



Esquema de calificación

Mayo de 2019

**Tecnología de la información
en una sociedad global**

Nivel superior

Prueba 3

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Pensamiento crítico: explicación, análisis y evaluación

Las siguientes palabras y expresiones a menudo indican pensamiento crítico. Las palabras en negrita son términos clave en los distintos criterios

Explicación: porque, como resultado de, debido a, por tanto, en consecuencia, por ejemplo...

Análisis: es más, no solo esto, sin embargo, pero, por el contrario, del mismo modo, además, por otro lado, no obstante, como consecuencia, de manera similar...

Evaluación: en mi opinión, en general, pese a que, aunque, en conjunto, sopesando...

Los examinadores deben recordar que, en algunos casos, puede que los alumnos presenten un enfoque distinto que, si es adecuado, debe calificarse positivamente. En caso de duda, consulte con su jefe de equipo.

- En el caso de las preguntas que piden “identifique...”, lea todas las respuestas y califique de manera positiva hasta la puntuación máxima correspondiente. No tenga en cuenta las respuestas incorrectas.
- En el caso en que una pregunta se refiere a un cierto número de hechos, por ejemplo, “describa dos tipos”, califique las **primeras dos** respuestas correctas. Esto puede implicar dos descripciones, una descripción y una identificación, o dos identificaciones.
- En el caso de las preguntas que piden “explique...”, que solicita un número determinado de explicaciones, por ejemplo, “explique dos razones”, califique las **primeras dos** respuestas correctas. Esto puede implicar dos explicaciones completas, una explicación, una explicación parcial, etc.

1. (a) La información se comunica entre un vehículo sin conductor y la infraestructura vial.

- (i) Identifique **un** elemento de información comunicada desde el vehículo sin conductor a la infraestructura vial. [1]

Las respuestas podrían incluir:

- velocidad del vehículo
- información sobre el vehículo, por ejemplo, tamaño y especificaciones
- ubicación exacta del vehículo
- información sobre la ruta.

No acepte: distancia entre el vehículo y el objeto/infraestructura.

Otorgue [1] por identificar un elemento de información que podría ser comunicada desde un vehículo sin conductor a la infraestructura vial.

- (ii) Identifique **un** elemento de información comunicada desde el vehículo sin conductor a la infraestructura vial. [1]

Las respuestas podrían incluir:

Desde la infraestructura vial hasta el vehículo sin conductor (emite una señal que da al automóvil información sobre):

- información sobre el tráfico, por ejemplo, atascos
- condiciones de la Carretera, por ejemplo, colores de los semáforos, marcas de los carriles o señales de tráfico
- zonas en obras
- disponibilidad de aparcamiento
- límites de velocidad variables
- averías/accidentes al frente

zonas de peaje.

No acepte: condiciones climatológicas, ya que no están relacionadas expresamente con las condiciones de la carretera.

Nota a los examinadores:

La infraestructura vial se define ampliamente e incluye no solo objetos físicos cerca o en la carretera, sino también equipos de comunicaciones digitales que se utilizan para comunicarse hacia y desde un centro de supervisión de tráfico y otros posibles dispositivos de comunicación. Pero excluye las comunicaciones de vehículo a vehículo, ya que la infraestructura se considera como estática y permanente.

Otorgue [1] por identificar una información comunicada desde la infraestructura de la carretera al vehículo sin conductor.

(b) Resume **una** ventaja económica de la introducción de vehículos autónomos. [2]

Las respuestas podrían incluir:

- los vehículos pueden ser utilizados durante el día y la noche
- lo que lleva a un uso más productivo del vehículo

- compartir vehículo es más fácil
- así que no hay necesidad de comprar un automóvil/ahorros en el costo del automóvil y para mantenerlo

- se puede utilizar la mejor ruta
- lo que ahorra combustible debido a una ruta más corta/menos congestión

- los autos sin conductor llevarán a menos accidentes
- ahorrando dinero en gastos médicos, hospitales y la posible reducción de los costos en el seguro

- los vehículos se podrán usar las 24 horas del día
- así que hay menos necesidad de construir aparcamientos y garajes

- mayor productividad
- ya que la gente puede trabajar en el automóvil/menos congestión en la carretera debido a que hay menos vehículos en las carreteras
- los camiones de transporte público/taxis/entrega no pueden utilizar conductores humanos
- ahorro de costos a largo plazo, ya que los salarios no tienen que pagarse, las reducciones de costos se traducen en mayores beneficios o precios reducidos para los clientes
- atraer inversores
- la introducción de países que fabrican vehículos autónomos puede atraer inversiones extranjeras y mejorar el PIB del país.

