



02, 03 March

Engineering the Cities of the Future



**WORLD
ENGINEERING
DAY**

*Venue: Instituto de la Ingeniería de España
C/ General Arrando 38, Madr*



Madrid World Capital of
Construction, Engineering & Architecture



WFEO / FMOI



unesco

Comisión nacional española



**INSTITUTO DE LA INGENIERIA
DE ESPAÑA**



**“ENGINEERING THE CITIES OF THE FUTURE” &
DÍA MUNDIAL DE LA INGENIERÍA 2023**



JUEVES, 2 DE MARZO DE 2023 5

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 09:00 APERTURA | 5 |
| 09:30 PONENTE PRINCIPAL | 10 |
| CONCLUSIONES | 12 |
| 10:30 “ENERGÍA Y MATERIAS PRIMAS, DEPENDENCIA DE LAS CIUDADES” | 13 |
| CONCLUSIONES | 35 |
| 15:00 INFRAESTRUCTURAS Y RETO DEMOGRÁFICO | 37 |
| CONCLUSIONES | 44 |
| 16:00 MOVILIDAD Y COMUNICACIONES | 45 |
| CONCLUSIONES | 52 |
| 17:00 EL ROL DE LAS MUJERES INGENIERAS | 53 |
| CONCLUSIONES | 62 |

VIERNES, 3 DE MARZO DE 2023

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 09:00 PONENTE PRINCIPAL | 64 |
| 09:30 CIUDADES DEL FUTURO | 67 |
| CONCLUSIONES | 75 |
| 11:30 URBANISMO: INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD | 77 |
| CONCLUSIONES | 89 |
| 12:30 EL AGUA EN LAS CIUDADES DEL FUTURO | 91 |
| CONCLUSIONES | 102 |
| 16:00 MESA REDONDA ORGANISMOS INTERNACIONALES | 105 |
| CONCLUSIONES | 115 |
| 18:00 PRESENTACIÓN DEL WORLD ENGINEERS CONVENTION, WEC 2023 | 118 |
| 18:15 PRESENTACIÓN DEL WORLD ENGINEERING DAY, WED 2023 | 120 |
| CONCLUSIONES | 120 |
| 18:30 CLAUSURA | 121 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| SÁBADO, 4 DE MARZO - DÍA MUNDIAL DE LA INGENIERÍA | 122 |
| 09:00 APERTURA | 122 |
| CONCLUSIONES | 128 |
| 09:45 PROCLAMACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL HACKATHON | 130 |
| CONCLUSIONES | 134 |
| D. JAVIER TARGHETTA, PRESIDENT OF ATLANTIC COPPER | 136 |
| D. FIDEL SÁENZ DE ORMIJANA, INGENIERO JEFE DE FERROVIAL | 138 |
| D. JOSÉ OSUNA GÓMEZ, DIRECTOR GENERAL DE TYPESA | 140 |
| D. ALBERTO ALONSO POZA, DIRECTOR FINANCIERO Y DE ESTRATEGIA, CFO | 142 |
| D. ÁLVARO ARESTI, PRESIDENTE DEL CONSEJO DE CREA MADRID NUEVO NORTE | 145 |
| D. AGUSTÍN DELGADO, DIRECTOR DE INNOVACIÓN EN IBERDROLA | 148 |
| D. PEDRO TOMEY GÓMEZ, DIRECTOR DE GESTIÓN DE LA FUNDACIÓN AON ESPAÑA ... | 151 |
| DR. MARLENE KANGA, EX PRESIDENTA DE LA WFEO | 153 |
| PROF. GONG KE, EX PRESIDENTE DE LA WFEO | 155 |
| MANIFIESTO WFEO MADRID 2023 | 157 |
| CONCLUSIONES | 159 |
| CLAUSURA | 162 |
| TESTIMONIOS DÍA MUNDIAL DE LA INGENIERÍA | 164 |
| PROGRAMA FINAL WED2023 | 167 |

JUEVES, 2 DE MARZO DE 2023

09:00 APERTURA

El día 2 de marzo de 2023 se inauguraba el congreso “Ingeniería: las ciudades del futuro” que se desarrolló en el Instituto de Ingeniería de España, ubicado en Madrid, este año, sede mundial de la ingeniería.

D. David García Núñez, Presidente de Madrid Capital Mundial de la Construcción (MWCC), introdujo las jornadas y dio la bienvenida a los asistentes a Madrid como Capital Mundial de la Ingeniería 2023.



Comenzó poniendo en valor el papel del ingeniero. “Proyectamos carreteras que unen caminos, edificios singulares que habitan actividad económica, puertos que conectan países, aeropuertos que reducen distancias mundiales, vías ferroviarias de alta velocidad que recortan tiempos y unen a las personas. Construimos, en definitiva, lugares para vivir y crecer”.

Madrid Capital Mundial es una entidad promovida por el Ayuntamiento de Madrid y la Comunidad de Madrid que nació el 4 de marzo de 2020, en un momento difícil, prepandémico. El 4 de marzo de 2023 ha celebrado su tercer aniversario coincidiendo con el Día Mundial de la Ingeniería.

Comenzó con 23 entidades públicas y privadas y, tras tres años de su creación, son más de 160 entidades las que han creído en el proyecto “Madrid Capital Mundial” que nació “para Madrid y para todo el mundo”.

Madrid Capital Mundial ha creado un ecosistema empresarial único y referente en el mundo, cuyos objetivos son claros: potenciar Madrid como Marca España y ser referentes a nivel internacional en soluciones urbanas.

Para ello, cuentan con los promotores de los desarrollos urbanos más importantes de Europa para los próximos 15 años, Madrid Nuevo Norte y Valdecarros.

Además, colaboran estrechamente con Naciones Unidas y con el GIH de UNESCO, siendo la única entidad española en participar en sus mesas de trabajo. También trabajan, de forma estrecha, con la Alcaldía de Nueva York para dimensionar y reflexionar sobre su modelo de movilidad.

García Núñez dio paso a **D^a. María Jesús Prieto Laffargue, Ex Presidenta del IIE y ex Presidenta de la WFEQ**, no sin antes agradecer la presencia y participación de los asistentes y el apoyo a los sponsors que han hecho posible la celebración de este evento en la ciudad de Madrid.



La Sra. Prieto Laffargue, tras mencionar a los representantes de las instituciones mundiales presentes y dar la bienvenida a los asistentes, afirmó que el congreso sería “una ventana abierta, que dé voz armonizada a la profesión de la ingeniería sacando a la luz temas fundamentales como el agua, la energía, la movilidad, el urbanismo o los desastres” temas que “serán analizados y debatidos rigurosamente con opiniones calificadas, al margen de cualquier enfoque ideológico”.

“El ingeniero crea soluciones sostenibles y tecnologías limpias y disponibles para satisfacer las necesidades básicas de la sociedad y hacer las

ciudades seguras”, afirmó.

La ingeniería permite el crecimiento de las ciudades del futuro como motor de la innovación y del progreso humano, pero a la vez, se crea un riesgo social de exclusión, marginación, pobreza y daño ambiental que hay que aliviar.

Para la **Sra. Prieto Laffargue**, las ciudades han llegado a desempeñar un papel central en la formulación de políticas y, por ello, se deben aprovechar las oportunidades, la planificación de la ciudad y la prestación de servicios adoptando un enfoque holístico y combinando la eficacia de las soluciones técnicas con la eficiencia económica, la aceptabilidad social y la integridad ecológica.

Hoy en día, la ciencia, la tecnología, el conocimiento y el uso eficiente de los recursos pueden resolver necesidades concretas. Por ello, “lo que el mundo necesita es más ingeniería y mejores ingenieros”.

Los ingenieros no solo están para construir carreteras puentes, aviones, puertos, redes electrónicas, redes de telecomunicaciones o aplicar tecnología cuántica avanzada, sino que también las decisiones que toman son capaces de alterar y transformar el entorno físico y social.

Como vicepresidenta de la Federación Mundial de Organizaciones de ingeniería “les aliento a todos a que trabajen para que este acontecimiento marque un punto de inflexión entre la ingeniería y el proceso sociológico junto con ciudades bien ejecutadas, ya que, como ingenieros, son los que aportan conocimiento de base para el servicio del bien común. Sean conscientes de su responsabilidad y ponga sus conocimientos calificados al servicio de la comunidad”.

A continuación, **D. José Trigueros, presidente del Instituto de la Ingeniería de España (IIE)** tomó la palabra para presentar la institución a la que representa, una institución con más de 100 años, y para dar la bienvenida a los asistentes a dicha institución, sede del Congreso “Ingeniería las ciudades del futuro”.



“En esta casa no hablamos de ingeniería civil, de ingeniería de telecomunicaciones, de ingeniería de minas..., aquí se habla de INGENIERÍA, en mayúsculas. Conseguimos, a través de 20 comités técnicos, que sea aquí donde se presenten y se distribuyan los avances técnicos a toda la sociedad”, afirmó.

Para el **Sr. Trigueros**, ha sido un reto organizar este congreso, con la colaboración de **José Vieira, President World Federation of Engineering Organizations WFEO**, para compartir conocimientos de la ingeniería española con representantes de organizaciones e instituciones internacionales y otros profesionales y empresas para los que la ingeniería juega un papel fundamental.

El congreso se ha concebido con el objetivo de tratar todos los temas candentes en el mundo de la ingeniería como la energía, los nuevos materiales, los cambios en las grandes ciudades, los efectos del cambio climático en las ciudades y su entorno, el cambio de las infraestructuras, el cambio demográfico, la movilidad, el agua, las comunicaciones y el fomento de la participación de

las mujeres ingenieras y la necesidad de incrementar su número en el mundo de la ingeniería.

Al respecto, el **Sr. Trigueros**, señaló a la ex presidenta del Instituto de Ingeniería de España como una mujer que marcó hitos importantes en el sector. “Las mujeres que llegan a estos puestos, y aquí hay muchas representantes de ello, no llegan por la llamada cuota femenina, sino por su esfuerzo, conocimiento y saber. Es lo que tenemos que impulsar en la gente joven”.

En la universidad española, igual que en otros países, existe baja tasa de estudiantes femeninas, alrededor del 25%, porcentaje que se quiere incrementar porque “es necesario el conocimiento de la mujer en los campos más técnicos” y “este es un magnífico foro y un gran altavoz para poderlo expresar”.

El **Sr. Trigueros** aludió a la cumbre del cambio climático de hace unos meses en Egipto, y a la cumbre de la biodiversidad en Montreal para hacer una última reflexión: “el cambio climático ha venido, vamos a mitigarlo, a tomar medidas para adaptarnos y a mantener nuestra biodiversidad”.

Finalizó asegurando que “si todos los ingenieros fuésemos quienes dirigiéramos el mundo sin políticos, mejor iría el mundo”.

Tomó la palabra **D. José Vieira, presidente de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, WFEO**, para quien, aseguró, era un honor y un privilegio participar en la ceremonia de apertura del congreso en una ciudad como Madrid y felicitó por ello al IIE por el programa que se iba a desarrollar durante las tres jornadas.



El **Sr. Vieira** se mostró feliz porque considera que el evento representa el compromiso efectivo de la WFEO para construir las soluciones a los desafíos de la sociedad global.

El Día Mundial de la Ingeniería, para el desarrollo sostenible proclamado por la UNESCO, “ofrece la oportunidad a los ingenieros, los logros de la ingeniería en nuestro mundo moderno y mejorar la comprensión pública de cómo la ingeniería y la tecnología son fundamentales para la vida moderna”.

La tecnología es fundamental para el desarrollo sostenible. Las ciudades son el producto ecosistémico de fuerzas socioeconómicas, culturales y políticas. Desde la antigüedad, todos los sistemas urbanos tienen su propio código genético donde cada comunidad elige características físicas específicas.

Producir el carácter único de la ciudad es importante para definir el punto de partida de cara al futuro de las ciudades, porque se parte de una situación muy diferente hacia nuevas realidades con desafíos comunes y que definirán el desarrollo humano en las próximas décadas. “Cuando pensamos en diseñar las ciudades del futuro, debemos entender que su planificación será muy diferente en Nueva York, Madrid, Londres, Kiev, Pekín, Tokio, Manila, Nueva Delhi, Kinshasa, El Cairo o Río de Janeiro”.

Por tanto, para ciudades con diversas geografías y diferentes niveles de desarrollo urbanístico, hay que tener en cuenta marcos políticos, sociales, económicos y ambientales. Se pueden definir en tres desafíos: el proceso de urbanización de la población mundial, el diseño de la tecnología de la información y las comunicaciones y el desarrollo inclusivo.

La urbanización de la población mundial sugiere que, dentro de 25 años, 6,5 de cada 10 personas vivirá en una ciudad y el tamaño de los asentamientos crecerá pasando a ser megaciudades debido, principalmente, al desarrollo urbano del hemisferio sur, más específicamente en África y Asia-Pacífico. “Esto podría significar que la fuerza transformadora de la urbanización probablemente sea mayor en los países en desarrollo que en los países desarrollados”, afirmó el **Sr. Vieira**.

Para el **Sr. Vieira**, en este contexto de rápida urbanización, la calidad de la infraestructura “significa riqueza” y una infraestructura deficiente “significa pobreza”. El acceso a agua potable y saneamiento, los sistemas de transporte temporal inteligente, la descarbonización, la energía y el consumo eficiente, la gestión de residuos y el reciclaje son esas funciones clave requeridas para una ciudad bien administrada.

Los ordenadores personales, los dispositivos de comunicación móvil y las nuevas posibilidades que ofrecen las TIC mejoran y modifican los servicios urbanos tradicionales optimizando el diseño de redes internas de transporte y de los servicios de información y telecomunicaciones.

Por otro lado, el cambio climático y sus consecuencias son temas y desafíos cruciales y críticos que enfrenta la comunidad internacional debido a la superposición de la crisis de agua, alimentos y energía, con impactos negativos muy significativos en el desarrollo socioeconómico y el bienestar de las personas.

“Cuando abordamos esas amenazas y desafíos, nos damos cuenta de la participación abrumadora y omnipresente de la ingeniería y los ingenieros. Es por esto que, el lema de este año en el Día Mundial de la Ingeniería, versa en la innovación en ingeniería para un mundo más resiliente” asegura el **Sr. Vieira**.

Se debe reconocer la relación entre la infraestructura, el crecimiento económico y la calidad de la vida en las ciudades con el papel que la innovación puede desempeñar para mejorarla.

El **Sr. Vieira** manifestó estar “seguro de que, al combinar las fuerzas y el conocimiento de la comunidad científica de ingeniería global, será posible encontrar soluciones y medidas para escalar y mejorar la infraestructura para reducir la pobreza y enfrentar los desafíos del calentamiento global y el cambio climático, tanto en países en desarrollo como en países donde la vulnerabilidad de las infraestructuras y las sociedades es más evidente”.

También, auguró que “esta conferencia, además de comprometerse a ser informativa y emocionante, será un éxito y tendremos el impacto que se aboga por una WFEO más grande, y cada vez más influyente, para ayudar a lograr los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas.”

09:30 PONENTE PRINCIPAL

D. Xing Qu, Deputy Director General de UNESCO, comenzó su discurso agradeciendo a la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (WFEO) por la organización del congreso y su cooperación, desde hace tiempo, con la UNESCO.



La WFEO fue creada bajo el Asis de la UNESCO y, a propuesta de la WFEO, la UNESCO, proclamó el 4 de marzo como Día mundial de la Ingeniería.

El **Sr. Xing Qu** agradeció a la WFMO su papel tan activo en la organización y coordinación de celebraciones en todo el mundo, a través de sus miembros e instituciones asociadas, y al Instituto Español de Ingeniería por albergar las celebraciones de este año en Madrid.

“Imaginen, ¿cómo sería la vida hoy en día sin ferrocarriles ni telecomunicaciones?”. Esta fue la pregunta que el **Sr. Xing Qu** lanzó a los oyentes y citó algunas innovaciones que han mejorado la vida como la máquina de vapor, inventada hace 3.000 años, o el teléfono hace 150 años. También, invitó a los asistentes a tener en cuenta a aquellos que inventaron el ordenador o los teléfonos inteligentes, cada vez que hagan uso de ellos.

Según indicó el **Sr. Xing Qu**, la innovación ha jugado un papel clave en la resolución de los retos del pasado, y “necesitaremos todo nuestro ingenio para resolver los enormes desafíos que tenemos por delante”.

Además, señaló el cambio climático como uno de los retos más exigentes a los que nos enfrentamos, ya que el aumento del nivel del mar y los patrones climáticos alterados “están poniendo en riesgo a las personas y al mundo natural”.

Entre el año 2019 y 2020, el 97% de las personas afectadas por desastres naturales fueron víctimas de eventos relacionados con el clima.

Con la expansión de la población mundial y el ritmo, sin precedentes, al que avanza la urbanización, las ciudades se han convertido en focos de devastación con una “capacidad limitada de adaptación y superación”.

Para mitigar el impacto de los peligros naturales, el **Sr. Xing Qu** aseguró que “debemos diseñar nuestras ciudades para que estén más expuestas a estos impactos”. Por esto, consideró muy oportuno el tema de este año para el Día Mundial de la Ingeniería: la innovación en ingeniería para ciudades más resistentes.

La innovación es muy importante para mejorar la resiliencia y, ésta, debe ser accesible, inclusiva y beneficiosa para todos, diseñando soluciones asequibles, sostenibles y fáciles de usar que tengan en cuenta las necesidades y perspectivas de las comunidades.

Durante la revolución industrial actual, se está viendo el rápido surgimiento de tecnologías como la inteligencia artificial o el Internet de las cosas, por ejemplo. Estas tecnologías emergentes ofrecen oportunidades interesantes para hacer que las ciudades sean más resilientes e inclusivas. Como innovadores, “los ingenieros tendrán un papel vital que desempeñar en la reinención de las ciudades del futuro”, afirmó el **Sr. Xing Qu**.

Resulta paradójico que, actualmente, haya escasez de ingenieros en el mundo. La necesidad de formar más ingenieros, con las habilidades adecuadas para los desafíos que enfrentamos hoy, fue uno de los puntos reflejados en el informe de Ingeniería de la UNESCO publicado en 2021,

en el que contribuyó la WFEO.

