

Presentación de la TGS y los Nuevos Modelos



SESGE
Sociedad Española
de Sistemas Generales

La Teoría General de Sistemas

La **Teoría General de Sistemas** es el estudio interdisciplinario de los [sistemas](#) considerados como tales. Su propósito es estudiar los principios aplicables a éstos en cualquier nivel y en todos los [campos de la investigación](#).

En los 1950s, precisamente un biólogo, [Ludwig von Bertalanffy](#) planteó una Teoría General de los Sistemas. **El todo es más que la suma de las partes y todo sistema es subsistema de otro superior y viceversa.**

Posteriormente, en la década de los setenta, [Humberto Maturana](#) desarrolló el concepto de [autopoiesis](#), el que da cuenta de la organización de los *sistemas vivos* como redes cerradas de autoproducción de los componentes que las constituyen. [W. Ross Ashby](#) y [Norbert Wiener](#) desarrollaron la teoría matemática de la comunicación y control de sistemas a través de la regulación de la [retroalimentación cibernética](#), que se encuentra estrechamente relacionada con la [teoría de control](#).

En la misma década, [René Thom](#) y E.C. Zeeman plantearon la [teoría de las catástrofes](#), rama de las [matemáticas](#) de acuerdo con bifurcaciones en [sistemas dinámicos](#) que clasifica los fenómenos caracterizados por cambios súbitos en su conducta.

En 1980 [David Ruelle](#), [Edward Lorenz](#), [Mitchell Feigenbaum](#), [Steve Smale](#) y [James A. Yorke](#) describieron la [teoría del caos](#), una teoría matemática de sistemas dinámicos no lineales que describe bifurcaciones, atractores extraños y, asimismo en general, movimientos considerados caóticos a priori.

[John H. Holland](#), [Murray Gell-Mann](#), [Harold Morowitz](#), [W. Brian Arthur](#) y (Edward Morin) otros plantean en los 90 el [sistema complejo adaptativo](#) (CAS), una *nueva* ciencia de la complejidad que describe el surgimiento, adaptación y auto-organización de gran parte de los sistemas vivos; fue establecida fundamentalmente por investigadores del Instituto de Santa Fe y está basada en simulaciones informáticas. Incluye simulaciones basadas en agentes que han llegado a ser una herramienta importante en el estudio de los sistemas sociales y complejos. Es un campo muy activo hoy en día y de hecho se están creando cada vez más centros de investigación sobre el tema, cuyo principal objetivo es fomentar la colaboración interdisciplinar sobre sistemas complejos en todos los ámbitos.

Como **ciencia emergente** plantea paradigmas diferentes de los de la ciencia clásica. La Ciencia de Sistemas observa totalidades, fenómenos asimismo emergentes, isomorfismos, causalidades circulares, y se basa en principios como la [subsidiariedad](#), pervasividad, multicausalidad, determinismo, complementariedad, y, de acuerdo con las leyes encontradas en otras disciplinas y mediante el isomorfismo, plantea el entendimiento de la realidad como un concepto complejo, únicamente pero perfectamente tratable mediante la transdisciplinariedad, y la multidisciplinariedad.

La Teoría General de los Sistemas (**TGS**) aparece pues como una *metateoría*, una teoría de teorías que, partiendo del sumamente sencillo concepto de *sistema*, busca reglas de valor general, aplicables a *cualquier* sistema y en *cualquier* nivel de la realidad (recuérdese que todo sistema es subsistema de otro superior y viceversa).

La **TGS** surge pues en el [siglo XX](#) como un nuevo esfuerzo en la búsqueda de conceptos y leyes válidos y sencillos para la descripción e interpretación de toda clase de fenómenos. Y ahora, en el **siglo XXI**, puede realmente aplicarse para analizar de manera sistémica (y sistemática) los problemas complejos existentes o emergentes y a concebir las soluciones prácticas de forma integrada, incluyendo la depuración y corrección de los sistemas ideológicos y conceptuales.

La **TGS**, inspirada en la Biología, pronto vio su capacidad de inspirar desarrollos en disciplinas distintas e influyó en la aparición de otras nuevas. Así se ha ido constituyendo el amplio campo de la *Sistémica*, la *Ciencias de los Sistemas*, con especialidades como la [cibernética](#), la [teoría de la información](#), la [teoría de juegos](#), la [teoría del caos](#) o la [teoría de las catástrofes](#). En algunas, como la última, ha seguido ocupando un lugar prominente la Biología.