No aceptar: los países que han invertido en investigación y desarrollo de vehículos autónomos ahorran costes para que otros países no tengan que invertir en esta investigación.

Beneficio económico de la venta de vehículos autónomos (internos o de exportación) no vinculado al uso del vehículo autónomo.

Notas a los examinadores:

Económico se define como menor costo, beneficios económicos o mayor productividad debido al ahorro de tiempo y al uso más efectivo del tiempo. El beneficio económico no debe ser general, por ejemplo, mayor productividad, ya que debe estar vinculado al uso de vehículos autónomos.

Otorgue [1] por identificar cada ventaja económica de la introducción de vehículos autónomos y [1] por el desarrollo de la ventaja económica identificada hasta un máximo de [2].

2. Explique la función del GPS y del LIDAR en un vehículo completamente autónomo en el nivel 5 de la escala SAE.

[6]

Las respuestas podrían incluir:

GPS

- identificación de la **función: proveer la posición precisa del automóvil**
- **explicación/desarrollo** de esa función:
 - la posición es identificada para que pueda ser localizada en los mapas incorporados
 - la posición se identifica de manera que pueda comunicar su ubicación a otros vehículos e infraestructura vial, incluyendo una ubicación central
 - el GPS guía el vehículo hasta su destino
 - **el receptor GPS en el automóvil utilizará tres o más señales de satélite para efectuar la triangulación** y, por lo tanto, para ubicar la posición del automóvil
- el desarrollo adicional de esa función **relacionada con el nivel 5**: los vehículos autónomos de nivel 5 deben conocer su ubicación para poder utilizar los mapas incorporados y otros datos para **conducir el vehículo de manera segura sin la necesidad de que el ocupante se encargue de hacerlo.**

Otorgue [1] por identificar la función/papel del GPS, [1] si la función /operación se describe en el contexto de un automóvil y [1] si su función se vincula a su desempeño en un vehículo completamente autónomo en el nivel 5 de la escala SAE hasta un máximo de [3].

Sin referencia a la naturaleza autónoma del automóvil máximo de [2].

LIDAR

- Identificación de la función: proporcionar datos sobre la ubicación, el tamaño y el movimiento de los objetos que rodean el automóvil
- explicación/desarrollo de esa función:
 - el LIDAR (por la sigla en inglés de Light Imaging, Detection And Ranging, generación de imágenes, detección y alcance mediante la luz), radar de corto y largo alcance, y cámaras digitales serán necesarias para automóviles autónomos que brindarán una “visión” de 360 grados y la capacidad de determinar la distancia precisa a los objetos que “ve”.
 - utiliza el pulso de un láser para obtener medidas que pueden ser utilizadas para crear modelos 3D y mapas de objetos y entornos
 -
 - podría crear una imagen/mapa en 3D del entorno del automóvil, lo que le permite calcular mejor una ruta para evitar objetos
 - el LIDAR tiene haces que apuntan lo suficientemente alto como para detectar objetos altos, señales de tráfico, así como para navegar hacia arriba y hacia abajo en pendientes
 - el LIDAR puede medir la velocidad y la distancia de otro objeto
- desarrollo adicional de esa función relacionada con el nivel 5: se requiere la información sobre la ubicación de los objetos fuera del vehículo para que evite chocar con ellos sin la necesidad de que los ocupantes tomen medidas.

Nota para los examinadores:

Las diferentes tecnologías incluyen: ondas de sonido (sonar o ultrasonido), ondas electromagnéticas (radar), rayos de luz/haz láser no visible (LIDAR).

Otorgue [1] por identificar la función/papel del LIDAR, [1] si la función/operación se describe en el contexto de un automóvil y [1] si su función está vinculada a su papel en un vehículo totalmente autónomo en el nivel 5 de la escala SAE hasta un máximo de [3].

Sin referencia a la naturaleza autónoma del automóvil hasta un máximo de [2].

Calificar como [3] + [3].

3. Discuta si será posible desarrollar un marco ético que pueda usarse para automóviles sin conductor en varios países diferentes, como China, India, EE. UU. y Alemania.