“Con las habilidades que necesitamos para reinventar nuestras ciudades, mostramos la responsabilidad acordada de capacitar y retener el talento que traerá nuevas perspectivas y creatividad al campo de la ingeniería”, aseguró.

La UNESCO apuesta por invertir en la juventud porque es invertir en el futuro. Por ello, dentro del programa de ingenieros de la UNESCO se da foco al desarrollo de la educación y a la mejora de la representación de las mujeres en la ingeniería. Más concretamente a los jóvenes en África y las mujeres jóvenes.

Además, se está trabajando en la Red de Acción de Escalada de la UNESCO para jóvenes a fin de brindarles las habilidades para encontrar formas innovadoras de desarrollar resiliencia al cambio climático y lo está fomentando la educación, la formación y los intercambios entre jóvenes de todo el mundo.

Por otro lado, esta institución internacional, está trabajando con la sociedad sin fines de lucro llamada Mujeres en Ingeniería para convencer a chicas entre 13 y 17 años para que consideren una carrera en ingeniería. El objetivo de esta campaña de 10 años es usar talleres para llegar a 1 millón de adolescentes en al menos 10 regiones para 2027.

Desde hace 25 años, la UNESCO viene haciendo esto a través del programa de cuatro Mujeres en la Ciencia. Hasta la fecha, más de 3.900 mujeres, de todo el mundo, han sido reconocidas a través de este programa. El objetivo es lograr la paridad de género, no solo en los roles técnicos, sino también en los puestos de liderazgo.

Según el **Sr. Xing Qu**, la UNESCO “practica lo que predica” y asegura que se está “incorporando la igualdad de género en nuestros propios programas científicos internacionales e intergubernamentales” y añadió un dato, “alrededor del 42% de los líderes de proyectos de investigación, dentro del Programa Internacional de Geociencias, son mujeres”.

A través de su experiencia en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, la UNESCO está ayudando a países particularmente vulnerables a volverse resilientes al clima y está brindando, a los pequeños estados insulares desarrollados, apoyo político para el desarrollo de sistemas de alerta temprana.

En lo relativo a inundaciones y sequías, asegura que se debe diseñar una estructura que pueda resistir los fenómenos meteorológicos extremos y adaptarse al cambio climático. Por ejemplo, las ciudades deben ser capaces de combatir los efectos del efecto isla de calor implementando soluciones innovadoras como techos y paredes verdes. Esta vegetación tendrá la ventaja añadida de reducir el ruido y la contaminación del aire.

Hay muchas para hacer que las ciudades sean más resilientes. Para hacer esto, debemos considerar una ciudad como un todo. Eso significa no solo hacer que los edificios sean más resistentes, sino también el transporte urbano, la energía, el agua y los sistemas de gestión de residuos.

El **Sr. Xing Qu** afirma que se debe reducir la huella de carbono de las ciudades mejorando la eficiencia energética y haciendo la transición a fuentes de energía renovable. Esto no solo ayudará a mitigar los efectos del cambio climático, sino que también mejorará la calidad del aire y reducirá la dependencia de los combustibles fósiles. También deberán adoptar sistemas de gestión de residuos que se basen en los principios de la economía circular e invertir en tecnología inteligentes para mejorar la gestión de residuos, de energía y de agua.

Las soluciones innovadoras también pueden abordar la escasez de viviendas asequibles en las ciudades. Esto se puede hacer a través viviendas energéticamente eficientes y de construcción

modular, por ejemplo.

El **Sr. Xing Qu** finalizó su intervención invitando a los asistentes a unirse a él en el desafío de diseñar, con creatividad e innovación, las ciudades resilientes del futuro.

CONCLUSIONES

- El congreso tratará todos los temas candentes en el mundo de la ingeniería: la energía, los nuevos materiales, los cambios en las grandes ciudades, los efectos del cambio climático, las infraestructuras, el cambio demográfico, la movilidad, el agua, las comunicaciones y la participación de las mujeres ingenieras.
- Los ingenieros, no solo están para construir o aplicar tecnología, también para tomar decisiones capaces de transformar.
- El Día Mundial de la Ingeniería, proclamado por la UNESCO a propuesta de la WFEO, ofrece la oportunidad a los ingenieros para mostrar los logros de la ingeniería en el mundo y mejorar la comprensión pública de cómo la ingeniería y la tecnología son fundamentales para la vida moderna.
- Hay que tener en cuenta: marcos políticos, sociales, económicos y ambientales.
- Existen tres desafíos: el proceso de urbanización, la TICs y el desarrollo inclusivo.
- Las funciones clave de toda ciudad bien administrada son: El acceso a agua potable y saneamiento, los sistemas de transporte temporal inteligente, la descarbonización, la energía y el consumo eficiente, la gestión de residuos y el reciclaje.
- La necesidad de formar más ingenieros y de dotarles de las habilidades adecuadas para enfrentar los desafíos son puntos reflejados en el informe de Ingeniería de la UNESCO (2021), en el que contribuyó la WFEO.
- La UNESCO apuesta por invertir en la juventud, porque es invertir en el futuro, y mejorar la representación de las mujeres ingenieras, objetivo del programa de ingenieros de la UNESCO y del trabajo en la Red de Acción de Escalada de la UNESCO para jóvenes.
- La UNESCO trabaja con la sociedad sin fines de lucro llamada Mujeres en ingeniería y con el Programa de cuatro Mujeres en la Ciencia. El objetivo, conseguir más ingenieras y más paridad.

10:30 “ENERGÍA Y MATERIAS PRIMAS, DEPENDENCIA DE LAS CIUDADES”



D. Víctor Manuel Fuertes, Coordinador General de MWCC, moderó la primera mesa “Energía y materias primas, dependencia de las ciudades” dando la palabra a **D^a. Esther Alonso, Directora General de Energía y Sostenibilidad Atlantic Copper** quien presentó su compañía.

Atlantic Cooper es una fundición y refinería de cobre ubicada en Huelva, perteneciente al grupo FREEPORT, una de las mayores mineras de cobre del mundo, con actividad en Sur América (Perú y Chile), en Norte América e Indonesia. “De hecho, una de las minas de Indonesia está considerada uno de los mayores depósitos de cobre y oro del mundo”, aclaró.

En 2021, los edificios y el sector de la construcción han sido responsables de un 34% del consumo de energía final del mundo y del 37% de las emisiones CO₂, cifras suficientemente significativas para que en la COP26 de Glasgow se hayan establecido unos objetivos:

- En el año 2030, los edificios de nueva construcción deben ser neutros en carbono en operación.
- En el año 2050 todos los edificios deben ser neutros y resistentes, pero en ciclo de vida, en emisiones directas y en materiales de construcción.

¿Y cómo se consigue esto? A través de 3 pilares, detalló la **Sra. Alonso**:

- Eficiencia energética
- Suministro de electricidad verde
- Y reducción de la huella de carbono en los materiales de construcción (cemento, acero, aluminio, cobre, etc.).

A día de hoy, ya existen unos códigos energéticos para la edificación, pero habrá dos nuevos inputs:

- La descarbonización tiene que estar en el origen, en el diseño de la planificación.
- Este diseño tiene que contemplar la adaptación al cambio climático.

“Nos enfrentamos a estragos climáticos, a situaciones de temperaturas extremas, inundaciones, incendios, ...”, añadió la **Sra. Alonso**.



Los edificios en su diseño deben ser capaces de estar preparados para estas nuevas situaciones climáticas.

En Europa “estamos diseñando directivas” bajo dos conceptos: neutralidad en análisis de ciclo de vida en el conjunto y economía circular. Recircular los residuos no peligrosos posibles, dentro del sector de la construcción.

Ya hay países, como el caso de Dinamarca, donde se están estableciendo unos límites muy exigentes para las emisiones de CO₂.

La **Sra. Esther Alonso** puso Alemania Oriental como ejemplo de lo que se está haciendo en Europa. Desde hace 3 años, el instituto Fraunhofer junto a una alianza de 16 empresas y universidades, trabaja en un proyecto cuyo objetivo es conseguir un barrio climáticamente neutro con alto grado de autosuficiencia energética y con costes energéticos muy asequibles para los ciudadanos. Ahora está en pruebas piloto. Primero hay un diagnóstico, a través de termografía, tecnología drones, etc., y al final

el diseño pasa por un suministro de energía eléctrica verde, principalmente solar, baterías cerámicas, depósito de agua caliente subterráneo, con ayuda de geotermia y modelos digitales y de gestión energética.

Al final, es un cambio de paradigma. Se pasa de un sistema de suministro, totalmente centralizado, a un sistema donde la autonomía energética es muy alta.

En este contexto, Atlantic Cooper es facilitador de la transición porque, en todas las tecnologías asociadas a la transición está el cobre, a excepción de las baterías. Además, la gran penetración de renovables va a implicar, en el caso de Europa, la construcción de más de 6 millones de kilómetros de líneas de distribución, apuntó la **Sra. Alonso**. Esto puede dar una idea del incremento de demanda que va a suponer, en el sector del cobre, esta transición.

En realidad, la transición energética va a suponer un incremento de la demanda drástica de metales y el incremento de población, esperado de aquí a 2050, irá en la misma línea.

Todo esto puede llevar a experimentar un déficit de metales para 2050. Esta es una debilidad, pero en el caso de Europa “afrontamos una vulnerabilidad adicional” aseguro.

En Europa, “estamos persiguiendo la soberanía estratégica”, pero para ello se deben dar dos condiciones: disponibilidad de recursos, es decir, materias primas y, disponibilidad de tecnología.

China no tiene los recursos y tiene la transformación. China no tiene cobalto, no tiene cobre, pero en las tecnologías asociadas a la transformación energética tiene un papel fundamental.

Europa tiene muy poca presencia minera en el mundo y, considero que “habría que reforzarla”. En el caso de Europa, y tratando de trabajar en esta autonomía estratégica, otro de los pilares es el reciclado. Aquí, el caso del cobre es paradigmático. El cobre se puede reciclar las veces que haga falta, pues no se degradan sus propiedades. Esto, al final, nos lleva al concepto de “minería urbana”.

Según el instituto Fraunhofer, la cantidad de cobre embebida en la sociedad (edificios, infraestructuras, líneas eléctricas...) se estima en 450 millones de toneladas, la mitad de las reservas de cobre del mundo. Esto “da una idea de que potenciar el reciclado es clave para el sector del cobre”, afirmó.

Atlantic Copper cuenta con un proyecto “Circular”, que entrará en funcionamiento en 2025, cuyo objetivo es la diversificación de las materias primas de la compañía. Van a utilizar la fracción metálica de las chatarras electrónicas, todos los móviles, ordenadores, pantallas de televisión en desuso, es decir, la fracción metálica ahí contenida, para obtener un “cobre negro”. Se trata de un cobre con una pureza del 96% que, luego, se incorpora al proceso convencional obteniendo, al final, un cobre de idéntica calidad.

Con este proyecto de “Circular” se consigue recuperar no solo cobre, sino también estaño, níquel, oro, plata, y metales preciosos en menor proporción como el platino, necesario en la tecnología de los electrolizadores y paladio, el metal del que Europa es totalmente dependiente.

Según indica la **Sra. Alonso** “estamos totalmente alineados con la estrategia de la Unión Europea”.

La **Sra. Alonso** cerró su intervención con una reflexión relacionado con el acuerdo de París y el compromiso de la UE de neutralidad climática que, para el 2050, supondrá un cambio del modelo socio económico geopolítico, pero que, en el caso concreto de Europa, “es necesario reforzar nuestra soberanía estratégica y, para ello, va a ser necesario revisar nuestras políticas de aprovisionamiento de materiales críticos necesarios y estratégicos, si queremos llegar a buen puerto”.



Por su parte, **D. Jean Eudes Moncomble, Presidente del Comité de energía, WFE0**, comenzó con una pregunta que, hasta el momento no se había planteado, y que iba en consonancia con el título del congreso: ¿qué es una ciudad sostenible?

Para el **Sr. Moncomble**, una ciudad sostenible es una ciudad resiliente y limpia, tanto a nivel climático como en lo relativo a contaminación local, pues hay que cuidar de los ciudadanos y permitir su acceso a la energía.

Respecto a la ciudad, a nivel urbano, asegura que hay tres temas diferentes e importantes que tratar: la subsidiariedad, la geografía

y la gobernanza.

Citó a París como ejemplo, ya que sólo dispone del 10% del suministro eléctrico que necesita y, por tanto, no es posible su independencia energética, necesita tener cooperación e integrarse en la Red para poder garantizar el suministro energético.

En este caso, como ingenieros, conocemos la solución, “es importante la seguridad de suministro de París y de Europa, pese al problema de gobernabilidad en términos de civismo”. Por eso, afirmó que no hay que preguntarse sólo si una ciudad es dependiente energéticamente, sino cómo hacer que la ciudad sea sostenible.

Como se ha mencionado anteriormente, el **Sr. Moncomble**, planteó dos aspectos:

- **El suministro.** La seguridad del suministro y la accesibilidad de la energía.
- **La limpieza.** La oferta energética puede ser limpia, por ejemplo, un suministro de energía libre de carbono. Pero en el lado de la demanda, una ciudad puede elegir ser sostenible, por ejemplo, en lo relativo al transporte de pasajeros ya que pueden elegir si ponen bicicletas, autos eléctricos, más o menos automóviles y, eso, tiene consecuencias en términos de energía.

El **Sr. Moncomble**, aseguró que, si se posee un cargo de responsabilidad en la toma de decisiones, hay que decidir en función del objetivo respecto a la demanda energética, el agua, las telecomunicaciones, los saneamientos..., porque son temas que no están directamente relacionados con la energía, pero tienen consecuencias sobre ella.

Además, planteó la necesidad de distinguir entre dos temas diferentes: la condición energética y la transición digital, porque al tener gran cantidad de elementos esenciales comunes, compiten entre sí.

Debido a esto, afirmó que “no seremos capaces de ejecutar las dos transiciones al mismo tiempo. Tenemos que sincronizar una forma global de organizar no solo la transición energética, sino toda transición que queramos ejecutar”.

Por tanto, planteó la opción de escoger un enfoque sistémico. No centrarse sólo en la huella de carbono porque hay más emisiones.

“No hay que soñar, no entremos en ideologías, en modas” segura. Hay que basarse en hechos, cifras y análisis riguroso, algo en lo que el ingeniero tiene un papel importante para ayudar al responsable político elegido y, a éstos, “les diría que piensen a largo plazo no solo a corto plazo”.

Concluyó señalando la importancia del papel que desempeña el ciudadano porque, los ingenieros “ofrecemos soluciones” pero es el ciudadano el que debe modificar sus hábitos en lo relativo al transporte, por ejemplo.

D. Eric Ohaga, Presidente de Ingenieros de Kenya, IEK, también inició su intervención aludiendo a tres aspectos en materia de energía y centrándose, concretamente, en el caso de África:

- Análisis de la institución en términos de oferta y demanda,
- Cómo se puede abastecer mejor a estas ciudades.
- Perspectiva de cómo es la situación energética en África.



El 50 % de la población vive, actualmente, en las ciudades y contribuyen con, aproximadamente, el 70 % de los gases de efecto invernadero que hay actualmente. Para el año 2050, esta población continuará moviéndose a las ciudades y seguirán contaminando el medio ambiente. Por lo tanto, estamos hablando del aumento de los niveles de gases de efecto invernadero para el año 2050.

Actualmente, en el año 2023, se requiere para poder abastecer a las ciudades de manera confiable, alrededor de 10.000 millones de toneladas equivalentes de petróleo. Cuando te mueves y proyectas esto al año 2030, ese valor aumentará a unos 12.000 millones de toneladas de petróleo equivalente. Eso muestra que las ciudades “son muy críticas” en términos del suministro de la energía.

Los combustibles fósiles aún contribuyen enormemente en términos del suministro de estas ciudades. También energía nuclear contribuye en términos de suministro con un 7%. Y, por supuesto, “nos fijamos en fuentes de energía renovables que suministren más de ese 7 %”.

Si se contrasta esto con las áreas rurales, se ve que la fósil contribuirá con alrededor del 69% y luego la energía renovable aumenta en términos de porcentaje superando el 26%, mientras que la energía nuclear se mantiene en el 7%. Así está el escenario en cuanto a la oferta. Y esto también “es crítico en términos del cambio climático porque el combustible fósil todavía contribuye muchísimo”, afirmó.

En términos del PIB, normalmente, el consumo de energía es directamente proporcional al nivel de desarrollo de cualquier país. Por lo tanto, a medida que los países crecen, se puede equiparar al nivel de consumo de energía. Es decir, si tiene un PIB alto, el consumo de energía también tendrá que aumentar. Cuando el PIB baja, el consumo baja. Va en proporción. El consumo general per cápita está subiendo.



La falta de suministro genera estrés y sufrimiento en la población, así se pudo ver en el apagón de 2012 por el que hogares en EE. UU perdieron suministro, en el huracán que golpeó el país por el que se vieron afectadas 8 millones de casas, el terremoto de Japón que golpeó centrales eléctricas que causó la escasez de energía afectando a las operaciones de varias ciudades durante varias semanas y por lo que el gobierno tuvo que reiniciar algunas plantas de energía nuclear.

“Esto ilustra que debemos tener una fuente de energía muy confiable, estable y valiosa para que podamos avanzar y desarrollarnos también”, aseguró el **Sr. Ohaga**.

Planteó la integración regional como una necesidad inmediata. Garantizar la seguridad energética a través de redes interconectadas, con grupos de energía que permita la comunicación y combinación para abastecer a distintas partes del país.

Otras soluciones que están promoviendo es el uso de energías renovables, “aunque de la naturaleza de la intermitencia hace que, por cada megavatio que produzcas en energía renovable, debes tener una fuente de energía conservadora” y el uso eficiente de sistemas de almacenamiento para poder suministrar energía cuando se requiera.

Por otro lado, apuntó que no pueden eliminar el uso de combustible de grifo porque aún contribuye con más del 50% de la energía que se requiere. Por ello, actualmente, se prioriza el acceso a la energía para, después, promover el uso de energía renovable.

En África, actualmente, hay cerca de 600 millones de personas sin electricidad. Tienen sistemas de cocina sucios. Están usando leña para cocinar y, por lo tanto, aún hay población que no tiene acceso a una fuente de energía limpia, lo que supone una gran oportunidad para mejorar en términos de suministro.