Más reciente es preponderante la influencia de la **TGS** en las Ciencias Sociales. Destaca la del sociólogo alemán [Niklas Luhmann](#), que ha conseguido introducir sólidamente el pensamiento sistémico en esta área.

La Teoría General de los Sistemas también se utiliza para rediseñar y desarrollar las **Organizaciones como Sistemas**, incluyendo Análisis del Trabajo, la Medición del Tiempo, y los Métodos. Asimismo explica los procedimientos y las herramientas básicas que se emplean en el estudio del trabajo, y las técnicas e instrumentos para recolectar y analizar la información, entre otras simulaciones.

La Teoría General de Sistemas en su propósito más amplio, contempla la elaboración de herramientas que capaciten a otras ramas de la ciencia en su investigación práctica.

Hoy día, para que una teoría de cualquier rama científica esté sólidamente fundamentada, ha de partir de una sólida coherencia sostenida por la **TGS**. Si se cuenta con resultados de laboratorio u otro tipo de análisis y se pretende describir su dinámica entre distintos experimentos, la **TGS** es el contexto adecuado que permitirá dar soporte a una nueva explicación, que permitirá poner a prueba y verificar su exactitud.

Las definiciones y principios de la Teoría de Sistemas valen para cualquier sistema y éstos pueden ser tanto físicos, como biológicos, sociales, culturales o conceptuales.

A partir de esta Teoría nociones como las de teleología, conducta orientada hacia un fin, control, totalidad, organización, etc., que desde una perspectiva mecanicista son consideradas como nociones metafísicas, pueden recibir un tratamiento operativo y científico, además de básicamente sencillo y analógicamente comprensible.

La **TGS** busca descubrir [isomorfismos](#), analogías, en distintos niveles de la realidad que permitan:

- Usar los mismos términos y conceptos para describir rasgos esenciales de sistemas reales muy diferentes y encontrar leyes generales aplicables a la comprensión de su dinámica.
- Favorecer, primero, la formalización de las descripciones de la realidad; luego, a partir de ella, permitir la **modelización** de las diversas interpretaciones que se hacen de ella.
- Facilitar el desarrollo teórico en campos en los que es difícil la abstracción del objeto; o por su complejidad, o por su historicidad, es decir, por su carácter único. Los sistemas históricos están dotados de memoria, y no se les puede comprender sin conocer y tener en

cuenta su particular trayectoria en el tiempo. Esto es así, sobre todo, para los sistemas políticos, económicos y sociales.

- Superar la oposición entre las dos aproximaciones al conocimiento de la realidad:
 - La analítica, basada en operaciones de reducción.
 - La sistémica, basada en la composición e integración.

La aproximación analítica está en el origen de la explosión de la ciencia desde el Renacimiento, pero no resultaba apropiada, en su forma tradicional, para el estudio de sistemas complejos.

Por lo tanto, la Sistémica, o el enfoque sistémico, es un instrumento intelectual de carácter filosófico, científico y humanístico, cuyo propósito principal es superar la concepción dicotómica del mecanicismo y convertirse en un esquema flexible conceptual para el siglo XXI, basado en los nuevos conocimientos y tecnologías actuales y aplicable a la generalidad de ciencias y técnicas.

Así como en las Organizaciones, desde hace años, se pasó a pensar en Procesos Horizontales en vez de en departamentos estancos, para facilitar soluciones organizativas y de gestión, intercambio de datos y responsabilidades corporativas, ahora en vez de pensar en soluciones parciales y parches para resolver problemas sociales, políticos, económicos, etc., se debe partir de la Teoría de Sistemas Generales, que plantea soluciones holísticas y multidisciplinares, para el diseño y superación de los problemas complejos, de forma transversal e integrada y que además implica ahorros de costes importantes.

Para las personas en dichas Organizaciones esto significa ***pasar desde un pensamiento lineal a un pensamiento sistémico.***

Algunas Aplicaciones prácticas recientes de la TGS:

La Teoría General de Sistemas ha estado hasta ahora fundamentalmente en el ámbito universitario y no ha trascendido ni penetrado con mucha fuerza en la Sociedad.