[8]

Las respuestas podrían incluir:

Razones por las que sería posible desarrollarlo

- un marco ético basado en reglas, como la toma de decisiones éticas de Deontología/Markkula (Santa Clara), funcionará en todos los países:
 - las normas viales han sido ampliamente estandarizadas en todo el mundo
 - los países coinciden en gran medida en la prioridad de la vida humana por encima de la posibilidad de daño a edificios y otros objetos
- el cerebro del vehículo sin conductor estaría programado para anticipar los problemas que se avecinan y detenerse si detecta que sus reglas no podrían hacer frente a la situación, lo que soslayaría el problema de que le falten reglas
- si los tribunales se ponen de acuerdo sobre la culpabilidad/responsabilidad por accidentes si hay una situación repentina como un niño saliendo de detrás de un automóvil, el automóvil sin conductor podría reaccionar más rápido que un humano; pero si no, debe tratarse como un “accidente” sin culpar al automóvil como ocurre ahora
- si el automóvil sin conductor tiene la opción de transferir el control cuando las condiciones de las carreteras no cumplen los estándares para los vehículos autónomos o si se encuentra en una situación en la que la infraestructura no es adecuada para el funcionamiento autónomo, el automóvil transferiría el control al conductor habitual o no se permitiría su uso en esas situaciones, por ejemplo, en áreas rurales de un país menos desarrollado donde hay caminos rústicos y carreteras sin asfaltar. De esta manera también se evita el problema de desarrollar un conjunto de reglas universales para todas las situaciones marco de reglas basado en consecuencias (como el consecuencialismo):
 - una regla simple es que, en el caso de que la vida humana esté en peligro, sin importar lo que ocurra, la elección es un daño menor para la vida humana. Sin embargo, este es un cálculo del “mal menor” que los seres humanos tampoco hacen bien.

Razones por las que no sería posible desarrollarlo, ya que un único conjunto de reglas no sería aplicable a todos los países

- si se trabaja a nivel macro/internacional puede ser posible escribir un conjunto de principios generales, pero estos principios generales pueden no ser más que declaraciones muy generales como “el automóvil sin conductor no debería causar daño”. Estos pueden ser efectivamente sin sentido
- la deontología se centra en lo correcto o incorrecto de las acciones en sí mismas que pueden estar basadas en el conocimiento nativo de ese país; tratar de cambiar esto para que los países se alineen sería muy difícil
- hay demasiadas excepciones para cada país, por ejemplo:
 - las reglas de tránsito en todos los países (es decir, que trabajan a nivel macro), e incluso las ciudades, tienen variaciones para adaptarse a, por ejemplo, en una rotonda, reglas de giro inusuales, reglas inusuales de derecho de paso en las intersecciones, que se basan en circunstancias históricas. No hay forma de que todas ellas puedan incluirse en un automóvil sin conductor en el nivel micro
 - en algunos países puede ser culturalmente importante no dañar a los animales debido a razones religiosas o prioridades culturales para los animales de granja
 - en algunos países, se debería establecer la prioridad siempre para el peatón y el conductor siempre será el responsable si algo sucediera.
- marco de reglas basado en consecuencias:
 - es posible que las diferentes situaciones prácticas no puedan ser incluidas en las reglas programadas en el cerebro del automóvil sin conductor
 - y el cerebro de la computadora tendría problemas para resolver todas las consecuencias y equilibrarlas.

Ejemplo de comentarios evaluativos

Esta resultaría ser la peor opción. El enfoque macro sería demasiado genérico y el enfoque micro crearía una lista tan larga de criterios que deben cumplirse, que el vehículo sin conductor no podría superar los 6 km/h. De hecho, no tendría ninguna ventaja y la iniciativa propuesta fracasaría.

En general, las reglas y situaciones son generalmente muy comunes en todos los países. El cerebro podría programarse con este conjunto estándar de reglas que cubrirían las normas internacionales de tránsito acordadas y tener un paquete adicional que se podría descargar para cada país. Esto es lo mismo que un conductor humano que necesita aprender las reglas de un país si va a conducir allí. Además, la mejor manera es no tratar de desarrollar un marco universal, sino que cada país tenga reglas que limiten el uso de vehículos sin conductor a situaciones en las que su cerebro pueda hacer frente.

Esperar que el auto sin conductor sea capaz de superar todos los problemas que los humanos tienen no es realista dado el estado de la tecnología, de la misma manera que no es realista esperar que los seres humanos puedan resolverlos todo el tiempo.

Nota para los examinadores.