Enfatizó la necesidad de mejorar el acceso de la población a la energía y, posteriormente realizar una transición uniforme. “Otros países están haciendo esfuerzos para garantizar el acceso a la energía e impulsar así las ciudades, a la población urbana y a la rural”. En este sentido, señaló a Ghana como ejemplo de políticas que están realizando orientadas hacia el acceso universal.

Kenia, “de dónde vengo”, también está haciendo esfuerzos muy concertados en términos de suministro donde cada keniano, que está dentro un radio, se conecta a un transformador con tarifas subsidiadas para poder mejorar su acceso. La tasa de acceso, actualmente, se ubica en alrededor del 75% y se está promoviendo para llegar al 100% en 2030.

Actualmente, el 91% de la combinación de energía que se envía todos los días es energía limpia

porque se contiene energía geotérmica, energía eólica y solar y eso hace que sea muy posible que puedan hacer la transición al cero neto a medida que se avanza.

Ruanda también es otro país que está progresando muy bien en el acceso a la energía, está en el 60 %, actualmente. Para el año 2030, avanzarán hacia el 80 % y muchos otros países subsaharianos, africanos, según señaló el **Sr. Ohaga**.

Enfatizó la necesidad de que otros países africanos accedan primero a la energía, a medida que se avanza hacia la transición a cero netos. “Debemos asegurarnos de que estos países africanos primero accedan a la energía que es crítica para que se muevan y se desarrollen como naciones”. Por último, cuantificó en unos 25 mil millones de dólares por año, la inversión requerida.

“Nosotros podemos hacer esos planes de generación particulares para poder desarrollar las líneas de transmisión y, eventualmente, los sistemas de distribución que podrán distribuir esa energía hasta la última milla de los hogares. Y, por supuesto, hablar de sistemas inteligentes, medición inteligente, distribución inteligente, para que eliminemos las pérdidas en las líneas y hagamos que el sistema sea eficiente”, detalló.

Para asegurar el suministro dentro de las ciudades en una economía de 24 horas, se deben tener sistemas redundantes y confiables de distribución y transmisión del suministro.

Respecto al costo de la energía, el **Sr. Ohaga**, apunto a la necesidad de que sea asequible para el consumidor, pero sin dejar de lado el hecho de que los generadores puedan recuperar su inversión.

Por eso, la demanda debe ser gestionada de modo que no se haga mal uso energético cuando no se necesite. Para ello, los equipos que se utilizan en la industria y en los hogares deben ser energéticamente eficientes, concluyó.

Respecto al uso eficiente de la energía, dentro de la ciudad de Madrid, intervino **D. Alfonso Sánchez, CEO de EMT Madrid** quien habló sobre lo que se está haciendo, más concretamente, en lo relativo al transporte público.



La Empresa Municipal de Transportes (EMT), es una empresa pública 100%, todo el accionariado pertenece al Ayuntamiento de Madrid y presta servicios de movilidad en la ciudad. Posee la exclusividad del transporte público de superficie, es decir, de autobuses y bicicletas públicas, pero también gestionan aparcamientos, aparcamientos disuasorios, la grúa municipal y el servicio de teleférico.

El reto fundamental de la EMT, en Madrid, es cumplir con las normas dadas por las autoridades europeas ya que no se cumplían con los criterios de contaminación. “Eso, este año por fin Madrid lo ha conseguido” aseguró el **Sr. Sánchez**.

Madrid ha conseguido cumplir con las normas europeas aplicando una estrategia de sostenibilidad ambiental 360, que ha actuado en todos los focos de contaminación que producía la ciudad, porque una parte importante lo producía el transporte en superficie, más en concreto, el transporte público.

La EMT está transformando toda nuestra flota hacia las cero emisiones y se han eliminado los autobuses de gasoil. “Madrid se ha convertido en una de las primeras ciudades europeas en tener

toda la flota limpia” afirmó.

La flota de la EMT está mayoritariamente sustentada por gas natural comprimido y se encuentran en plena transformación hacia lo eléctrico. El gasóleo se eliminó en 2022, después de 75 años usándolo. El objetivo es que, en 2033, todos los autobuses que circulen por la ciudad de Madrid sean cero emisiones.

La flota actual de EMT es de 108 autobuses eléctricos, sobre una flota de 2.100. Este año se incrementará a 330 para conseguir que, en el año 2027, un tercio de la flota sea eléctrica para cumplir con el objetivo final: tener toda la flota eléctrica en 2033.

Para conseguir esto, la EMT no solo ha comprado autobuses eléctricos, sino que debe transformar sus infraestructuras para que sean sostenibles. Se van a construir nuevos centros de operaciones, nuevos depósitos de autobuses que serán cubiertos y edificios que tienden a ser neutros y toda energía que compra la EMT, además, es de procedencia renovable.

Esto está llevando a construir y adaptar los 5 centros que tienen en la ciudad, cada uno con unos 400 autobuses, centros que se están transformando para dar ese paso del gas a las cero emisiones.

Tras unos análisis realizados sobre emisiones, la EMT ha comprobado que los autobuses eléctricos son los que mejor se comportan y, aunque el gas también tiene buen comportamiento, sigue emitiendo gases de efecto invernadero, de ahí su transformación.

Para realizar este proceso de transformación, en la EMT, se emprendió con un plan estratégico 2021-2025 que supone una inversión aproximada de 1.000 millones de euros de los que se utilizaron la mitad para suministrar autobuses eléctricos y el resto va destinado a la digitalización y a la transformación de las infraestructuras.

En ese camino, la energía eléctrica y la tracción eléctrica, en los autobuses, tiene los mejores costes, de manera que un autobús eléctrico es más eficiente y mucho más económico que el de combustión.

Además, la EMT cuenta con una política de amortización de los autobuses en 10 años. Los autobuses de gas o de gasóleo antes tenían una edad máxima de 10 años. Ahora, con el sistema eléctrico se están consiguiendo garantías, por parte de los proveedores, de hasta 15 años.



Esto permite, según el **Sr. Sánchez**, replantearse la estrategia y aumentar el periodo de duración de esos autobuses, amortizarlos en 15 años con una reforma en la mitad del ciclo de vida. “La simplicidad del motor eléctrico, frente al motor de combustión, hace que los costes de mantenimiento sean más competitivos”, aseguró.

Los costes son competitivos también desde el punto de vista de la tracción, a pesar del incremento del precio de la energía. Se mantienen los costes en la tracción por debajo del gas o del gasóleo y también los costes de mantenimiento. Por tanto, “es un coste tremendamente eficiente que es lo que nos ha hecho optar por el autobús de baterías eléctricas como principal fuente de energía dentro de nuestra compañía”.

El **Sr. Sánchez**, además, informó sobre dos nuevos centros operaciones, uno de ellos en fase de

construcción y el otro en fase de planeamiento urbanístico ya muy avanzado. Son dos centros de operaciones que están cubiertos y que utilizan una tecnología de pantógrafo invertido para cargas.

La instalación está en el techo del centro de operaciones. Son centros cubiertos completamente por placas fotovoltaica para generar la energía para que estos edificios que funcionen 24h, 365 días del año y se mantengan con esa carga que proporcionan las placas fotovoltaicas. La tecnología aún no permite generar, en el espacio de estas instalaciones, la energía suficiente para cubrir la energía de carga total de los propios autobuses.

Como explicó el **Sr. Sánchez**, se está utilizando el pantógrafo invertido y, ahora, en otro tercer centro de operaciones “ya hemos instalado esos pantógrafos invertidos en unas estructuras que acabamos de inaugurar recientemente con un proyecto vanguardista en España y en Europa”.

“Decidimos que el pantógrafo debía estar fuera del autobús para evitar peso y para evitar vibraciones y deterioro del pantógrafo y hemos llegado a esa solución con *Smart charging*, sistema de carga inteligente que nos permite cargar en las condiciones óptimas en función del ciclo de trabajo que vaya a hacer el autobús e incluso del precio de la energía en las diferentes horas del día”, añadió.

La EMT está estudiando profundamente el hidrógeno en otro de sus centros, aunque consideran que, para una ciudad como Madrid, no es lo más rentable porque el hidrógeno va para mayores distancias. Un autobús de la ciudad de Madrid hace algo más de 230kms al día y lo fundamental es que pueda operar 16-18-20 horas que es lo que opera un autobús diariamente. Por tanto, “para nosotros es más importante el tiempo de operación que la autonomía que pueda tener el propio vehículo”, aclaró.

Basándose en esos criterios, el hidrógeno lo ven más adecuado para medias y largas distancias, aunque consideran que hay que explorarlo porque el hidrógeno permite una menor dependencia energética que con gas. Además, la oscilación en los precios del gas impide tener una previsión de los costes y, tener claro los costes desde principios de año es relevante para una empresa como la EMT.

La EMT también está construyendo una hidrogenera. Han comprado 10 autobuses de hidrógeno que conforman un proyecto piloto escalable a 20, una cantidad menor en proporción a los 2.000 autobuses totales en flota.

El objetivo es producir el hidrógeno para conseguir energía fotovoltaica suficiente, en este centro de operaciones, para generar ese hidrógeno verde, comprimirlo, utilizarlo en los autobuses y ver el ciclo completo del hidrógeno en el transporte público que, “de cara a futuro, pueda tener más fundamento en una empresa como la nuestra que, a día de hoy, por lo que apuesta es por el autobús de baterías eléctricas” indicó.

El **Sr. Sánchez** habló también de Carabanchel Depot, una nueva estación de carga eléctrica en la que el autobús conecta de forma automática en la infraestructura de carga y en posición adecuada y situaciones óptimas de seguridad. Automáticamente, el pantógrafo carga y el conjunto del sistema, el *Smart charging*, decide en qué momento carga el autobús para hacerlo lo más eficiente posible.

Esta instalación también está dotada de placas fotovoltaicas para la generación de energía. Produce energía para el 10% del total de los autobuses en el espigón (52) o, en su defecto, para exportarla al centro de operaciones y que puedan utilizarla en el mantenimiento habitual.

La EMT tiene otro proyecto más, la utilización del biometano generado en la planta de Valdemingomez del Ayuntamiento de Madrid, proyecto que genera energía neutra en emisiones con la basura que crea la ciudad de Madrid. En principio, está dando alimentación a una línea de

20 autobuses que mueve, aproximadamente, a 4 millones de personas al año y hace 1 millón de kilómetros.

Del total de biogás que genera esta planta, sólo se consume una pequeña parte para alimentar la flota de autobuses. Si se consumiese la totalidad de biogás que se genera, en 2030, “tendríamos un tercio de la flota alimentada por biogás y dos tercios de la flota eléctrica, de manera que seríamos neutros en emisiones en el 100% de nuestra flota”, aseguró el **Sr. Sánchez**.

La planta de biometanización de la Dehesa, situada en la ciudad de Madrid, y la planta de tratamiento de biometano que se ha inaugurado recientemente permiten la reducción de más de 43.500 toneladas de CO₂ al año en la Comunidad de Madrid.

El **Sr. Sánchez** adelantó que la EMT va a seguir implantando paneles fotovoltaicos en toda la compañía, como por ejemplo en las grandes superficies que poseen y en sus aparcamientos disuasorios con el fin de generar energía renovable para utilizar en toda su red.

Respecto a la estación de hidrógeno, aunque de momento es de uso exclusivo, manifestó la intención de la EMT de compartirla con otros agentes de la Comunidad de Madrid que la puedan necesitar en un momento determinado.

Por último, mencionó la inyección que han logrado de los fondos *next generation* de Europa, fondos de transformación, recuperación y resiliencia que ha dotado la Unión Europea para relanzar la economía y que han permitido a la EMT, gracias a tener una estrategia bien definida y un proyecto a futuro, acelerar el proceso de transformación.

D^a. Pilar González, Gerente de Innovación de Iberdrola, también quiso compartir la visión de Iberdrola sobre la transición energética y aseguró que la compañía ha estado concentrando sus esfuerzos en la descarbonización del suministro.

Iberdrola ha estado desarrollando tecnologías renovables para que, ahora, sean las fuentes de electricidad más baratas en casi todas partes. Ahora, aseguró que deben concentrarse en aquellas tecnologías que podrán descarbonizar. Y la única forma de hacerlo es “a través de la electrificación por supuesto, energía limpia y verde”.

¿Y cómo se hace esto? A través de las tecnologías. Las tecnologías renovables están ahí y a costos competitivos y “seguirán reduciendo sus precios”. De aquí a 2030, “vamos a ver reducciones de entre 30 y 40 % y la cantidad de energía solar y eólica que vamos a ver aumentará exponencialmente”.

Esto sucede porque, se comenzó con las energías renovables por un objetivo ambiental, luego la cuestión era el costo, por lo que se mejoraron las tecnologías para reducirlo y, ahora, se trata de asegurar el suministro. Así que, “por primera vez tenemos estos tres objetivos alineados juntos: ambientales, costo y competitividad y seguridad de suministro” afirmó la **Sra. González**.

La previsión es que, para 2030, el 50% de la electricidad mundial provenga de energías renovables.

En esta década hay que reducir el costo de estas las nuevas tecnologías y “desplegarlas lo más rápido que podamos”. Tecnologías como los vehículos eléctricos y las bombas de calor.

El 30% de la demanda final de energía se destina al sector del transporte y, la mayor parte, son combustibles fósiles. Eso significa que casi el 30% de las emisiones provienen del sector del transporte.

Para esto, existen soluciones como las baterías de iones de litio que hacen de estos vehículos,

vehículos eléctricos que son “super eficientes” puesto que la electricidad es una energía ya transformada. La **Sra. González** detalló que “cada vez que usa un vehículo eléctrico, por cada unidad de energía, obtiene tres o cuatro veces más energía que con la misma unidad de combustibles fósiles”.

Existen innovaciones en cada parte de la cadena de suministro de vehículos eléctricos. El más importante, por supuesto, son las baterías. Las materias primas aumentarán la demanda para producir esas baterías, pero “no importa porque estamos encontrando formas en esa química para reducir la cantidad de esos metales”. De hecho, las baterías LFP no tienen cobalto, la mayor parte es hierro y litio. Y, por ejemplo, “existe una empresa china que tiene el primer prototipo con una batería de iones de sodio, es bastante sorprendente”.

El sodio, por ejemplo, es otro material que se puede utilizar. Su densidad de energía no es tan buena como la del litio, pero es un material muy abundante en todo el mundo y su costo es más barato.

Las innovaciones en baterías llevarán a una reducción de costos que hará que los vehículos eléctricos aún más competitivo, porque, el problema actual es que el costo inicial es más alto que la combustión.

Los gobiernos y las autoridades de las comunidades locales están ofreciendo incentivos para aprovechar los vehículos eléctricos que usan fuentes renovables de energía.

Respecto a electrificación del calor apuntó que el calor es una parte muy importante de la demanda de energía puesto que el 50% de la demanda de energía, en Europa, se utiliza para proporcionar calor. Para esto existe la tecnología de las llamadas bombas de calor que, por cada unidad de energía que usas, obtienes tres o cinco unidades de energía en forma de calor. Puedes bombear el calor desde el exterior al interior gracias al proceso termodinámico. La **Sra. González** afirmó tener el equipo del que sólo “tenemos que reducir el costo”.

El costo inicial de la bomba de calor sigue siendo muy alto. Si se tiene en cuenta el combustible que va a consumir, y el activo, que es el costo total de propiedad del equipo, es mucho más barato que el combustible fósil. Pero, recalco, “los costos iniciales son más altos”.

Para mitigar esto, se necesitan incentivos ya existentes en Madrid donde obtienes 3.000€ si te deshaces de tu caldera de gas. También la Unión Europea está poniendo mucho dinero en eso.

En Suecia, casi el 80% del calor en los edificios proviene de la electricidad o de la calefacción urbana y, parte de esa calefacción urbana, proviene de bombas de calor. Si se habla del sector del transporte de este país, más del 90% de los vehículos livianos que se venden son totalmente eléctricos o eléctricos híbridos. Eso significa que, en algunos años, toda su flota será eléctrica. Apuntó que, “aún, hay algunas personas que argumentan que las baterías no funcionan bien en climas fríos”.

Oslo tiene el objetivo tener el primer transporte público totalmente eléctrico en 2023. En Madrid también se persiguen objetivos similares, quizás no este año, pero sí en los años venideros.

“Estoy segura de que el objetivo de 2030 que el **Sr. Alfonso Sánchez** estaba mencionando se presentará porque, realmente, creo que el costo y los países eléctricos harán un cambio. Y estoy segura de que será incluso antes de 2030”, auguró.

¿Cómo usamos la energía en España? la electricidad es solo un 23%. Desde Iberdrola, “estamos haciendo un gran esfuerzo como empresa de servicios públicos, en particular, para descarbonizar esa parte”.

La **Sra. González** apuntó que “no importa si hay quienes venden vehículos eléctricos o si hay

compañías eléctricas, como mi compañía que vende 100% electricidad limpia, realmente necesitamos cambiar la forma en que la usamos”.



Si la mitad de la demanda de energía se sustituye por vehículos eléctricos y las calderas por bombas de calor, aumentará la eficiencia. “Habrá que conseguir que, en vez de tener un 23% de electricidad, tengamos un 75% de electricidad limpia en los próximos años”, objetivo de España para 2030.

Iberdrola es la primera empresa de servicios públicos energéticos en

Europa, la tercera empresa de servicios públicos más grande del mundo y el primer inversor en energías renovables y pioneros en energía eólica. Y “hemos estado anticipando la transición energética durante los últimos 20 años”.

Iberdrola ha invertido en redes. Para la compañía, las redes son la columna vertebral del sistema energético. Consideran que deben conectar oferta y demanda de manera inteligente. Además, está invirtiendo en almacenamiento de energía, especialmente energía hidroeléctrica.

La compañía, también, se está preocupando, no solo de hacer grandes inversiones en renovables, sino de que sus clientes realicen esos cambios necesarios y de proporcionarles la electricidad para que abandonen el combustible y el gas.

El hidrógeno verde será parte de la solución a largo plazo y, al ser una forma más cara de usar la energía, se utilizarán en los casos donde no haya otra alternativa porque, “cada vez que conviertes electrones en moléculas y luego nuevamente en electrones, estás perdiendo mucha energía” aclaró.