Sin embargo, últimamente están apareciendo **aplicaciones prácticas** para ayudar a la resolución de problemas complejos.

De hecho, la Sociedad Española de Sistemas Generales (**SESGE**) pretende ser una plataforma para llevar a cabo este tipo de soluciones prácticas.

Algunos ejemplos en los que ya se han aplicado recientemente conceptos sistémicos, se mencionan a continuación:

1.- Desarrollo Integrado

Se está aplicando la Teoría de Sistemas en la práctica con el enfoque de la Metodología de Sistemas Suaves de Peter Checkland a un proyecto de desarrollo en una ciudad cerca de San Cristóbal de la República Dominicana, para recuperar tejidos sociales degradados de alta vulnerabilidad.

Dicho proyecto llevado a cabo por equipos multi e interdisciplinarios está en el entorno de la Cooperación al Desarrollo y ha sido premiado y ayudado también por la UNESCO.

Pone en valor y en la práctica los siguientes conceptos sistémicos, totalmente necesarios para el Desarrollo Integrado:

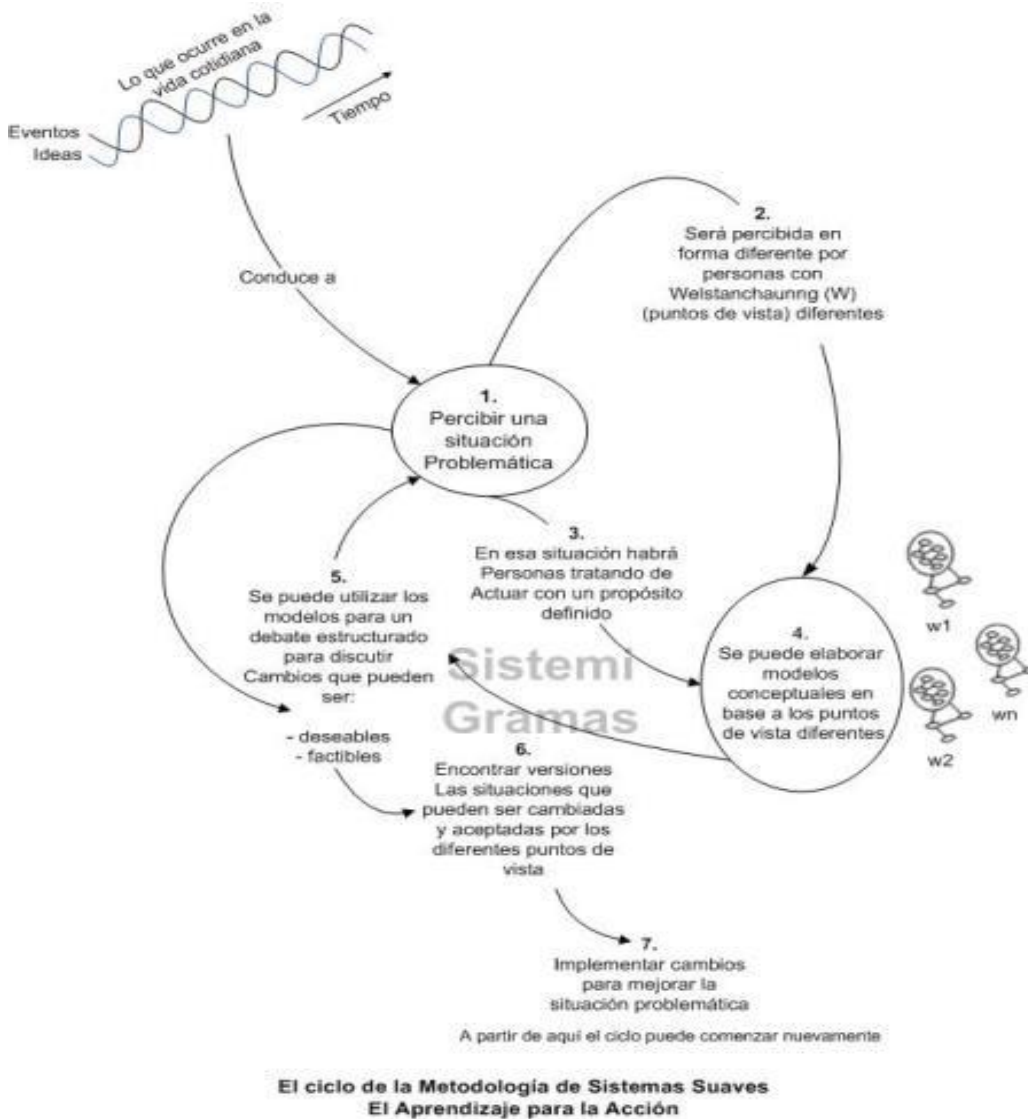
“Del caos al orden; de la simplicidad a la complejidad; de la dispersión a la estructuración; de la improbabilidad a la probabilidad y de la ignorancia al conocimiento”