Los dos sistemas éticos principales que pueden usarse en automóviles sin conductor son reglas basadas en sistemas y basadas en consecuencias. Es poco probable que los sistemas éticos virtuosos sean aplicables, ya que los valores incluidos deberían programarse como un sistema de reglas que es muy difícil de compilar debido a la imprecisión de las definiciones de comportamiento virtuoso, que probablemente sean más variadas que las diferencias en las normas viales en diversos países.

El utilitarismo es una forma de consecuencialismo en la que la elección más ética es la que producirá el mayor bien para el mayor número. El utilitarismo es una teoría filosófica sobre las acciones correctas e incorrectas. Afirma que la mejor acción moralmente es la que genera la mayor felicidad o "utilidad".

Bandas de puntuación de la prueba 1 del NM y el NS, parte (c), y de la prueba 3 del NS, pregunta 3

Puntos	Descriptor de nivel
Sin puntuación	<ul style="list-style-type: none"> • Una respuesta sin conocimiento ni comprensión de las cuestiones y los conceptos de TISG pertinentes. • Una respuesta sin terminología adecuada de TISG.
Básico 1–2 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Una respuesta con conocimiento mínimo de TISG. • Ofrece al menos un argumento. • Es posible que no se ofrezca ninguna comparación/conclusión.
Adecuado 3–4 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Una respuesta con un mayor conocimiento de TISG pero aún débil. • Aporta más argumentos (al menos dos) y posiblemente de distintas partes interesadas. • Conclusiones o juicios no fundamentados por demasiados razonamientos.
Competente 5–6 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Una respuesta con conocimiento y detalle de TISG. • Una respuesta con más argumentos y más equilibrados (+ y -) y de distintas partes interesadas. • Las conclusiones y los juicios están fundamentados con argumentos y reflexiones.
Muy competente 7–8 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento detallado de TISG. • Ofrece argumentos muy equilibrados y muy bien detallados. • La conclusión se fundamenta completamente en los argumentos.

4. Un gobierno ha decidido permitir que automóviles totalmente autónomos circulen en sus carreteras a pesar de la preocupación de algunos ciudadanos de que no todos los problemas potenciales se han resuelto.

Evalúe la decisión de este gobierno de permitir que automóviles totalmente autónomos circulen en sus carreteras.

[12]

Las respuestas podrían incluir:

Algunas razones para PERMITIR que vehículos totalmente autónomos circulen por la vía pública

- Técnicas: las carreteras tendrían una infraestructura que permitiría que el automóvil estuviera al tanto de otros vehículos y elementos en la carretera o cerca de ella. Las vías públicas tendrían información sobre las condiciones de la carretera y el tráfico adelante. El alumno puede especificar un rango de infraestructuras que podrían estar involucradas
- Técnicas/éticas: se han establecido mecanismos de seguridad en caso de que el propio vehículo sin conductor tenga problemas o la infraestructura esté dañada o funcione mal.
- Legales: las leyes de tránsito se han modificado para tener en cuenta la forma en que operan los automóviles sin conductor
- Legales: se han resuelto los problemas de seguros relacionados con la responsabilidad del automóvil sin conductor en caso de accidentes
- Legales: se ha resuelto la responsabilidad legal de los ocupantes, propietarios, desarrolladores, etc. del automóvil sin conductor
- Técnicas/éticas: se han establecido mecanismos de seguridad en caso de que el propio vehículo sin conductor tenga problemas o la infraestructura esté dañada o funcione mal
- Éticas: se ha resuelto el papel de los ocupantes en el control del vehículo en emergencias y situaciones peligrosas
- Económicas: el uso del automóvil sin conductor proporcionará beneficios económicos tales como poder compartirlo, menos sitios de estacionamiento, etc.
- Económicas: transporte público potencialmente más barato para transportar eficientemente a los ciudadanos por todo el país
- Económicas: impacto en los puestos de trabajo necesarios para los vehículos autónomos/desarrollo de infraestructuras/mantenimiento y fabricante
- Técnicas/psicológicas: el cerebro del automóvil sin conductor ha sido entrenado para tomar decisiones “éticas” cuando aparecen peligros y estas han sido aceptadas por el público
- se han implementado mecanismos a prueba de fallas si el auto sin conductor tiene problemas o la infraestructura está dañada o funciona mal
- Sociales: proporciona una mayor variedad de medios de transporte para aquellos que ya no pueden conducir, por ejemplo, las personas mayores o con discapacidad - mejora el bienestar de los ciudadanos de un país
- El gobierno puede beneficiarse de las ventajas del seguimiento/vigilancia al tener acceso a información autónoma sobre vehículos/infraestructuras, por ejemplo, para ayudar a rastrear a los delincuentes y los vehículos robados
- Medioambiental: menos contaminación, debido a que los vehículos autónomos pueden ser eléctricos y/o el uso del vehículo compartido o la congestión reducida