Iberdrola está presente en casi todas partes del mundo, principalmente en Europa, México y Australia y tiene un negocio importante que “nos está llevando a otros países de Asia en los que no estábamos antes”. Somos el primer desarrollador de *win energy* en casi todas las geografías. Es una empresa de energía global, tiene 65.000 millones de euros en capitalización de mercado y cuenta con 40.000 empleados.

La **Sra. González** finalizó su intervención recalcando que, para la descarbonización, “ya tenemos las herramientas, tenemos energías renovables baratas, también tenemos tecnologías en el lado de la demanda para hacer que estas cosas sucedan”.

D. Víctor Manuel Fuertes, Coordinador general de MWCC y moderador, quiso cerrar la mesa resaltando varios titulares:

- Economía circular y sostenible
- Accesibilidad y reequilibrio territorial
- Control de la energía
- Transición a la emisión cero y
- Garantía de suministro como modelo eficiente.

CONCLUSIONES

- Atlantic Cooper es una fundición y refinería de cobre ubicada en Huelva, perteneciente al grupo FREEPORT, una de las mayores mineras de cobre del mundo. La compañía persigue, en Europa, la soberanía estratégica para la que se debe tener disponibilidad de recursos y de tecnología.
- Los edificios y el sector de la construcción han sido responsables de un 34% del consumo de energía final del mundo y, del 37% de las emisiones CO₂. Objetivos: en 2030 los edificios de nueva construcción deben ser neutros tanto en carbono como en operación, y en 2050, además de neutros, deben ser resistentes en ciclo de vida.
- Objetivo aplicable: Eficiencia energética, suministro de electricidad verde y reducción de la huella de carbono en los materiales de construcción.
- La descarbonización tiene que estar en el origen, en el diseño de la planificación y, este diseño, tiene que contemplar la adaptación al cambio climático.
- La transición energética supondrá un incremento de la demanda de metales y el incremento de población esperado. De aquí a 2050 seguirá aumentando, por lo que se experimentará un déficit de materiales.
- Según el Instituto Fraunhofer, la cantidad de cobre embebida en la sociedad, se estima en 450 millones de toneladas, la mitad de las reservas de cobre del mundo. Potenciar el reciclado es una solución. El cobre se puede reciclar las veces que haga falta, pues no se degradan sus propiedades. El proyecto “Circular” de Atlantic Cooper, tiene como objetivo el reciclaje y la recuperación de metales.
- La seguridad del suministro, la accesibilidad de la energía, y que esa energía sea limpia, permitirá conseguir ciudades sostenibles. Ciudades resilientes y limpias. Y, no hay que preguntarse sólo si una ciudad es dependiente energéticamente, sino cómo hacer que la ciudad sea sostenible.
- La condición energética y la transición digital, tienen gran cantidad de elementos esenciales comunes, estas compiten entre sí y no podrán ejecutar la transición a la vez.
- Los ingenieros ofrecen soluciones y el ciudadano debe modificar sus hábitos. La demanda debe ser gestionada para que no se haga mal uso energético cuando no se necesite. No solo hay que cambiar la forma en la que se genera electricidad, sino también la forma de consumirla.
- La población se está moviendo a las ciudades, por lo que aumentará los niveles de contaminación y gases de efecto invernadero para el año 2050.
- Hay que tener una fuente de energía muy confiable, estable y valiosa para que podamos avanzar y desarrollarnos. Hay que garantizar la seguridad energética a través de redes interconectadas. También, debe haber uso eficiente de sistemas de almacenamiento, para poder suministrar energía cuando se requiera.
- Es necesario que la población vulnerable acceda primero a la energía y, a medida que se avanza, hacer la transición a cero netos. Habrá que tener sistemas subsidiarios de acceso más asequibles.

- Con energía geotérmica, energía eólica y solar, es muy posible hacer la transición al cero neto a medida que se avanza.
- Madrid ha conseguido cumplir con las normas europeas aplicando una estrategia de sostenibilidad ambiental 360. La EMT está transformando toda la flota hacia las cero emisiones, y han eliminado los autobuses de gasoil para conseguir un transporte en superficie limpio. Además, están transformando sus centros. El objetivo de la EMT es tener toda la flota eléctrica en 2033 (flota total de 2.100). Proceso de transformación que cuenta con 1.000 millones de euros. Han logrado financiación de los fondos *next generation* para todo ello.
- Pese a que el coste del eléctrico es mayor, la durabilidad se amplía y la amortización es más rentable.
- *Smart charging* es un sistema de carga inteligente, que permite cargar en las condiciones óptimas en función del ciclo de trabajo que haga el autobús e incluso del precio de la energía en las diferentes horas del día.
- La EMT está construyendo una hidrogenera para hidrógeno verde. Además, trabajan con biometano generado en Valdemingomez. Tienen planta de biometanización de la Dehesa para el tratamiento de biometano y están instalando paneles fotovoltaicos en sus centros.
- Iberdrola es la primera empresa de servicios públicos energéticos en Europa, la tercera empresa de servicios públicos más grande del mundo, y el primer inversor en energías renovables y pioneros en energía eólica. Están desarrollando tecnologías renovables y se centran en la descarbonización. La cantidad de energía solar y eólica que vamos a ver, aumentará exponencialmente y, se trabaja en mejorar la tecnología para que disminuyan los costos.
- La previsión es, que para 2030, el 50% de la electricidad mundial provenga de energías renovables.
- Las baterías de iones de litio hacen de estos vehículos, vehículos eléctricos que son “super eficientes”. El sodio es otro material que se puede utilizar, aunque la densidad de su energía no es tan buena.
- Para sustituir la calefacción de combustión, la tecnología de las bombas de calor es una solución, aunque aún tiene alto coste. Por 1 unidad de energía que usas, obtienes 3 o 5 unidades de energía en forma de calor.
- El hidrógeno verde será parte de la solución a largo plazo y, al ser una forma más cara de usar la energía, se utilizarán en los casos donde no haya otra alternativa.

12:00 GRANDES RETOS URBANOS: PREVENCIÓN DE DESASTRES

D. José Trigueros, Presidente del IIE, moderó la mesa sobre grandes retos urbanos: prevención de desastres e introdujo la misma, afirmando que “con la concentración en las nuevas urbes, se magnifican los desastres, las inundaciones o los terremotos” y que las ciudades deben prepararse para los cambios.



D. Pedro Tomey, Director Gerente de Fundación AON España, trató varios temas: la importancia de la investigación y de la cuantificación de los costes para llegar a la prevención, la identificación de los retos que tenemos delante y lo que se está haciendo desde la fundación AON en España.

“Las catástrofes naturales son cada vez más frecuentes y severas y, causan grandes daños materiales y personales”, aseguró.



El **Sr. Tomey** ofreció algunos datos del último informe de AON, el cual concluye que 2022 es uno de los más catastróficos y el 5º más costoso en la historia, para las aseguradoras. Los desastres naturales ocurridos este año, en 2022, costaron 313.000 millones de dólares, lo que significó un 4% más de la media del siglo XXI. De esos 313.000 millones de dólares que costaron las catástrofes estaban asegurados 132.000 millones, lo cual da una brecha de protección del 58%. Así mismo, 331.000 personas fallecieron el año pasado, con especial incidencia en las producidas por olas de calor en Europa.

La Fundación AON se preocupa por la proliferación de catástrofes y el agravamiento de sus consecuencias, en especial en las personas más vulnerables. Por eso, se ocupan de investigar, a través de su cátedra de catástrofes, y de cuantificar el coste de los desastres, a través su observatorio de catástrofes. Su objetivo: prevenir eventos futuros y mitigar su impacto.

En su actividad de investigación y de cuantificación de los desastres, han identificado dos grandes retos para la prevención de desastres:

- La urgencia de disminuir la brecha de aseguramiento que, como se mencionó anteriormente, en el año 2022 era de un 58%.
- Avanzar en el conocimiento del impacto de los desastres en las infraestructuras críticas urbanas para garantizar los servicios esenciales a corto y largo plazo. Y es en este reto, en el que la ingeniería tiene un papel protagonista.

En cuanto a la disminución de la brecha, resaltar que la EIOPA (autoridad europea de seguros) muestra que, sólo una cuarta parte de las pérdidas totales causadas por fenómenos meteorológicos extremos, en Europa, está asegurada.

En este sentido, la nueva estrategia de la Unión Europea sobre adaptación al cambio climático destaca la creciente preocupación por la asequibilidad y la asegurabilidad de la cobertura de seguros contra las catástrofes naturales. Y es que, “a la luz del aumento de la frecuencia e intensidad de algunos eventos, la revisión anual de los precios puede hacer que el seguro puede volverse inasequible desanimando a la sociedad de contratarlos”, aseguró.

Por ello, la EIOPA, ha desarrollado un tablero piloto que muestra la brecha de protección de seguros para catástrofes naturales en Europa con el fin de identificar medidas sobre la vulnerabilidad de los edificios, la localización de la exposición y la cobertura de seguros que mejoren la resiliencia de la sociedad.

Se elabora un informe, único en nuestro país y en Europa, en el que se cuantifica el coste de los 10 desastres más relevantes en España ocurridos en el año anterior. Se identifican sus causas, naturaleza, coste humano, daños materiales, costes para el sector asegurador e incluye el índice de resiliencias, infraestructuras críticas y vulnerabilidad social.

Para elaborar este barómetro, Fundación AON cuenta con un comité de científicos propio e instituciones como el Consorcio de Compensación de Seguros, Agroseguro, el propio Instituto de la Ingeniería de España (IIE), las sedes académicas de nuestra Cátedra en la Universidad Pontificia Comillas, y la escuela de Ingeniería Tecnum de la Universidad de Navarra, AON Reinsurance Solutions, y analistas financieros internacionales. Asimismo, aportan sus datos y expertise, la Patronal del seguro UNESPA, Protección Civil, la UME, Cruz Roja y la Fundación ONCE. “Como ven, todos los que tenemos que decir algo en tema de catástrofes estamos representados en ese comité científico”, añadió el **Sr. Tomey**.

Algunos datos del último barómetro realizado, que corresponde a 2021, cuantifica en 3.600 millones de euros las catástrofes en España, de los que 2.320 millones de euros estaban asegurados. Aquí, incidió en que, en España, “somos modélicos y tenemos unas instituciones como el Consorcio de Compensación de Seguros y Agroseguro que son, realmente excelentes y que nos facilitan una protección superior a las ratios que tienen en Europa y a las ratios que hay en el mundo”.

En ese mismo año 2021 el barómetro arroja una serie de índices y de métricas que, por resumir algunas, las empresas españolas dejaron de ingresar de forma directa unos 1.500 millones de euros y se perdieron alrededor de 23.000 puestos de trabajo en España a consecuencia de las catástrofes de ese año. El impacto en el PIB se elevó hasta los 1.126 millones de euros.

Las infraestructuras críticas, soportaron un coste directo de unos 522 millones de euros. En esta estimación, no se han tenido en cuenta los costes de aquellas partidas no aseguradas, los costes de oportunidad para hogares y empresas, como pérdidas de horas de trabajo, pérdida de horas de escolarización, imposibilidad de acceso a la prestación de servicios, tiempos de espera, etc. Tampoco los posibles costes de los trabajos de reparación y reconstrucción asumidos por los presupuestos de las instituciones públicas competentes.

El **Sr. Tomey** hizo referencia a una de las catástrofes naturales más relevantes en 2021, el temporal Filomena, que dejó nevadas historias en gran parte de la península y que causaron cuantiosos daños materiales, el cierre del aeropuerto de Madrid-Barajas y más de 400 carreteras afectadas en todo el país, razones por las que el Consejo de Ministros aprobó como zona catastrófica el territorio de 8 comunidades autónomas.



El coste económico directo de Filomena, el barómetro lo estima en más de 1.200 millones de euros, de los que más de 500 millones corresponden a costes asegurados, estimación que desprende que la brecha de protección aseguradora para este evento fue del 54,58%.

El **Sr. Tomey** aclaró que “las tormentas de nieve no entran dentro de la cobertura del Consorcio de Compensación de Seguros. Las compensaciones que entran en el Consorcio de Compensación de Seguros están estipuladas en el BOE, son inundaciones, terremotos, terrorismo, pero concretamente la del temporal por nevadas no está contemplado”. Esta es una de las reflexiones que “hemos hecho a través de nuestro barómetro, ver cómo incorporamos este tipo evento catastrófico en la estructura del Consorcio y va por muy buen camino”.

Por sectores, los más afectados por este temporal, fueron el comercial, el industrial y el sector público con un 48% de los daños, seguido por las economías domésticas que sufrieron un 30% y sector agrícola con un 22%.

Filomena fue uno de los temporales invernales más dañinos de los últimos 100 años que afectó a un mayor número de infraestructuras críticas con un impacto económico estimado cercano a los 90 millones de euros. En términos de coste humano también la tormenta Filomena, junto con los deslizamientos de terreno como aludes, fueron la primera causa de muerte en 2021.

En definitiva, la consecuencia de este y otros eventos catastróficos en los últimos años han sido detonantes en la concienciación de la sociedad, las empresas y los gobiernos de la importancia de estar asegurado, incorporar los riesgos climáticos en la toma de decisiones de los distintos agentes, intensificar las labores de prevención y mitigación y recuperación y, por último, fortalecer la colaboración público-privada en materia de seguridad.

El **Sr. Tomey** destacó el primer Plan de reducción de riesgo de desastre “Horizonte 2035” de Protección Civil, que fue aprobado por unanimidad por todos los grupos políticos del arco parlamentario a finales del año 2022 y que incorpora actores relevantes del sector en materia de seguridad. “Este plan es un ejemplo de colaboración público-privada y constituye un reto en la coordinación de todas las partes implicadas en catástrofes”, afirmó.

Asimismo, el plan impulsa la cultura de la autoprotección concienciándonos a las personas de la capacidad para proteger nuestras vidas, nuestros bienes, y ofreciendo herramientas para ello. En definitiva, “un plan necesario para que España continúe siendo uno de los países más seguros del mundo”.

En cuanto al segundo reto, la prevención de desastres, consiste en avanzar en el conocimiento del impacto de los desastres en las infraestructuras críticas para poder garantizar los servicios esenciales a corto y largo plazo. “Desde nuestra cátedra de catástrofes, constituida en 2016, a través de investigaciones, contribuimos entre otras cosas a que las ciudades sean más inclusivas, seguras, sostenibles y resilientes recomendado la adopción de medidas urgentes para combatir

los desastres y su efecto en nuestro entorno” destacó.

A través de estas investigaciones, se ha llegado a algunas conclusiones en las que, por ejemplo, las ciudades serán más resilientes cuando dispongan de los mecanismos adecuados para poder gestionar, en caso de catástrofes, las infraestructuras críticas y sus interdependencias, pues solo así se podrán garantizar los servicios esenciales a la población en el corto y largo plazo en situaciones de crisis.

Según el **Sr. Tomey**, han identificado los siguientes factores claves para la resiliencia de infraestructuras críticas:

- La corresponsabilidad y compromiso de todos los agentes públicos, sociales y privados en el desarrollo de resiliencia de estas infraestructuras.
- La integración horizontal y vertical entre los niveles institucionales para garantizar la coherencia de las mismas.
- La flexibilidad y adaptabilidad del sistema de gobernanza
- La capacidad de innovar el marco tecnológico de las infraestructuras críticas en las ciudades para afrontar los retos del cambio climático y transformarse hacia futuros modelos más sostenibles.

En el barómetro, además, incluyen métricas para la resiliencia de las infraestructuras críticas ante catástrofes, en las que se analizan las interrelaciones entre ellas y, los efectos cascada que causaron cuando uno de ellos falla.

El **Sr. Pedro Tomey**, además, afirma que han creado una metodología de 3 dimensiones para estimar el impacto económico donde tienen en cuenta: el coste de la infraestructura, el coste de personal para la reparación y el coste de la pérdida de consumo consecuencia de cómo ha sido afectada la infraestructura.

Para finalizar, el **Sr. Tomey** aseguró que la Fundación AON España aborda estos grandes retos para la prevención de desastres. Investigan y cuantifican para prevenir, y han involucrado a los principales actores como la administración pública, el sector asegurador, los first responders, y expertos en la materia con el objetivo de ofrecer a la sociedad instrumentos que ayuden a enfrentarnos a situaciones de emergencia de la manera más eficiente y segura posible y seamos cada vez más resilientes. “Invertir en prevención, es lo más rentable para la sociedad” afirmó.

Continuó el **D. José Macharé, Presidente del Comité de Gestión del Riesgo de Desastres, WFEO**, recordando a **Sylvia Hostler**, científica ambiental y especialista internacional en desarrollo y miembro muy activo en el comité de gestión de riesgos de desastres de WFEO, que siempre contribuyó al desarrollo sostenible y que ha fallecido recientemente.



Un desastre y catástrofe con grandes daños materiales y humanos, como la sacudida del terremoto de Turquía, provoca pérdidas económicas de gran impacto y perdurables en el tiempo. ¿Cómo prevenir las consecuencias de un desastre así?

Según el **Sr. Macharé**, hay varios factores y procesos que hay que hacer para prepararnos para desastres de estas dimensiones. Los acontecimientos son dañinos si la sociedad es vulnerable a la exposición de estos acontecimientos. “No podemos luchar contra los desastres, pero sí detectar el riesgo, prevenirlo y reducir, así, el riesgo y los daños”

El análisis nos muestra que hay varios factores y procesos que prevén el origen de un desastre. Un evento peligroso, ya sea de origen natural (terremotos, tsunamis o movimientos masivos, clima extremo, eventos de EPI, como COVID...) o provocados por el hombre (incendios,

explosiones, derrames o sustancias tóxicas...). Todo esto es dañino si actúa sobre una sociedad vulnerable, ya sea vulnerable por exposición al evento o por fragilidad de las infraestructuras.

El riesgo, aclara el **Sr. Macharé**, “es probabilidad de pérdida de vidas, pérdidas económicas, destrucción de activos en un lugar determinado y en un período de tiempo determinado y no podemos detener el desastre si no tratamos los riesgos”. Esta es la gestión de riesgos.