Se ha comprobado en la práctica que las soluciones antiguas ya no son válidas para la solución de problemas complejos y hay que diseñar nuevos modelos, aplicando metodologías y herramientas sistémicas

Se debe poner en coordinación el Mundo Real y el Mundo Abstracto (conceptos), para desarrollar de una manera mejor las Actividades Humanas, que como dice Checkland son desestructuradas y generan problemas complejos.

Se debe llegar a Modelos conceptuales e integradores de consenso.

La Metodología de Checkland (entre otras metodologías sistémicas) se resume en el gráfico siguiente, como ejemplo:



2.- Seguridad y Gestión de Riesgos Integrados

Aplicación de algunos conceptos del Sistema Inmune en los seres vivos a la Gestión de Riesgos y a la Seguridad Integral de las Organizaciones.

- ❑ La gestión de riesgos y la seguridad en las organizaciones está dispersa y en departamentos distintos.
- ❑ No se tiene una visión integrada de la organización, como un sistema vivo complejo adaptativo.
- ❑ El sistema inmunológico ha sido probado durante millones de años en seres vivos, como un instrumento eficaz para la defensa de los organismos y de la homeostasis.
- ❑ Se trata de aplicar dichos conceptos a las organizaciones, para una concepción de la gestión de riesgos y de la seguridad de una manera integral y dinámica (Isomorfismos)
- ❑ Ya existen organizaciones como la misma **IBM** y otras, que comienzan a hablar de ello. De hecho, ya en 2014 William Young y Nancy G. Leveson del MIT publicaban un artículo cuyo título era el siguiente: *"Inside Risks. An integrated Approach to Safety and Security Based on Systems Theory"*

El desarrollo de esta aplicación práctica para integrar conceptos dispersos de gestión de riesgos y seguridad de las organizaciones se presentó en el 9º Congreso Internacional de Sistemas de la Unión Europea, que tuvo lugar en Valencia, el 15 al 17 de octubre de 2014 y se presentó con una orientación hacia la seguridad cibernética en el Congreso S²R (Safety & Security Research – Innovación y Tecnología en Seguridad), que se celebró en Bilbao los días 26, 27 y 28 de octubre 2016.

De hecho, se acaba de crear un grupo de trabajo en la Plataforma Española de Seguridad Industrial (**PESI**), basado en estos conceptos.

3.- Complejidad

Un grupo de investigadores de distintas Universidades y Centros de Investigación radicados en Madrid han formado la Asociación ComplejiMad para trabajar en aplicaciones concretas de la ciencia de los sistemas complejos en distintos ámbitos y aplicaciones que van desde estudios de ecosistemas, redes financieras y monitorización del riesgo, hasta terapias clínicas y análisis de redes de influencia.

Su manera de trabajar proviene de la investigación teórica sobre sistemas complejos antes mencionada, y se aplica a cualquier sistema constituido por múltiples individuos o agentes en interacción, de ahí la diversidad de posibles aplicaciones en las que han trabajado.

Su perspectiva trasciende las visiones reduccionistas para centrarse en los comportamientos emergentes, dando lugar así a propuestas alternativas de gestión para los sistemas complejos abordados.

Entre los problemas concretos que se han abordado con la aplicación práctica del enfoque sistémico en mente, se pueden mencionar a modo de ejemplo:

- ❑ Proyecto con REPSOL de prueba de concepto para solución a un modelo elaborado según metodología de sistemas complejos adaptivos, obteniéndose avances claros en prospectiva tecnológica.
- ❑ Simulaciones de stress test en la red financiera, incorporando las interacciones entre entidades, concluyéndose que no sólo es necesario vigilar los coeficientes de caja sino el volumen de préstamo interbancario.
- ❑ Modelos de propagación de epidemias basados en sistemas complejos que permiten estimar la influencia de factores medio-ambientales (como la temperatura o la humedad), evaluando así el propio impacto del cambio climático en la salud pública.

