI) ODS4 (SI) ODS5 (NO) ODS6 (SI) ODS7 (SI) ODS8 (SI) ODS9 (SI) ODS10 (NO) ODS11 (NO) ODS12 (NO) ODS13 (SI) ODS14 (SI) ODS15 (NO) ODS16 (NO) ODS17 (SI)

Por orden de relevancia:

ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras

ODS 13. Acción por el clima

ODS 14. Vida submarina

ODS 4. Educación de calidad

ODS 8. Trabajo decente y crecimiento

ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles

ODS 6. Agua limpia y saneamiento

ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos

ODS 7. Energía asequible y no contaminante