El **Sr. Macharé** distinguió varias fases:

- Fase prospectiva (antes del evento dañino). En la que la prevención de riesgos, la evaluación de riesgos y la reducción de los mismos deben ir unidas.
- Fase reactiva. Fase en la que se actúa en medio del evento de peligro. Incluye la preparación, acciones, principalmente en logística, para estar preparados para enfrentar las consecuencias y sistemas de alerta temprana también.
- Fase de respuesta. Una vez ocurrido el evento, hay que actuar con rescates, primeros auxilios, atención inmediata, refugios...
- Fase de rehabilitación. Rehabilitar o reactivar líneas vitales, principalmente alimentos, agua potable, saneamientos, restablecimiento energético, transporte y comunicaciones básicas.
- Fase correctiva. Fase de larga duración dedicada a la reconstrucción, análisis y posibles mejoras.

De esta última fase, se volvería a iniciar el ciclo a la prospectiva para prepararse mejor para el próximo evento. Esta fase prospectiva es la menos costosa y la que ayuda a la prevención, por tanto, es en la fase en la que “es mejor invertir”.

El **Sr. Macharé**, además, aportó datos comparativos entre entorno urbano y entorno rural. En las ciudades, está residiendo el 56% de la población mundial y va en aumento. Se espera que para 2050 haya más del doble de los habitantes urbanos, 4.4 miles de millones, (80%). En las ciudades se produce la mayoría del consumo de energía global (66%) y se emiten el 70% de los gases de efecto invernadero.

Las ciudades están creciendo y aumentando su extensión a expensas de las áreas rurales, aunque, “hay que recordar que unos no pueden vivir sin los otros”.

Si quisiéramos construir una ciudad en un futuro “tendríamos que imaginar qué queremos realmente, una ciudad más verde o más inteligente, o ambas cosas”, y eso, dependerá del coste. Los costes de cimentación no son los mismos, si se crece en vertical que si se crece en superficie (horizontal).

El objetivo es conseguir ciudades resilientes y sostenibles a la vez. Por ello, el **Sr. Macharé** planteó que, “al crecer en vertical, la fragilidad sería el problema, pero se puede hacer diseño y estructura resilientes, mientras que, si lo hacemos en horizontal, hay otras fuentes de vulnerabilidad, como exposición, según el terreno, hundimientos, inundaciones, desprendimientos, etc.”.

El **Sr. Macharé** expuso en el auditorio un ejemplo, el de Pache, una ciudad muy pequeña en el centro de Italia donde un descubrimiento hizo instalar una gran fábrica. Por esta fábrica, la ciudad debía crecer y decidir si crecer en vertical o en horizontal.

Si lo hacían en vertical, la principal fuente de vulnerabilidad sería la fragilidad de los edificios en el diseño, en la estructura, en materiales utilizados. Entonces, la solución es infraestructura resistente.

Si decidían expandirse en horizontal, la fuente de vulnerabilidad era la exposición por ejemplo a hundimientos o deslizamientos de tierra. En este caso, la solución es trabajar con el plan de uso de la tierra.

Otro ejemplo que expuso el **Sr. Macharé** fue sobre un abanico aluvial en el desierto de la costa sur de Perú donde se descubrió un yacimiento de oro. La gente decidió asentarse allí pese a tener problemas de suministro de agua. Entre 4.000 y 5.000 personas se desplazaron a trabajar y, pese a que en el momento del asentamiento estaba seco y permanecen secos durante décadas, los abanicos aluviales suelen activarse como canales cuando llueve de forma muy abundante. En este caso, los flujos provocaron inundaciones, la muerte de personas y la destrucción de infraestructuras.

En este caso, “se pueden disminuir los riesgos mediante algunas medidas estructurales, por ejemplo, cavar canales que sirvan de protección y que no se puede desplazar a la población. También otras medidas no estructurales como sistemas de alerta temprana”.

El objetivo, por tanto, es desarrollar ciudades resilientes que el **Sr. Macharé** definió como “la capacidad de la ciudad para afrontar, adaptarse y recuperarse rápidamente del factor estresante”.

Además, indicó que pueden haber 50-60 tipos de factores estresantes agrupadas en:

1. Catástrofes naturales,
2. Financieros y comerciales
3. Políticos, crimen y seguridad
4. Tecnología y espacio, ciber-catástrofes, vertidos, incendios...
5. Salud y el medioambiente (pandemia, hambrunas y demás)

El **Sr. Macharé** aseguró trabajar, como ingenieros, en lo relativo a catástrofes naturales, tecnología, espacios/vertidos y salud.

El concepto de resiliencia debería implicar la capacidad de crear previsión porque se puede ser resilientes hoy, pero hay que asegurarse de ser resilientes en 10 años, 20 años y en 50 años. Por eso y porque el riesgo está cambiando, hay que prever cómo cambiará para evitar daños y desastres.

Respecto al concepto de sostenibilidad, aseguró que hay varios programas para ayudar a las ciudades a construir resiliencia. Programas globales de las Naciones Unidas, como el de UNHabitat, UNDRR, MCR2023 y, también, iniciativas privadas, además de estrategias y alineamientos nacionales. **Macharé** citó el ejemplo de iniciativa privada la llevada a cabo por la Fundación Rockefeller.

“Tenemos que desarrollar, no solo una cultura de riesgo, no solo una cultura de prevención, sino una cultura de resiliencia” afirmó **Macharé**. Para ello, es necesario considerar la participación de la ingeniería y los ingenieros en los procesos de toma de decisiones.

La WFEO trabaja en la mayoría de los ODS, como el 11 de ciudades y comunidades sostenibles, pero también hay otros dos marcos de trabajo como el Acuerdo de París para el cambio climático o el marco central para la reducción de desastres que “nos dio, siete objetivos globales que deberían ser alcanzados por el comité de Gestión del Riesgo de Desastres de la WFEO”.

La WFEO publicó el libro sobre ingeniería, resiliencia y gestión del riesgo de desastres. Y ha sido evaluación intermedia, en el marco de Sendai. También, han colaborado con la Coalición Internacional de Infraestructura Sostenible.

Para finalizar, el **Sr. Macharé** hizo alusión del terremoto de Turquía donde más de 42.300 personas perdieron la vida, más de 108.266 resultaron heridas y 30.000 edificios se derrumbaron. ¿Qué pasó si las fallas activas en la zona se conocían? “Los edificios no estaban preparados, no sabemos si por falta de previsión o por mala construcción e incumplimiento de las normas”.

Tomó la palabra **D. Kenichi Tsukahara, Director del Centro de Investigación de**

Reducción del Riesgo de Desastres en Japón, quien perteneció al equipo de gobierno de Japón durante 26 años y, por ello, aportó una visión más política sobre esta temática.



El **Sr. Kenichi Tsukahara** dio una visión retrospectiva de Japón. En la de **Samurái Shogun**, Tokio contaba con 1 millón de habitantes y era una ciudad grande para proteger el castillo y la ciudad. Por ello, el gobierno de **Shogun** hizo un área de retardo de agua que protegía de las inundaciones, algo que perduró en el tiempo y mantuvo a Tokio a salvo. Entrando en el siglo XX, Tokio comenzó con la industrialización y la urbanización y necesitaba expandir su área urbana pasando del millón de habitantes a los 20 millones de habitantes actuales.

La política de Japón es proteger la ciudad mediante la construcción de infraestructura. Se construyó una carretera muy grande en el centro de Tokio y represas de protección contra inundaciones. “Tratamos de proteger con infraestructura para nuestra expansión y, a fines del siglo XX, buscamos que el gobierno japonés invirtiera en

infraestructura y protegimos Tokio”, indicó.

Con el cambio climático, a finales del siglo XX, la situación empeoró aumentando el promedio de precipitación por lo que, el gobierno, tuvo que cambiar su política de actuación. Ese escenario previsto es de un aumento de 2 grados para 2040 lo que hará que aumente la presencia de inundaciones en un 100% “así que no tenemos posibilidad de protegernos con infraestructuras solo”, aseguró.

El **Sr. Kenichi Tsukahara** explicó que la política agraria está ampliándose y se está pensando en subsidios para reubicar a la población en lugares más seguros, aunque lo ven complicado porque los residentes actuales se resisten a abandonar sus hogares y lugares de residencia.

Expuso también otro ejemplo, el de la ciudad de Hiroshima e indicó que “afortunadamente la población japonesa ahora está disminuyendo” y, en la medida en la que la población disminuyó, “retrocedimos esas áreas al centro de las ciudades, área segura”.

Prosiguió indicando que “nos centramos en el trabajo de protección contra fraudes”, aunque es “muy difícil de implementar” y, ahora, están trabajando con los residentes para plantear una nueva política.

Según explicó, Japón está cambiando su política, en este caso, centrándose en la reducción de la exposición a desastres como estructura central y prioritaria.

El **Sr. Kenichi Tsukahara** invitó a los asistentes a conocer más sobre la nueva política japonesa visitando la web del Ministerio de Infraestructuras.

Continuó con su exposición el **Sr. Shankar M. Krishnan, Federación Internacional de Ingeniería Médica y Biológica**, quien hizo una apreciación aludiendo a que, cuando nos reencontramos con alguien, siempre preguntamos ¿cómo estás?, es decir que “la salud es lo más importante”, aseguró.



Además, indicó que, pese a que hay pocos ingenieros biomédicos, todos los ingenieros pueden serlo porque, por definición “la ingeniería biomédica es aplicar matemáticas, ciencias físicas de la vida y múltiples disciplinas de ingeniería, eléctrica, mecánica, civil, estructural, química de materiales, informática, nucleares, todos ellos para resolver problemas de biología y medicina”.

El **Sr. Shankar M. Krishnan** aseguró que, las de ciudades inteligentes deben trabajar para mejorar la calidad de vida de las personas, su bienestar y su salud, además de realizar operaciones y servicios urbanos más eficientes para cumplir con los requisitos económicos, sociales, ambientales y culturales de la generación presente y futura.

Salud reproductiva, materna, neonatal, infantil y adolescente, enfermedades transmisibles y no transmisibles, cobertura universal de salud y, lo que es más importante, acceso para todos a vacunas y medicamentos seguros, efectivos, de calidad y asequibles, todo esto es ingeniería médica.

El **Sr. Shankar M. Krishnan** explicó a los asistentes cómo se usa la ingeniería interdisciplinaria para una atención médica innovadora y efectiva en el futuro. En las ciudades inteligentes se habla de ingeniería en aplicaciones médicas para tratar sobre el diagnóstico efectivo, la planificación del tratamiento, el tratamiento en sí y la evaluación posterior al procedimiento.

Las de herramientas de ingeniería se utilizan para esta resiliencia, para analizar, comprender la enfermedad, modelos de discapacidad, predicción y, lo más importante, prevención.

La pandemia que infecto por la COVID a más de 750 millones de personas, ha hecho ver la necesidad de prepararse ante desastres, con el objetivo de hacer posible una atención médica efectiva en las ciudades inteligentes.

Tener infraestructura, personal formado, y técnicas de ingeniería para hacer frente a los desafíos es la base para las ciudades inteligentes, más con una población en aumento.

Hace 20 años que se usa la telemedicina, “pero hoy en día, todo el mundo sabe lo que es la telemedicina”, aseguró el **Sr. Shankar M. Krishnan**. Ahora, no solo la telemedicina, sino los sensores inteligentes, la inteligencia artificial, el big data, el análisis predictivo, la ciberseguridad, la impresión 3d, la medicina de precisión, la medicina personalizada, la realidad aumentada, la virtual, los robots, la interface entre ordenador y cerebro, los drones...” son herramientas que utilizamos para la salud y todo necesita de la ingeniería”, detalló.

Por lo tanto, “utilizamos todas las tecnologías para la sostenibilidad, una mejor coordinación de la atención y la prestación de atención médica”.

El profesor puso varios ejemplos como el de los robots con los que un cirujano ejecuta una cirugía asistida permitiéndole ser mucho más preciso. “El doctor tiene dos brazos, el robot tiene seis”, explicó.

Otros ejemplos fueron el de un brazo ortopédico que requiere de ingeniería mecánica, química y de un ingeniero de materiales o el ejemplo de las wearables, que hace años no las conocía nadie y, ahora, mucha gente tiene una y en las que están implicados todo tipo de ingenieros, mecánicos, eléctricos, informáticos...

En el caso de los Hospitales inteligentes, en ciudades inteligentes, el internet de las cosas médicas (IoMT) ha facilitado que, cuando hay que atender a un paciente, todos los miembros de la cadena (ambulancia, enfermeros, médicos...), tienen acceso a la información y pueden estar mejor preparados para atenderle.

¿Cuál es el enfoque inteligente para la resiliencia ante desastres? El **Sr. Shankar M. Krishnan** aseguró que el enfoque debe estar basado en datos y se debe tener un programa integrado de resiliencia y añadió que “utilizamos IA y métodos innovadores para minimizar la destrucción de infraestructuras críticas defectuosas en ciudades inteligentes”.

El programa de resiliencia de una ciudad inteligente debe estar integrado para minimizar la destrucción. La ciudad debe prepararse, adaptarse, absorber, responder y recuperarse al desastre.

Según El **Sr. Shankar M. Krishnan**, la asistencia sanitaria va a cambiar, va a ser reactiva y centrada en hospitales y centros de bienestar, va a ser preventiva y personalizada y habrá mejoras significativas en genómica molecular, análisis, big data, soporte tecnológico, apoyo en la toma de decisiones para profesionales de la salud a través del análisis de datos...” Así, se será más eficiente y tendremos sanidad inteligente”.

Los ingenieros de causas brindan soluciones desde el diagnóstico hasta el tratamiento para lograr una mayor eficiencia, mayor calidad y menor costo, lo que da como resultado un cliente en un nuevo término llamado atención médica inteligente. Si se habla de ciudades inteligentes, se debería tener en cuenta una atención médica inteligente.

Para ello, se deben emplear modelos innovadores y en evolución con colaboración, cooperación y contribución de asociaciones de ingeniería de enlaces múltiples que involucran diversidad e inclusión, incluye a la OMS, la UNESCO, la WFEO, la FMBE, la academia, la industria y los gobiernos, independientemente de su situación geográfica o económica.

El **Sr. Shankar M. Krishnan** cerró su intervención animando a proporcionar el acceso equitativo a una atención de alta calidad en las ciudades inteligentes que “dará como resultado una atención médica más inteligente y sostenible”.

CONCLUSIONES

- Las catástrofes naturales son cada vez más frecuentes y severas y causan daños materiales y personales.
- El último informe de AON concluye que 2022 es uno de los más catastróficos y el 5º más costoso en la historia, para las aseguradoras. 313.000 millones de dólares costaron las catástrofes de los cuales estaban asegurados 132.000 millones, lo cual da una brecha de protección del 58%.
- La Fundación AON se preocupa por la proliferación de catástrofes y el agravamiento de sus consecuencias, en especial en las personas más vulnerables. Su objetivo: prevenir eventos futuros y mitigar su impacto.
- En AON han identificado dos grandes retos para la prevención de desastres: disminuir la brecha de aseguramiento y avanzar en el conocimiento del impacto de los desastres en las infraestructuras críticas urbanas para garantizar los servicios esenciales a corto y largo plazo.
- La EIOPA ha desarrollado un tablero piloto que muestra la brecha de protección de seguros para catástrofes naturales en Europa con el fin de identificar medidas sobre la vulnerabilidad de los edificios, la localización de la exposición y la cobertura de seguros que mejoren la resiliencia de la sociedad.
- AON elabora un barómetro único en España y en Europa, en el que se cuantifica el coste de los 10 desastres más relevantes en España ocurridos en el año anterior e identifican sus causas, naturaleza, coste humano, daños materiales, costes para el sector asegurador e incluyen el índice de resiliencias, infraestructuras críticas y vulnerabilidad social.
- Las infraestructuras críticas, soportaron un coste directo de unos 522 millones de euros. Las compensaciones que entran en el Consorcio de Compensación de Seguros están estipuladas en el BOE, son inundaciones, terremotos, terrorismo, pero concretamente la del temporal por nevadas no está contemplado, como sería el caso del temporal Filomena.
- A finales de 2022 fue aprobado por unanimidad por todos los grupos políticos del arco parlamentario el Plan de reducción de riesgo de desastre “Horizonte 2035” de Protección Civil. El plan impulsa, entre otras cosas, la cultura de la autoprotección.
- AON ha creado una metodología de 3 dimensiones para estimar el impacto económico donde tienen en cuenta: el coste de la infraestructura, el coste de personal para la reparación y el coste de la pérdida de consumo consecuencia de cómo ha sido afectada la infraestructura.
- Los acontecimientos son dañinos si la sociedad es vulnerable a la exposición de estos acontecimientos. No se puede luchar contra los desastres, pero sí detectar el riesgo, prevenirlo y reducir, así, el riesgo y los daños.
- Respecto a los desastres, hay varias fases a tener en cuenta: prospectiva, reactiva, de respuesta, de rehabilitación y, por último, correctiva.
- Al crear la ciudad del futuro hay que plantearse si se quiere más verde, más resiliente o ambas. Los costos de cimentación y los riesgos expositivos son distintos si se crece en vertical que si es en horizontal.
- Una ciudad resiliente se mide según su capacidad de afrontar, adaptarse y recuperarse rápidamente del factor estresante (catástrofes naturales, hechos financieros y comerciales, políticos, crimen y seguridad, tecnología y espacio, ciber catástrofes, vertidos, incendios, salud y medioambiente).