- ❑ Diseño de sistemas de recomendación personalizados basados en redes complejas, teniendo en cuenta los intereses del proveedor y del cliente.
- ❑ Diseño de redes de transporte sujetas a distintos criterios y optimización en función de los mismos.

4.- La Teoría de Sistemas en la Gestión de Proyectos.

En los años 80 el Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, el Dr. Rafael De Heredia explicó la gestión de proyectos desde la TGS. Su novedoso enfoque para la época, se encuentra en la base de la moderna gestión de proyectos que no sólo concibe el proyecto como un sistema integrado en el portfolio de proyectos (PPM) sino que va más allá e integra el PPM en la organización como un sistema.

En los últimos años en EEUU y muy recientemente en Europa la gestión de proyectos se está revolucionando con la adopción de las metodologías ágiles para gestionar proyectos. En este mundo disruptivo se empieza a consolidar una metodología ágil que es escalable hasta el nivel de portfolio.

Esta metodología SAFe está soportada tecnológicamente por CA Agile Central y tanto la metodología como la herramienta de soporte tienen una concepción sistémica que les permite conectar con sus entornos siguiendo los principios de la TGS.

La Sociedad Española de Sistemas Generales (SESGE)

Para impulsar y desarrollar estas y otras ideas y sobre todo para **ponerlas en práctica**, se cuenta con la SESGE que desde su fundación en 1980 ha sido foro y tribuna de los sistemistas españoles en el seno de la Universidad Española.

La SESGE lleva a cabo actualmente diversas iniciativas según sus estatutos, entre las cuales cabe destacar las siguientes:

- Investigar, desarrollar y aplicar la Teoría General de Sistemas para la resolución de problemas complejos, objeto de estudio de las diversas disciplinas científicas.
- Desarrollar y patrocinar la elaboración de modelos disciplinarios, transdisciplinarios e integrados y su aplicación para resolver problemas científicos, tecnológicos y de organización cultural, económica y social.
- Contribuir a la unificación de conceptos, métodos y modelos científicos y de sus vocabularios respectivos, intensificando la comunicación entre especialistas de distintos campos.
- Fomentar la enseñanza de la teoría de sistemas y organizar cursos, seminarios, simposios, conferencias y coloquios de carácter regional, nacional e internacional sobre temas relacionados con sistemas.
- Dar soporte a la representación española en las asociaciones, sociedades o federaciones nacionales e internacionales, relacionadas con el movimiento sistémico.

- Colaborar con entidades públicas y privadas para la aplicación de un modelo sistémico mediante la realización de investigaciones y su aplicación práctica en la resolución de problemas.
- Publicar y referenciar informes, memorias científicas, notas, técnicas, etc. relacionadas con la teoría de sistemas, tanto en aspectos teóricos como prácticos.

La SESGE ha tenido diversas etapas, entre las cuales cabe mencionar las últimas actividades desde 2017 hasta las actuales en 2019:

Actividades 2017

- Firma de Convenios con distintas organizaciones afines, tales como la Cooperación Internacional Funciona y la Asociación Española de Ingeniería Mecánica (AEIM)
- Co-organización con la Universidad Politécnica de Valencia e Intervención en el II Congreso Internacional América-Europa, Europa-América, celebrado en Villanueva de los Infantes.
- Diversas publicaciones en Congresos sobre TGS
- Presentación de un Modelo Axiológico para la Gobernanza Mundial enviado para optar al premio 2017 de la Global Challenges Foundation, por Francisco Parra Luna
- Presentación de un Modelo Sistémico para la Gobernanza, Gestión de Riesgos y el Cumplimiento para la Gobernanza Mundial enviado para optar al premio 2017 de la Global Challenges Foundation, por Rafael Rodríguez de Cora.
- Diseño de un Master sobre Sistemas, en colaboración con la Universidad Carlos III de Madrid, pendiente de llevarse a cabo en 2019 o 2020.