Algunas razones para NO PERMITIR que vehículos totalmente autónomos circulen por la vía pública (generalmente, formando pares en contraste a lo anterior)

- Tecnológicas: algunas vías públicas pueden tener características que el auto sin conductor no es capaz de entender y manejar, por ejemplo, un camino rural sin bordes marcados
- Tecnológicas/financieras: no se ha instalado suficiente infraestructura para facilitar el uso de automóviles sin conductor
- Técnicas: no todos los vehículos en la carretera tendrían la capacidad de comunicarse con el vehículo sin conductor
- Técnicas: el cerebro del auto sin conductor puede no estar lo suficientemente capacitado para manejar todas las circunstancias que pueden ocurrir en una vía pública
- Técnicas: la seguridad de la transmisión de datos entre los automóviles y la infraestructura no se ha comprobado plenamente o no es robusta, lo que puede suponer una amenaza durante la conducción
- Legales: las leyes y regulaciones de responsabilidad legal, seguros y otros aspectos similares todavía no han sido completamente desarrolladas.
- Psicológicas: el público y los ciudadanos no están emocionalmente preparados/no confían en usar o ser conducidos por vehículos sin conductor.

Nota para los examinadores.

Las razones para permitir vehículos totalmente autónomos en la vía pública deben estar relacionadas con problemas legales, económicos, tecnológicos, financieros, psicológicos y éticos que el automóvil sin conductor podría manejar en una vía pública, y viceversa, las razones para no permitir que el automóvil sin conductor esté en la vía pública. El alumno puede combinar los positivos y negativos individuales como un contraste, o ponerlos en dos grupos que pueden no coincidir de manera idéntica. La diferencia se explicaría en la conclusión. Como se trata de una decisión del gobierno, los alumnos deben desarrollar sus argumentos según el impacto en la comunidad o el país.

Bandas de puntuación de la prueba 3 del NS, pregunta 4

Puntos	Descriptor de nivel
Sin puntuación	<ul style="list-style-type: none"> • Una respuesta sin conocimiento ni comprensión de las cuestiones y los conceptos de TISG pertinentes. • Una respuesta sin terminología adecuada de TISG.
Básico 1–3 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Una respuesta con conocimiento y comprensión mínimos de las cuestiones y los conceptos de TISG pertinentes. • Una respuesta con un uso mínimo de terminología adecuada de TISG. • Una respuesta que no muestra juicios, conclusiones ni estrategias para el futuro. • En la respuesta no se hace referencia a la información del estudio de caso o a la investigación independiente. • Es posible que la respuesta se limite a una lista.
Adecuado 4–6 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Una respuesta descriptiva con conocimiento o comprensión limitados de las cuestiones o los conceptos de TISG pertinentes. • Una respuesta con un uso limitado de terminología adecuada de TISG. • Una respuesta que muestra conclusiones, juicios o estrategias para el futuro que no son más que afirmaciones no fundamentadas. El análisis en que se basan puede ser parcial o no ser equilibrado. • En la respuesta se hacen referencias implícitas a la información del estudio de caso o a la investigación independiente.
Competente 7–9 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Una respuesta con conocimiento y comprensión de las cuestiones o los conceptos de TISG pertinentes. • Una respuesta que usa terminología de TISG adecuadamente en algunas partes. • Una respuesta con conclusiones o juicios fundamentados de forma limitada y basados en un análisis equilibrado. • En algunas partes de la respuesta se hacen referencias explícitas a la información del estudio de caso o a la investigación independiente.
Muy competente 10–12 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Una respuesta con conocimiento y comprensión detallados de las cuestiones o los conceptos de TISG pertinentes. • Se usa terminología de TISG adecuadamente en toda la respuesta. • Una respuesta con conclusiones, juicios o estrategias para el futuro bien fundamentados y basados en un análisis equilibrado. • En toda la respuesta se hacen referencias explícitas a la información del estudio de caso y a la investigación independiente.