- La WFEO publicó el libro sobre ingeniería, resiliencia y gestión del riesgo de desastres. También, han colaborado con la Coalición Internacional de Infraestructura Sostenible.
- Tokio comenzó con la industrialización y la urbanización. Pasó de 1 millón a 20 millones de habitantes.
- La política de Japón es proteger la ciudad mediante la construcción de infraestructura, centrándose en la reducción de la exposición a desastres como estructura central y prioritaria.
- La ingeniería biomédica es aplicar matemáticas, ciencias físicas de la vida y múltiples disciplinas de ingeniería, eléctrica, mecánica, civil, estructural, química de materiales, informática, nucleares...para resolver problemas de biología y medicina.
- Las de ciudades inteligentes deben trabajar para mejorar la calidad de vida de las personas, su bienestar y su salud. En ellas se habla de ingeniería en aplicaciones médicas para tratar sobre el diagnóstico efectivo, la planificación del tratamiento, el tratamiento en sí y la evaluación posterior al procedimiento.
- Ahora, no solo la telemedicina, sino los sensores inteligentes, la inteligencia artificial, el Big Data, el análisis predictivo, la ciberseguridad, la impresión 3d, la medicina de precisión, la medicina personalizada, la realidad aumentada, la virtual, los robots, la interface entre ordenador y cerebro, los drones...son herramientas que se utilizan para la salud y todo necesita de la ingeniería.
- La asistencia sanitaria será reactiva y centrada en hospitales y centros de bienestar, será preventiva y personalizada y habrá mejoras significativas en genómica molecular, análisis, Big Data, soporte tecnológico, apoyo en la toma de decisiones para profesionales de la salud a través del análisis de datos. Será más eficiente y tendremos sanidad inteligente.

15:00 INFRAESTRUCTURAS Y RETO DEMOGRÁFICO



La mesa sobre infraestructuras y reto demográfico, moderada por **D. David García Núñez, Presidente de Madrid Capital Mundial de la Construcción, MWCC**, comenzó con la intervención de **D^a. Irene Campos, Ex ministra de Vivienda y Asentamiento Humano de Costa Rica** quién partió de la afirmación de que “las infraestructuras involucran servicios, atención y equipamiento y, por supuesto, vivienda”, su área de especialización.

La vivienda requiere de la infraestructura para tener barrios sostenibles y resilientes. “Se deben tener infraestructura y vivienda conectada con buenos servicios y con buena movilidad”, aseguró.

Campos apuntó varios retos asociados a vivienda en Costa Rica:

- Dotar de vivienda a personas con menores recursos económicos. Personas que no tienen la capacidad de afrontar la compra de una vivienda.
- Reto asociado a la población joven que le es difícil acceder a vivienda
- Aquello relacionados con adultos mayores. La infraestructura se enfrenta al cambio en relación a la demografía.
- Reto para aquellos de ingresos medios. Tenemos una política pública asociada a dar subsidio y mejorar a los de bajos recursos, pero no a los de ingresos medios.



En su intervención, la **Sra. Irene Campos**, indicó también distintos retos de vivienda en Costa Rica, teniendo en cuenta a la población.

Costa Rica es un país pequeño, hay poco más de 5 millones de habitantes, y hay un déficit habitacional cualitativo (referente a las condiciones de la vivienda) de cerca de 152.980 viviendas. El déficit cuantitativo (viviendas donde las personas puedan vivir) de cerca de 16.000 viviendas. Esto da un total de unas 170.000 viviendas de déficit total, datos que se calculan con respecto al

volumen de población.

Siendo así, la situación en Costa Rica no es muy grave, pero existe, aseguró la **Sra. Campos** y aclaró que, pese a que los datos son del Instituto Nacional de Estadística, “hay polémica con respecto al déficit cualitativo” hay quienes entienden que es un dato subjetivo relacionado con la situación en la que se encuentran las viviendas y no tienen claro cómo se evalúa.

Costa Rica tiene una política pública asociada a vivienda de los años 40 del siglo pasado. En esos momentos, se hizo una reforma social en donde se dieron las garantías sociales asociadas a todo lo que tiene que ver con el empleo, se creó la Caja Costarricense de Seguro Social, que tiene que ver con salud pública y la atención a las familias y, también, se crea una unidad que se conocía como “Casas baratas” asociada al seguro social. Es aquí donde se inicia la política pública para dotar de vivienda a las familias de menos recursos.

Hace más de 60 años, se crea un instituto que se conoce como el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo que continúa con esa política pública asociada a vivienda.

Posteriormente, en 1986, en un momento importante de recesión económica, nace otra ley que busca dar un financiamiento específico a estos subsidios de vivienda. ¿Por qué? Según explicó la **Sra. Campos**, porque antes Costa Rica trabajaba con financiamiento externo de bajo desarrollo que se ven bastante reducidos tras una problemática macroeconómica en el país y las familias con menos recursos se ven muy afectadas.

En 1986 surge una forma interna de dotar de recursos de financiación este programa específico y “podemos decir que 4 de cada 100 viviendas han sido financiadas o subsidiadas”, aseguró.

Ese subsidio tiene varias categorías. Se financia a familias con ingresos de hasta 2.828 US, el siguiente contempla ingresos de hasta 14.100 US, en función de los ingresos familiares, por último, hay otro subsidio para extrema necesidad que es un subsidio completo que se da a aquellos que necesitan vivienda y a los que se les paga terreno y vivienda. En el año 2022 se dieron 8.359 subsidios.

La **Sra. Campos** señaló distintos desafíos en materia de vivienda:

- Disponibilidad de suelo bien ubicado donde haya servicios públicos de calidad.
- Desarrollo urbano orientado al transporte. Ciudad 15 minutos que dé la oportunidad de tener ciudades bien servidas.
- Financiamiento. Para jóvenes que se quieren independizar, adultos mayores, familias de ingresos medios y personas con empleo informal (aquellos que les cuesta demostrar sus ingresos).

- Espacio público de calidad. Sobre todo, asociado al desafío de suelo disponible. Esto lleva a la necesidad de aumentar la densidad y, por tanto, a la construcción en altura y a la renovación urbana.
- La seguridad ciudadana desde la perspectiva de género. Cómo desafiamos la construcción actual de hoy y damos más facilidades a las mujeres que transitan por la ciudad con necesidades específicas de movilidad y de seguridad.
- Política pública de alquiler de vivienda y cómo impulsamos ese alquiler a familias que no pueden acceder a vivienda propia.
- Nuevas modalidades de vivienda (coliving, cohousing).

La **Sra. Campos** finalizó su intervención citando posibles propuestas que pueden ayudar a enfrentarse a estos retos:

- Política pública de suelo urbano.
- Vivienda Urbana inclusiva y sostenible. Es decir, encontrar espacios construidos para renovación urbana.
- Nuevas modalidades de financiación/ahorro.
- Nuevas formas de evaluar el riesgo asociado a familias con empleo informal.
- Renovación urbana.
- Oferta de productos inmobiliarios teniendo en cuenta las necesidades.

Otro tipo de infraestructura asociada a la ciudad y su demografía son las vías de comunicación y, para hablar de ello, intervino **Dña. Rosalía Gonzalo, CEO de Madrid Calle 30**, quien afirmó



que en Madrid hay altas posibilidades en materia de Vivienda y, confluye con la movilidad y las infraestructuras que ofrecen una habitabilidad y un servicio de calidad a los ciudadanos. Madrid, es una ciudad europea en la que “contamos con más recursos, tal vez, que en otros países” agregó.

Madrid Calle 30 es la empresa que gestiona la gran infraestructura de la M-30 que da la viabilidad y movilidad a Madrid, aunque no ha estado configurada siempre así.

Esta infraestructura tenía la titularidad estatal y esa titularidad suponía que tenía una presión relacionada con la demografía y la gestión del tráfico con una serie de inconvenientes como

reequilibrio territorial, sostenibilidad medioambiental, etc.

Hace 17 años, en 2005, se dio la posibilidad de resolver estos problemas dando un impulso a esta infraestructura que no estaba finalizada y que tenía que dar servicio a una ciudad como es la Comunidad de Madrid.

El alcalde del momento, **D. Alberto Ruiz Gallardón**, se puso como objetivo crear una infraestructura diferente a la conocida, momento en el que nace la nueva M-30 y Calle 30, donde **Rosalía Gonzalo** es responsable y consejera delegada.

Calle 30 es una sociedad mixta que se encargaría de la construcción de la propia infraestructura y, después, de la explotación y el mantenimiento. Es un modelo de colaboración público-privada, un modelo de referencia.

La construcción de esta infraestructura no fue solo la unión de este, norte, sur y oeste de la ciudad de Madrid, sino que dio el reequilibrio territorial que hacía falta en la ciudad.

En Madrid Río se soterró una gran parte de la infraestructura que permitió la regeneración urbana y la sostenibilidad medioambiental con lo que es Madrid Río tal y como se conoce hasta ahora.

El soterramiento supuso la unión de 40 km, en un túnel urbano que no sólo es referencia nacional y europea, sino internacional. De hecho, como túnel urbano no existe en otros continentes y recibe visitas permanentemente de instituciones de países como Corea, Australia y de América latina.

La **Sra. Gonzalo** explicó que la construcción se realizó mediante una distribución en 4 lotes a nivel administrativo en los que trabajaron todas las constructoras que estaban en España, poniendo en funcionamiento el talento de 5.000 ingenieros de caminos, industriales y de telecomunicaciones.

Lo más conocido de la infraestructura es el soterramiento bajo el río Manzanares, lo menos conocido, añadió, es la parte de infraestructura destinada a la explotación de las propias instalaciones en la que los ingenieros industriales son parte importante, aseguró.

Confluyen distintas ingenierías (caminos e industrial) en el trabajo que hay detrás de esta infraestructura para supervisar, mantener y controlar, el millón y medio de trayectos diarios que pasa por los túneles de la M-30.

Madrid Calle 30 cuenta con un contrato de gestión, mantenimiento y explotación con el que se gestionan alrededor de 13.000 incidencias al año de las que, relacionadas con emergencias, no llegan a ser más del 5%. Las claves del desarrollo del contrato se centran en la resolución de incidencias y la seguridad de la infraestructura, aclaró.

Actualmente, cifró la **Sra. Gonzalo**, “hay un equipo de 400-450 personas que trabajan en el sector industrial, de la construcción y del mantenimiento” y, añadió que “para seguir dando el mismo servicio, no solo hay que hacer renovación de los equipos, sino que también hay que velar porque el patrimonio de la propia infraestructura para que tenga la mejor calidad”. Por eso, en los últimos 4 años, se ha hecho una inversión alrededor de 60 millones de euros para hacer una renovación del centro de control y de todo lo que se hace en las pasarelas y los puentes de la M-30.

Por último, cito las dos últimas grandes obras, la del nudo norte, porque había problemas de movilidad en la zona, y el soterramiento de la zona del Vicente Calderón, ambas gestionadas desde Calle 30, 40 kilómetros de soterramiento.

Para finalizar, **Gonzalo** invitó a ver el termómetro económico y social de una infraestructura como Calle 30 por cómo da respuesta a las necesidades reales de la Ciudad de Madrid.



Para hablar de los desafíos y soluciones demográficas en las zonas rurales y ciudades de China, tomó la palabra **D. Ling Wen, Presidente de la Asociación Shandong para la Ciencia y la Tecnología de China** quien asumió su cargo en el gobierno en 2019 como gobernador del oeste del gobierno provincial de Shandong, tercera provincia económica más grande de China con una población total de más de 100 millones y cuya responsabilidad es administrar la operación de la industria, la infraestructura de transporte, la empresa estatal y la innovación en ciencia y tecnología.

El **Sr. Ling Wen** adelantó los tres puntos en los que centraría su intervención:

1. De lo rural a las ciudades. La población, la infraestructura y el empleo.
2. Desafíos a los que nos enfrentamos.
3. Las soluciones.

“Me centraré en nuestra ingeniería”, aclaró.

1.- De lo rural a las ciudades.

Desde 1978, China, pasó por una gran reforma y apertura. Durante los últimos 44 años, el PIB de China ha crecido hasta los 121 billones el año pasado. La tasa de urbanización de China en 1953 era del 13% y el año pasado era del 73%. China ha hecho un gran trabajo durante los últimos 40 años, afirmó el **Sr. Ling Wen**.

“Hemos hecho, con éxito, la mayor contribución a la pobreza mundial. En 2020, el gobierno chino anunció la erradicación de la pobreza extrema en todo el país. Eso significa que, en los últimos 40 años, China ha sacado de la pobreza extrema a unos 800 millones de personas”, detalló.

Respecto a los servicios públicos y las infraestructuras en el campo rural, durante los últimos 40 años tenían problemas de electricidad, sequía, telecomunicaciones e internet. Actualmente, en todas las aldeas de China, aseguró que “todas las familias tienen suministro eléctrico, carga conectada, telecomunicaciones y servicio de internet”.

En Shandong, “donde he servido como gobernador del oeste en la provincia” tenemos el



transporte público y entrega urgente y, con internet, “tenemos apoyo para que todas las familias puedan tramitar compras por internet y tener entrega inmediata de lo que hayan pedido”, aseguró. En lo que respecta al volumen poblacional y la tasa de empleo, la población total, en 1978 era de, aproximadamente 1 mil millones con una tasa de empleo inferior al 10%. En 2022 este número fue de 1,4 mil millones de habitantes con una tasa de empleo del 52%, “lo que es un gran logro”.

“La ingeniería mejora la urbanización, la infraestructura y la esperanza de vida de las personas. La ingeniería un gran potencial en el futuro”, concluyó.

2.- Desafíos, retos demográficos.

2022 fue un año muy malo para China. Ha sido el primer año en el que se registró crecimiento negativo de la población en los últimos 60 años. La población en edad de trabajar cayó 6,6 millones, 8 veces por encima de la caída de la población total. La población total mermó en 850.000.

La sociedad que envejece se enfrentará a cosas muy malas. El porcentaje total para el promedio de estas economías de ingresos medios altos, para mayores de 65 años, fue sólo del 11 %, número que en 2022 fue del 13,5 %. “Se envejece antes de hacerse rico” afirmó.

Y el tercer reto son los relacionados con la sanidad y otros servicios, por ejemplo: los hospitales,

los medicamentos, y el cuidado de los ancianos, los servicios sociales, el transporte público, los cines comerciales, etcétera.

El **Sr. Ling Wen** reconoció tener “sistemas sociales que no están bien hechos” y “no estar bien preparados para servir a una gran cantidad de personas mayores”.

EL cuarto reto es la coexistencia del almacenamiento laboral y el desempleo. Aseguró que existía un desajuste entre capital humano y demanda del mercado ya que por un lado hubo poca oferta de empleo y, por otro lado, las personas estaban poco capacitadas para cumplir los requisitos que pedían las empresas.

Para solucionar esto, China ha establecido con éxito el sistema educativo más grande del mundo. La población total con educación es del 95,5%, con educación secundaria superior un 91,6% y con educación superior sólo el 58%.

Durante los últimos años, China ha mejorado su sistema educativo, aseguró el **Sr. Ling Wen**. Se ha establecido un sistema de formación de larga vida, habilidades vocacionales para trabajadores urbanos y rurales. “Una educación durante toda la vida”, añadió.

El gobierno chino dice que no se puede despedir a los trabajadores, pero se puede permitir que todos los trabajadores tengan capacitaciones fuera y dentro del trabajo. Por eso, el gobierno central ha dado apoyo económico a la formación. Durante estos tres años, tenemos 120 millones de trabajadores que tienen este tipo de capacitación dentro del trabajo.

3.- Las soluciones

El **Sr. Ling Web** concluyó dando tres posibles soluciones ante los desafíos demográficos:

1. Inteligencia artificial. Se puede reemplazar mano de obra por robots para la verificación de procesos y detección de anomalías.
2. La eficiencia de ingeniería que ayuda a mejorar y alargar la vida laboral.
3. Tanto el gobierno central como el gobierno provincial cuentan con los llamados servicios de intermediación inmediata de ingeniería. La función es construir el puente entre el la oferta y la demanda.

D. Martin Manuhwa, Presidente del Comité de Creación de Capacidades de la WFEO comenzó su charla comparando problemas de China con los de África y afirmó que eran muy diferentes.



El 60% de la población africana, al contrario que China, es menor de 25 años y, para 2030, a nivel mundial, habrá un 42% de todos los jóvenes de África. Por ello, “la ingeniería radica en nuestra juventud o dividiendo demográfico” y en el uso de la tecnología para expandir y acelerar el desarrollo de la infraestructura, aseguró.

“Creo que necesitamos entregar, mantener y operar una infraestructura que sea de clase mundial, ecológica e innovadora”, afirmó. Los ingenieros y arquitectos “pueden, junto a la tecnología, ayudar a mejorar el medioambiente, la calidad de vida, la salud y el agua potable, algo muy importante para África”, añadió.

África tiene carencias críticas como chabolismo o falta de agua potable y carencias demográficas en términos de preparación profesional. La UNESCO, en su primer informe de ingeniería, estimó que África

necesita 2,5 millones de ingenieros y las cifras son de 1 ingeniero por cada 7.000 habitantes en el África subsahariana. En algunos sitios, es de 1 por cada 6.000, en otros como Sudáfrica, se vuelve más bajo.

Por eso “nuestra población es nuestra esperanza” y “creo que este desarrollo es tal que debemos concentrarnos en la educación en ingeniería, la educación de calidad y también la conducta ética y buena de esos profesionales para brindar una buena infraestructura”, aseguró.

El **Sr. Manuhwa** puso el foco en el área de infraestructuras para cubrir trabajos que están desapareciendo con las nuevas tecnologías y que permitan diseñar una infraestructura que sea respetuosa con el medio ambiente, fácil de mantener y sostenible para los usuarios finales.

Por ello, aseguró que se centrarían en la cuarta revolución industrial, la 4.0., y en retomar a esas personas que han sido reemplazadas por las nuevas tecnologías, drones, robótica, IA para que realicen otra labor.

Hay que centrarse en el IOT para proporcionar infraestructuras seguras para aminorar costes, satisfacer al cliente y mejorar la calidad y seguridad cibernética para asegurarnos de que ofrecemos una infraestructura segura.

Para ello, apuntó a la necesidad de que sus nuevos graduados desarrollen nuevas habilidades con el fin de tener más personas prácticas que puedan producir bienes y servicios “en lugar de escribir artículos y muchas actividades teóricas no productivas”.

Además, mostró la necesidad de reformatear las industrias y “ver de dónde venimos y hacia dónde vamos”. Y la tecnología se convierte en la respuesta.

En África, el 70% de la infraestructura debe trabajarse y ser reformada. Así que daremos un salto y nos ocuparemos de los tres niveles de desarrollo de ajuste inteligente: la infraestructura inteligente, la integración, y buscar las últimas soluciones e integrar las existentes, es decir, automatizar.

Con ello, afirmó que tendrán todas las ventajas: ciudades inteligentes, control de comando integrado, energía inteligente y seguridad como la seguridad vial en la gestión del tráfico.