- Co-organización con la Universidad Politécnica de Valencia e Intervención en el II Congreso Internacional América-Europa, Europa-América, celebrado en Villanueva de los Infantes.
- Diversas publicaciones en Congresos sobre TGS
- Asistencia al evento ELAPDIS (organizaciones LATAM sobre pensamiento sistémico) en Perú.

Actividades 2018

- Organización del **Congreso Iberoamericano de Soluciones Sistémicas para la Transformación de las Organizaciones (CISSTO)**, el 28, 29 y 30 de noviembre 2018
- Diseño y puesta en marcha de **Nuevos Modelos y Grupos de Trabajo** para ofrecer a organizaciones públicas y privadas soluciones sistémicas prácticas en la Sociedad del Conocimiento, que se alinean con la Resolución aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas del 25 de septiembre de 2015 (**Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible**)
- Asistencia al “5th Business Systems Laboratory – International Symposium”: Cocreating Responsible Futures in the Digital Age, en Nápoles.
- Potenciar la Edición de la **Revista Internacional de Sistemas** por parte de Maria Teresa Sanz, de la Universidad de Valencia
- Creación de la publicación periódica “Avances Sistémicos”
- Asistencia al Congreso de Bruselas 15/17 de Octubre 2018
- Realización de cursos y seminarios sobre la Teoría General de Sistemas y de otras actividades de divulgación.
- Acuerdo para realización de proyectos y colaboración en el CISSTO, con el Gobierno de Aragón.
- Impulsar las metodologías ágiles con herramientas específicas, basadas en la TGS, que ya se están desarrollando rápidamente en organizaciones públicas y privadas. Sin embargo, sin una planificación sistémica de sus aplicaciones se corre el riesgo de lanzar iniciativas que no lleven a resultados prácticos. La TGS asegura que las metodologías ágiles obtienen resultados alineados con la estrategia de las organizaciones.

- En el mundo de la gestión organizacional la gestión de proyectos (Project Management) está siendo clave para alinear la estrategia con la operativa. La irrupción en la gestión empresarial de las metodologías ágiles, crea mucho ruido en las organizaciones que difícilmente son capaces de asimilar. Con un enfoque Sistémico de la organización y de la gestión de proyectos y por extensión a la gestión ágil de proyectos, se puede facilitar este alineamiento de la estrategia con la operativa.
- Creación del **Observatorio Sistémico para la Transformación de las Organizaciones**, con un horizonte temporal de 4 años (2019-2022). Donde se dará luz a los resultados obtenidos de los grupos de trabajo, de trabajos sistémicos recibidos, y basados en los modelos previamente expuestos, lo cual servirá como marco para consolidar la aplicación de las metodologías y modelos en los **Grupos de Trabajo** de la SESGE, tanto a nivel nacional como internacional (Anexo 1 aparte).
- Cursos, Seminarios y otros eventos de divulgación de la TGS en coordinación con el Instituto Andino de Sistemas (IAS).

Actividades 2019

Algunas actividades previstas para 2019 entre otras, son las siguientes:

- Plan de Comunicación y difusión de la SESGE.
- Seminario Osvaldo García ya realizado – 4 de febrero 2019
- Firma de Convenios con distintas organizaciones (CERTIUNI, Universidad Europea, UAEH)
- Diversos Cursos y Seminarios
- Arranque y Desarrollo de Grupos de Trabajo para la creación de los **Nuevos Modelos del S-XXI**, para la Sociedad del Conocimiento. Se propone emplear como Eje Central de la SESGE el desarrollo de los Nuevos Modelos del S-XXI
- Diversos Proyectos de aplicación práctica de la TGS

- Obtención de Utilidad Pública
- Creación del Observatorio Sistémico.
- Aplicación del enfoque sistémico a la Dirección de Proyectos
- Congreso Corresponsables – 27 de febrero
- **Congreso SmartLiving en Marbella – 5 de abril 2019**
- II Simposio de Simulación Empresarial - Inmaculada Puebla UFV - octubre 2019
- Actividades 2019 Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (México)
- II CISSTO / 5, 6 y 7 de noviembre 2019 en coordinación con UAEH (México)

Otras posibles **actividades para 2020**, que ya aparecen como posibles, son las siguientes:

- WOSC / Raul Espejo – Moscú – septiembre 2020.
- III CISSTO / octubre 2020 en Marbella – En colaboración con CERTIUNI, AEIS, UE y otras organizaciones.

Marzo 2019