También indicó la necesidad por mejorar la red troncal de comunicaciones y telecomunicaciones, que todavía es muy pobre en África. Kigali ha sido designada por la Unión Africana para ser un ejemplo o modelo de los proyectos de ciudades inteligentes.

Concluyó recomendando para África ingeniería de calidad, educación y también adopción de tecnologías, así como incentivos para asegurarnos de que tenemos un entorno de política regulatoria que comprende cómo implementar estas tecnologías e innovación, aunque hay otros aspectos a tener en cuenta.

Cerró con un compromiso claro de desarrollo de capacidades que aseguran la diversidad, inclusión y transparencia en la forma en la que se capacita al personal técnico e ingenieros. También a incentivar la participación de la mujer.

Se despidió lanzando una invitación a asistir a la Semana de la Ingeniería de África que se celebra en septiembre en Sudáfrica.

CONCLUSIONES

- Los retos asociados a vivienda en Costa Rica: dotar de vivienda a personas con menores recursos económicos, ayudar para acceso a la vivienda de población joven, infraestructuras para adultos mayores, vivienda para personas de recursos medios. En Costa Rica existe: déficit habitacional cualitativo y déficit cuantitativo. Tiene una política pública asociada a vivienda, se creó la Caja Costarricense de Seguro Social y, también, una unidad conocida como “Casas baratas”. Hace 60 años, se crea el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. En 1986, nace otra ley que busca dar una financiación específica a estos subsidios de vivienda. Desafíos: suelo bien ubicado y con servicios públicos de calidad, desarrollo de ciudad 15 minutos, financiación para jóvenes, adultos mayores y familias de ingresos medios con empleo informal, seguridad ciudadana desde la perspectiva de género, políticas públicas de alquiler y nuevas modalidades de vivienda (coliving, cohousin). Propuestas para enfrentarse a los retos: política pública de suelo urbano, vivienda inclusiva y sostenible, renovación urbana, nuevas modalidades de financiación y ahorro, nuevas formas de evaluar el riesgo asociado a familias con empleo informal.
- Madrid Calle 30 es la empresa que se encargaría de la construcción, explotación y mantenimiento de la M-30, con un modelo de gestión público-privada de referencia, con titularidad estatal. El reto vinculado a la M-30 estaba relacionado con la demografía, la gestión del tráfico y otros inconvenientes como reequilibrio territorial, sostenibilidad medioambiental. Ha unido este, norte, sur y oeste de Madrid, y ha aportado reequilibrio territorial, regeneración urbana y sostenibilidad medioambiental con Madrid Río. La construcción se realizó mediante una distribución en 4 lotes a nivel administrativo poniendo en funcionamiento el talento de 5.000 ingenieros de caminos, industriales y de telecomunicaciones. Hoy hay un equipo de 400-450 personas que trabajan en el sector industrial, de la construcción y del mantenimiento y se gestionan alrededor de 13.000 incidencias al año de las que, sólo el 5% están relacionadas con emergencias.
- La tasa de urbanización de China en 1953 era del 13% y el año pasado era del 73%. En los últimos 40 años, China ha sacado de la pobreza extrema a unos 800 millones de personas. La población ha pasado de 1 mil millones a 1,4 mil millones de habitantes y de una tasa de empleo inferior al 10% a una del 52%. Han tenido problemas de electricidad, sequía, telecomunicaciones e internet, pero actualmente, en todas las aldeas de China, hay dichos elementos. Los retos demográficos de china tienen que ver con la baja tasa de crecimiento, primera vez en negativo, el envejecimiento de la población, y necesidades relacionadas con sanidad y servicios. También tienen desequilibrio en el plano laboral, alta demanda, pero población poco formada. Reto: formación dentro de la empresa para mitigar el desequilibrio laboral. Educación continua. Soluciones a esos retos: Uso de inteligencia artificial para cubrir ciertos puestos de trabajo, la eficiencia de ingeniería y servicios de intermediación inmediata de ingeniería. Objetivo: construir puente entre oferta y demanda.
- En África el 60% de la población es menor de 25 años. África tiene carencias críticas como chabolismo o falta de agua potable y carencias demográficas en términos de preparación profesional. La UNESCO estimó que África necesita 2,5 millones de ingenieros y las cifras son de 1 ingeniero por cada 7.000 habitantes en el África subsahariana. Retos: retomar personas que han sido reemplazadas por tecnologías, drones, robótica, IA para que realicen otra labor y centrarse en el IOT para proporcionar infraestructuras seguras. Soluciones: dotar de nuevas habilidades a los graduados. Respecto a las infraestructuras: hay que ocuparse de los tres niveles de desarrollo de ajuste inteligente: la infraestructura inteligente, la integración y buscar las últimas soluciones e integrar las existentes, es decir, automatizar.
- Existe necesidad por mejorar la red troncal de comunicaciones y telecomunicaciones.
- La Semana de la Ingeniería de África se celebra en septiembre en Sudáfrica.

16:00 MOVILIDAD Y COMUNICACIONES



Tomó la palabra **D. Manuel Sánchez, Jefe del Servicio y Telecomunicaciones dependiente de la Dirección de Tecnología de la EMT** que se centraría en cómo afectan las comunicaciones en cualquiera de las verticales del servicio de movilidad que existen en EMT, para la ciudad de Madrid y cómo el sistema hiperconectado y multimodal en el que vivimos nos obliga a dar respuesta.



La Empresa Municipal de Transporte (EMT) tiene 6 líneas de negocio:

1. Autobuses de transporte urbano de superficie que arrancó en 1947.
2. BiciMAD, bicicleta pública eléctrica.
3. Ave grúas, retirada de vehículos en calle.
4. Aparcamientos tanto residentes, de rotación y disuasorios en los que se incluye servicio de carga eléctrica de vehículos, con puntos de recarga rápida. Más de 100 en distintos emplazamientos.
5. Teleférico, un servicio emblemático de la ciudad de Madrid, con dos estaciones en Pintor Rosales y en Casa de Campo.
6. Servicio de consultoría en el que se ofrece la experiencia sobre el negocio y el uso de tecnologías en proyecto nacionales e internacional.

El **Sr. Sánchez** ofreció algunas cifras, EMT se compone de:

- Alrededor de 10.000 empleados, la mayoría de ellos son la parte de conducción de autobuses.
- Más de 2.000 autobuses. El 100% de flota limpia que se distribuyen en 5 centros de operaciones.
- 220 líneas de transporte de autobuses.
- Más de 3.800 kilómetros distribuidos en 10.500 paradas.
- 240 millones de usuarios anuales, en datos pre pandemia. Casi 1,6 millones de usuarios por día de trabajo.

- 80 grúas en calle, distribuidas en 7 depósitos con 77.000 intervenciones anuales.
- El servicio de bicicletas está en plena renovación pasando a doblar el número, hasta 6.000 bicicletas y 600 estaciones en calle.
- 28 parkings, disuasorios, residentes y de rotación que suman unas 12.000 plazas, más el servicio de electroEMT para la parte de carga eléctrica rápida.
- 80 cabinas de teleférico en dos puntos que pueden desplazar hasta 1.200 usuarios/hora.

Según señaló el **Sr. Sánchez**, la estrategia de servicio va destinada a reducir cualquier barrera que esté impidiendo el uso de transporte público en cuatro grandes dimensiones:

1. La sostenibilidad, que está alineada con el gran plan estratégico de la empresa. Cualquier tipo de transporte colectivo o compartido va a incrementar la sostenibilidad que necesita de las comunicaciones que le de soporte.
2. La movilidad como servicio en un sistema multimodal. Hay usuarios que utilizan distintos modos de servicio y requieren una solución que dé respuesta a cada uno de esos modos y los integre en las distintas dimensiones.
3. Sistemas de pago. Tarifa combinada en función de los servicios y modos que se han utilizado.
4. Los sistemas de información de cara al ciudadano. Tanto la plataforma Open Data que damos acceso a terceros para que puedan utilizarla para calcular tiempos de ruta, como paneles, tiempo de espera, etc.

La integración de servicios, en el concepto de movilidad para a EMT tiene esta oferta formada por la aplicación Madrid Mobility 360 y Mpass (www.Mpass.mobi) en los que se pretende dar respuesta al entorno multimodal integrando los distintos modos.

Se integra también la parte de pagos para servicios propios, de momento, el de parking, autobús urbano, tarjeta de transporte, bicipark y BiciMAD, pero para el cálculo de rutas, se incluye también otros servicios de movilidad de la ciudad, aunque no estén dentro de las competencias de la EMT.

Toda la oferta de servicios necesita un sistema hiperconectado. **El Sr. Sánchez** dio algunas cifras, de dónde está la EMT y hacia dónde va, que muestran toda esta hiper conexión:

- EMT tiene unos 10.000 dispositivos M2M #Iot en calle en servicio.
- A día de hoy mueve 20 Terabytes de información móvil por mes. Sobre todo, del servicio wifi gratuito que se ofrece al viajero en los autobuses. Este servicio se da con 2.200 puntos de acceso que están en movimiento en calle.
- Tiene 8.000 cámaras de videovigilancia en servicio en calle.
- Con el servicio de BiciMAD completado, se llegará hasta casi 650 sites, cada uno de los tótems será una sede más.
- La plataforma Open Data de EMT recibe unos 40 accesos por segundo donde se pone la información a disposición de terceros para que puedan hacer uso y hacer los cálculos de ruta en sus propias aplicaciones.

Para que todo esto funcione, el **Sr. Sánchez** aseguró que se “necesita una infraestructura de comunicaciones por debajo, que debe ser compleja, abierta, multi fabricante y multi proveedor”.

Desde la parte de acceso móvil, EMT tiene dispositivos que pueden ser del IoT o M2M, siempre con la vista puesta en las nuevas tecnologías móviles que den mayor ancho de banda y mejores prestaciones. En cuanto a la red de core, se necesitan redes de acceso MPLS, FPPH, VPNIP de distintos proveedores. “Con esa diferenciación de servicios, debemos tener varios accesos lógicos sobre el mismo acceso físico”, añadió.

Según el **Sr. Sánchez**, una demanda en los nuevos servicios es la tecnología SD Wan que se está implementando, principalmente, en las sedes y que permite establecer esa capa entre la Wan de operador dando un backup multioperador que permite la optimización del tráfico.

¿Qué dan las comunicaciones, en cada línea de negocio, y cómo puede impactar en la calidad del servicio y la prestación según su dependencia de las comunicaciones para cada uno de los servicios?

En el servicio de autobús hay dos tarjetas SIM M2M de dos proveedores distintos por las que se puede acceder, tanto a los servicios corporativos como el de gestión de flota y regulación, lo que permite planificación de servicio y servicios de valor añadido como el wifi al viajero, servicios de gamificación o videovigilancia. Tener el bus conectado, además, permite ofrecer las distintas formas de acceso y pagos (pago MV, Tap & go, pago con QR a través de la aplicación, todos los múltiples), explicó.

Según el **Sr. Sánchez**, “si no hay comunicaciones, no hay regulación y, si no hay regulación, va a afectar en los horarios, en la planificación de la ruta, con lo cual tenemos una degradación del servicio” y aclaró que “si no tenemos localización, no podremos dar los tiempos de espera y volvemos a estar degradando el servicio”.

Además, explicó que, es necesario que las comunicaciones sean estables en toda la línea de autobús porque, aunque cuentan con formas de trabajo offline de “modo de supervivencia” pueden tener problemas en la parte de validación de algunos procesos.

En BiciMAD cuentan con tarjetas SIM y dispositivos IoT, lo que permite controlar la parte de localización, muy importante para el personal de redistribución que hace trabajo en calle, especialmente en el modo free floating que las bicicletas pueden estar ubicadas en estación o en cualquier otro lugar de la calle.

Por otro lado, el anclaje realiza una validación mediante QR, con lo cual, se necesita del sistema online para poder realizarlo. Si no hay comunicaciones, desde el punto de vista de la comunicación interna, “no tenemos redistribución, ni localización de las bicicletas y los problemas de uso que puede generar”, aclaró.

Para el usuario “puede ser casi peor” aseguró, porque puede darse el caso que no puedan desanclar la bici y no la puedan usar. Y, “si el problema de comunicaciones desde el Tótem, tenemos problemas de interacción con el usuario, con el propio Tótem realizar recargas o las operaciones que haya establecidas y, desde central, perdemos visibilidad de en qué estado se encuentra el Tótem” añadió.

En los Parkings. Están integrados a una red privada con acceso automático con lector de matrícula y, a la vez, nos permite establecer la lógica en precio combinado si se ha usado transporte público, especialmente en parkings disuasorios.

Estar conectados, permite al usuario ver la disponibilidad de los dispositivos de carga eléctrica y validar las cargas. En este caso, si faltan las comunicaciones, no hay acceso automático, puede que se requiera un acceso manual, puede haber problemas de validación para el pago de tarifa combinada que requiera un trabajo a posteriori de corrección y, en la parte de carga, no hay visibilidad de cómo se encuentran los cargadores eléctricos ni por parte del usuario ni por parte de mantenimiento y operaciones.

El ecosistema completo de la movilidad en Madrid es múltiple, “tenemos distintos operadores con distintas tecnologías y para que esto engarce, tienen que estar hiperconectados, al igual que están los servicios de EMT. La única manera es que, todos los sistemas, estén disponibles y se hablen entre ellos para que un sistema multimodal funcione. El usuario da por hecho que los servicios deben estar disponibles en modo y tiempo”, aseguró el **Sr. Sánchez**.

D. Manuel Sánchez finalizó su intervención planteando una previsión a futuro:

- La conectividad es un requisito para los servicios de movilidad, tanto como valor añadido al servicio como para la propia prestación del mismo. “Con el tiempo vamos a necesitar redes, cada vez más fiables y más baratas, que sean más eficientes en coste”.
- Las soluciones multi proveedor. La Wan, por ejemplo, permite generar esa capa de inteligencia y generar un backup multioperador.
- Los requerimientos de mayor ancho de banda y menor latencia crecerán en cuanto se introduzcan aplicaciones sensibles al retardo. “En cuanto metamos la variable de video dentro de los servicios que podamos tener”, adelantó.
- En cuanto a la sostenibilidad, está alineado con el plan estratégico de la empresa y mejora con el transporte colectivo o compartido. “En ninguno de los dos casos es posible si no están sustentados bajo una capa de infraestructura tecnológica que proporcione ese mundo hiperconectado en el que nos tenemos que desenvolver”.



Tomó la palabra **D. José Ángel Tamariz, Directo de Europa y Nuevos Mercados, Director de Gestión de Activos de Ferrovial y Director de Cintra, subsidiaria de Ferrovial** que presentó lo que está haciendo su compañía en materia de movilidad y sustentabilidad.

Ferrovial está desarrollando sus propias autopistas para que las infraestructuras estén preparadas para la llegada de vehículos eléctricos y automáticos.

El **Sr. Tamariz** aseguró que existen accidentes que se podrían evitar gracias a los vehículos automáticos, a la tecnología y a la conectividad con la infraestructura. De hecho, se prevé el 45% de los autos tendrá un nivel de automatización de 3 o más, lo que significa que el vehículo estará capacitado para conducirse solo. Para el 2030 el 100% de los automóviles tendrán conectividad ampliada.

La evolución del vehículo es clara. Ahora, hay que ocuparse de la infraestructura.

¿Qué es AIVIA?

Se trata de la construcción de corredores seguros donde mejore la seguridad utilizando la tecnología inteligente. El objetivo es que todo tipo de vehículo en cualquier condición, aunque sea dura, conduzca con seguridad.

Además, con los vehículos automáticos, será necesario coordinar el tráfico para optimizar la capacidad porque, “cuando los autos sean automáticos, habrá más autos en la carretera”, afirmó el **Sr. Tamariz**.

El sistema AIVIA envía mensajes a los conductores en tiempo real con información relevante y lo hace en tres capas diferentes:

1. La infraestructura física de la carretera. Se necesita mejorar esa infraestructura física haciendo un pago reflexible, un cambio inteligente y mejorando pintura y sensores en la carretera.

2. La infraestructura digital. Conseguir la conexión con los automóviles y crear esta red móvil 5G.
3. La información vial en tiempo real enviando a los conductores información sobre todo lo que ocurre en la carretera. Esta información, luego debe trasladarse a centros de gestión de tráfico, policía y emergencias, a los vehículos y a terceros como podría ser Google Maps. Todos a la vez y en tiempo real.

¿Cómo se hace? Instalando toda esta tecnología que ya se conoce y haciendo uso de la información. No estamos inventando realmente nada nuevo. “Usamos detectores láser que son capaces de mapear la carretera con toda la información. Usamos RA que pueden manejar lo relacionado con el clima, por ejemplo, y, por supuesto, utilizamos cámaras de alta definición que, hoy en día, no solo están grabando todo, sino que también son capaces de detectar cualquier incidencia en tiempo real”, detalló.

Esto es algo que “ya estamos haciendo”, aseguró añadiendo que ya se está implementando en una carretera que han abierto en Virginia el pasado noviembre.

Citó ejemplos de información que se puede arrojar con este sistema, como avisos sobre las zonas donde hay operarios trabajando, restricciones de velocidad por cualquier motivo, incidentes con vehículos conducidos de forma errática, daños en la infraestructura, obstáculos en carretera, peligros climáticos como nieve o hielo, etc.

El **Sr. Tamariz** detalló claros beneficios:

- Para los conductores: hacer uso de una carretera segura, con información en tiempo real, prevención de accidentes y asumir el volumen de vehículos automáticos que habrá sin mermar la operatividad.
- Para los operadores: porque supondrá mitigar riesgos y costos. La seguridad protegerá a los conductores y ahorrará en mantenimiento. Maximizar la disponibilidad de activos y la predicción de incidentes y mejorar la toma de decisiones, además del impacto social positivo.
- Para la sostenibilidad y la economía: será más sostenibles, porque habrá menos emisiones al mantener el tráfico en movimiento y reducir la congestión, se reducirá la huella ambiental al aumentar la electrificación de los vehículos y la automatización. Eso reducirá todo el consumo y las emisiones.
- Para la economía: aumentará la movilidad regional y la competitividad a los beneficios económicos.
- Para la sociedad: impacto social, a través de datos, y servicios para las personas y mejora en el transporte.

El **Sr. Tamariz** concluyó asegurando que prevé que sea una incubadora de tecnología nueva y emergente con sistemas al servicio de todos y que están desarrollando “con mucha colaboración y transparencia”. Y finalizó asegurando que “es algo bueno para todos”.



D. Firas N Bou Diab, Presidente del Comité de Jóvenes de la WFEO, tomó la palabra para dirigirse a los jóvenes ingenieros que trabajan en el campo del transporte y del diseño y la ingeniería para la seguridad vial.

El **Sr. Bou Diab** señaló el diseño de las infraestructuras y de los elementos claves de las carreteras seguras como medida estratégica para lograr carreteras seguras y sostenibles.

Más de 1,4 millones de personas mueren en accidentes de tráfico cada año y se espera que esta cifra siga aumentando hasta convertirse en la quinta causa de muerte en 2030. Estos accidentes, además, suponen un coste económico, indicó.

Por estos motivos, afirmó que la responsabilidad como diseñadores, ingenieros, reguladores es crear calles y carreteras que prioricen la seguridad.

Esta seguridad está en el diseño de todos los elementos. Por ello, mostró ejemplos de infraestructuras,

guardarraíles, alumbrado público, terraplenes en carretera, curvatura horizontal pronunciada de carreteras...

El **Sr. Bou Diab** pasó a hablar sobre las operaciones de las cinco E de Carreteras Seguras:

- Ingeniería: Define el entorno construido, incluido el diseño de la carretera o del vehículo.
- Aplicación estricta de la ley de educación.
- Buen comportamiento vial a través de campañas de sensibilización
- Concienciación. Animar a las personas a que usen bien las carreteras
- Atención de emergencia, que es importante para tener atención médica en carretera y acceso de paramédicos a la hora atención inmediata tras un accidente de tráfico en el que, la prestación de primeros auxilios puede mejorar la supervivencia de las víctimas.

Para el **Sr. Bou Diab**, estos desafíos deben enseñarse a ingenieros jóvenes que ingresan al campo del transporte y cuyo papel como ingeniero de diseño es garantizar que las carreteras sean seguras.

Es una función de clasificación triangular:

- Etapa de diseño. Una etapa de planificación, a través de políticas de uso, y control del suelo seleccionando estándares deseables y no estándares mínimos
- Etapa de construcción. A través de la construcción de desvíos de tráfico adecuados.
- Etapa de mantenimiento y operaciones. Con sistemas automatizados de gestión de tráfico para gestión de incidencias, incluidos los sistemas de comunicación móvil, señales de mensajes variables, sala central y estrategias de sala de control central para lograr carreteras de ahorro.

Como estrategias para lograr la seguridad señaló la movilidad, la sustentabilidad y el diseño para lograr mayor separación entre vehículos y personas y proteger a peatones y ciclistas.

Por otra parte, citó la velocidad como un enfoque importante para mantener la seguridad vial. Hay estudios que indican que, usuarios desprotegidos, sobreviven a atropellos de hasta 30 kilómetros por hora. Los vehículos modernos pueden proteger a sus ocupantes hasta 50 kilómetros hora, en caso de colisión interna, y de hasta 70 kilómetros hora en caso de colisión

frontal. Los riesgos para peatones vulnerables, como niños, son mayores.

Como elementos clave del diseño de una infraestructura segura distinguí entre alineación horizontal o vertical. En la geometría horizontal de las carreteras, tener una distancia de compensación adecuada, tener consistencia en la geometría evitando líneas rectas monótonas. En la alineación vertical, el perfil de las carreteras, cómo hacer diseñar calzadas divididas y no divididas en términos de elementos de sección transversal, en términos de ancho de carriles y arcenes, e incluyendo ensanchamiento por las curvas pronunciadas tanto en caminos rurales como urbanos y la separación de vehículos con peatones y ciclistas.

Además, asegura que están diseñando caminos seguros en términos de entradas y salidas en los cruces, y en términos de tener el tránsito de pasajeros, ya sea por parada para autobuses o taxis. También se muestra parte de las disposiciones de generalización para carriles de apilamiento y las instalaciones para peatones en áreas urbanas como las aceras, de cómo fusionar la acera con pendiente con la calle transversal y la base de autobuses.

También, diseño de barreras, señales de tráfico para estandarizarla, medidas para calmar el tráfico que están o deberían estar diseñadas adecuadamente, como la velocidad, las franjas sonoras de zumbidos y las pequeñas rotondas para desempeñar un papel importante en la disminución de la velocidad.

Sobre las contramedidas de seguridad probadas indicó que se dividen en diferentes según zona despejada o no, zona a ensanchar, arcenes, si tienen barreras de cable, barandas y barreras de concreto, el tipo de pavimentos que puede aplicarse, dependerá también de las velocidades y volúmenes de los vehículos, las curvas y terraplenes de la carretera y qué tipos de barreras de seguridad se necesitan en los diferentes tipos de caminos.

Además, de todo esto, hay que tener en cuenta cruces, rotondas, semáforos, entornos amigables para peatones y ciclistas, aceras, personas discapacitadas... De ahí, la importancia de realizar auditorías de seguridad vial para hacer vías y carreteras más seguras. Auditorías que se llevarán a cabo durante las diferentes fases del diseño, durante la construcción y después de finalizar, aseguró.

En la WFMO “estamos enfatizando la importancia de los objetivos de desarrollo sostenible y la importancia de lograr esa agenda de la ONU para 2030” añadió.

Tres estrategias que propuso fueron: evitar viajes innecesarios, ahorrar combustible, cambiar la movilidad promoviendo, por ejemplo, el uso de bicicletas y ofreciendo un entorno verde y peatonal. Todo ecológico y sostenible.

El **Sr. Firas N Bou Diab** concluyó afirmando que se debe crear una ciudad habitable, sostenible y segura que priorice a las personas sobre los automóviles y lograr la movilidad para todos, una movilidad que garantice la igualdad social y la accesibilidad para los diferentes modos de transporte.

Y, por último, aludió a la voluntad política, el apoyo de los usuarios y un entorno institucional adecuado como partes esenciales para implementar el cambio.

CONCLUSIONES

- La Empresa Municipal de Transporte (EMT) de la que ya se han conocido datos de flota en la mesa sobre energía y materias primas, dependencia de las ciudades. La EMT, en lo relativo a comunicaciones, toda la oferta de servicios necesita un sistema hiperconectado. EMT tiene unos 10.000 dispositivos M2M #IoT en calle en servicio. Mueve 20 Terabytes de información móvil por mes. Sobre todo, del servicio wifi gratuito que se ofrece al viajero en los autobuses. Este servicio se da con 2.200 puntos de acceso que están en movimiento en calle. Tiene 8.000 cámaras de videovigilancia en servicio en calle. La plataforma Open Data de EMT recibe unos 40 accesos por segundo. EMT tiene dispositivos que pueden ser del IoT o M2M. En cuanto a la red de core, se necesitan redes de acceso MPLS, FPPH, VPNIP de distintos proveedores. Una demanda en los nuevos servicios es la tecnología SD Wan que se está implementando, principalmente, en las sedes y que permite establecer esa capa entre la Wan de operador dando un backup multioperador que permite la optimización del tráfico.
- En BiciMAD cuentan con tarjetas SIM y dispositivos IoT. El anclaje realiza una validación mediante QR.
- En el servicio de autobús hay dos tarjetas SIM M2M y permiten acceso y pagos (pago MV, Tap & go, pago con QR). El anclaje realiza una validación mediante QR.
- En los Parkings. Están integrados a una red privada con acceso automático con lector de matrícula y, a la vez, nos permite establecer la lógica en precio combinado.
- Previsión de futuro: conectividad con redes fiables y más baratas, soluciones multi proveedor, requerimiento de mayor ancho de banda y sostenibilidad.
- Según Ferrovial, para el 2030 el 100% de los automóviles tendrán conectividad ampliada. AIVIA es la construcción de corredores seguros donde mejore la seguridad utilizando la tecnología inteligente. El objetivo es que todo tipo de vehículo en cualquier condición, aunque sea dura, conduzca con seguridad. Se necesita mejorar la infraestructura, con pago flexible, mejor pintura y sensores en carretera. Conseguir la conexión con los automóviles y red móvil 5G e información en tiempo real. Los beneficios serían conductores más seguros, los operadores maximizarían la disponibilidad de activos y la predicción de accidentes, sostenibilidad y economía, movilidad regional y competitividad con beneficios económicos y servicios para personas con impacto social.
- Diseño de las infraestructuras y de los elementos claves de las carreteras seguras como medida estratégica para lograr carreteras seguras y sostenibles.
- Más de 1,4 millones de personas mueren en accidentes de tráfico cada año y se espera que esta cifra siga aumentando hasta convertirse en la quinta causa de muerte en 2030.
- Sobre las operaciones de las cinco E de Carreteras Seguras: ingeniería, aplicación estricta de la ley, buen comportamiento vial, sensibilización y concienciación social, atención de emergencias.
- Función triangular: etapa de diseño (diseño de una infraestructura segura distinguió entre alineación horizontal o vertical), etapa de construcción, etapa de mantenimiento y operaciones.
- Se debe crear una ciudad habitable, sostenible y segura que priorice a las personas sobre los automóviles y lograr la movilidad para todos, una movilidad que garantice la igualdad social y la accesibilidad para los diferentes modos de transporte.

17:00 EL ROL DE LAS MUJERES INGENIERAS

D^a. Mari Cruz Díaz Álvarez, Presidenta del Comité Ingenia del IIE, tomó la palabra para presentar la mesa de mujeres en la ingeniería afirmando que “de cada 10 ingenieros, sólo 20 somos mujeres”.



“La ciudad del futuro va a ser complicada, muy tecnificada, y va a requerir de mucho talento. Por tanto, la ingeniería no podrá nunca trabajar con el 50% del talento, necesita el 100% del talento, por lo que necesitará el talento de las mujeres que están hoy aquí representadas” afirmó.

Por su parte, **D^a. María Teresa Pino, Ex Presidenta de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros, UPADI**, aseguró que “somos mujeres, ingenieras, líderes y, no por eso, dejamos de ser madres, amas de casa, maestras...El trabajo es duro, pero creo que los sueños y las metas que tenemos las mujeres hace que llevemos adelante estas actividades con fuerza. Y todo es posible cuando nuestro compañero de vida también nos apoya”.

En América Latina, la proporción de mujeres en ciencia y tecnología es baja, aunque ha aumentado en la última década. Esta proporción, en ingeniería, varía entre el 10 y el 30% dependiendo de los países y de las regiones, según la facilidad de acceso a la educación.

En lo relativo a las especialidades, la mecánica o eléctrica son las que menos número de mujeres tienen siendo la ingeniería industrial o química las que más y mostrándose más equilibrado en ingeniería civil, distinguió la **Sr. Pino**.

Cada vez más, asegura, “se reconocen los méritos y se requiere a las mujeres, pero difícilmente ocupen los puestos más altos de las empresas de ingeniería salvo que sean socias o dueñas”, algo que también se da en otros gremios profesionales.

Muy pocas organizaciones profesionales son presididas por mujeres. Organizaciones como CONFEA en Brasil, por ejemplo, nunca tuvo una mujer presidente. En Argentina, Uruguay, Bolivia y Colombia solo una mujer fue presidenta, pero “muy poco es el número de mujeres que accede y es muy importante el apoyo de los varones para llegar”, afirmó.

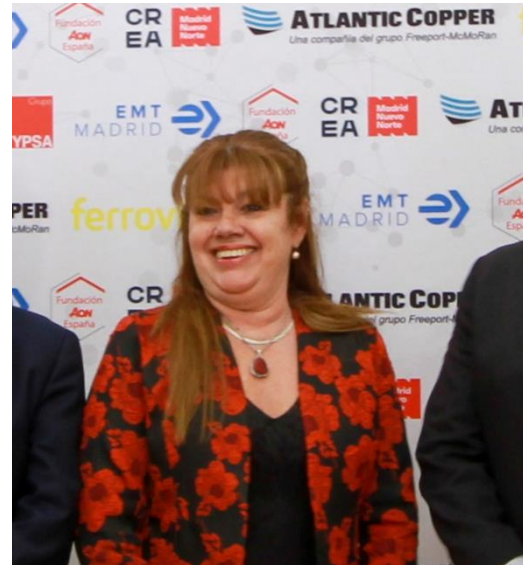
En el plano laboral muchas mujeres optan por trabajar de forma independiente – *FreeLancer* -, porque les facilita la conciliación familiar al tener más libertad horaria, si no, muchas mujeres tendrían que dejar la carrera para ocuparse de la familia.

La equiparación salarial sigue siendo una lucha en América para las ingenieras. Aún se detectan casos de salarios menores para cargos de igual responsabilidad y con las mismas calificaciones, pero se están dando cada vez menos.

Sigue existiendo el efecto Matilda, que invisibiliza los logros de las mujeres y, en general, son atribuidos a los “colegas varones”. Es decir, muchas mujeres hacen trabajos de investigación, pero luego nunca aparecen sus nombres.

Existe un fuerte prejuicio sobre la capacidad de las mujeres para desenvolverse adecuadamente en algunas áreas de la ingeniería, “no es una actividad para una mujer”, lo que hace que se frustren. También ocurre que, muchas veces, son las propias mujeres las que ponen travas a otras mujeres. Las propias mujeres tienen la visión de que una mujer puede generar problemas en el trabajo.

Pino aseguró que la maternidad presenta una disyuntiva. ¿Buena madre o profesional exitosa? Algunas se plantean trabajar y cuando son madres dejan la profesión, otras, al contrario, son madres jóvenes para poder desarrollarse profesionalmente después. La legislación relativa a la maternidad a veces dificulta el acceso laboral.



la **Sra. Pino** citó las principales causas de poca participación de la mujer en la ingeniería:

- Razones culturales. En América Latina son muy fuertes.
- Razones económicas. Una familia de bajos recursos, opta porque estudie su hijo varón.
- Baja inserción de las niñas en programas de formación en ciencias y matemáticas. Las encargadas del apoyo vocacional las encaminan hacia carreras más simples y consideran que las carreras más duras son complicadas para las chicas.
- Sociedad con valores tradicionales. Un padre no va a permitir a su hija ir sola a estudiar a una ciudad que queda lejos de donde viven.

- La autolimitación de la mujer. Inconstancia. Muchas mujeres se ponen techos bajos, no sueñan, sienten que no van a poder hacer algún trabajo porque sienten que tienen otros compromisos y, en cierto modo, son inconstantes.
- Bajo número de referentes y mentoras. Hay pocas mujeres en las que las niñas se puedan reflejar.
- Poca sororidad. Las mujeres en algunos aspectos “somos muy solidarias y en otros tenemos poca capacidad de empatía” confesó.

La **Sra. Pino**, también lanzó algunas propuestas de mejora:

- Mujeres ingenieras. Las mujeres no somos ni mejores ni peores, somos iguales.
- Dar una nueva mirada a la participación de la mujer en la ingeniería. No segregarse ni autolimitarse. “En mi país somos reconocidas y trabajamos hombro con hombro con los hombres. Las organizaciones nos reconocen” afirmó.
- Nuevas políticas para mayor número de ingenieras:
 - Programas específicos de formación en matemáticas para niñas rurales.
 - Mecanismo de discriminación positiva con énfasis en becas destinadas a niñas en Ciencia y Tecnología.
 - Compartir experiencias de programas exitosos para la incorporación de niñas en ciencia y tecnología.
- Mayor visualización de ingenieras exitosas. Programa de mentoras.

Respecto a este último punto, aclaro que, “cada vez más, se visualiza una mayor presencia de la mujer en la ingeniería en todos los niveles, que no es muy divulgada”.

Finalizó su intervención animando a las mujeres a “soñar, luchar por sus metas y quién sabe... algún día ser las referentes y los ideales de muchas niñas”.



Acto seguido, **D^a. Dawn Bonfield, Vicepresidenta de Mujeres en Ingeniería, WFEO**, tomó la palabra para explicar qué están haciendo desde el Comité de Mujeres en Ingeniería de la WFEO sobre la falta de diversidad en la ingeniería y sobre cómo usan la ingeniería para mejorar la vida de las mujeres en todo el mundo.

Reino unido, “de donde soy”, tiene uno de los números más bajos de mujeres en ingeniería probablemente en todo el mundo. Tenemos un 16 % de mujeres trabajando profesionalmente como ingenieras, un 6 % de ellas registradas profesionalmente como

ingenieras colegiadas, alrededor de un 8% obtienen calificaciones de ingeniería vocacional, pero “la cifra más cruda es que hay el 78% de nuestras ingenieras colegiadas registradas profesionalmente que dejan la profesión antes de los 50 años”, afirmó.

Por tanto, existe una gran fuga de nuestras ingenieras y “sabemos que las razones son que no reciben apoyo en su lugar de trabajo”, aclaró.

La **Sra. Bonfield**, apuntó que el Comité tiene cuatro temas principales:

1.- Desarrollo de capacidades en ingeniería. Ya se ha comentado que el volumen de mujeres en ingeniería en todo el mundo es bajo, por tanto, nuestro papel es hacer que las mujeres jóvenes se interesen por la ingeniería e ingresen en estas carreras a través de la inspiración de actividades y modelos a seguir.

Respecto al desarrollo de capacidades. El comité espera lanzar algunos programas de tutoría en el Día Internacional de la Mujer de este año, aunque “creo que se retrasará un poco”, adelantó.

2.- Retención de la progresión de las mujeres y roles de liderazgo ayudándolas a asumir su posición.

El Comité se interesa en las mujeres como empresarias y está buscando trabajar con la UNESCO en premios para mujeres empresarias porque “el espíritu empresarial y la ingeniería son muy similares y sabemos que necesitamos empoderar a los jóvenes para que aborden los objetivos de desarrollo sostenible como empresarios o como emprendedores o como agentes de cambio, por tanto, las habilidades empresariales son muy importantes para los ingenieros” afirmó.

El Comité también trabaja con el Consejo Global de Decanos de Ingeniería (GEDC), y con la Federación Internacional de Sociedades de Educación en Ingeniería en el libro *Rising to the Top*, que trata sobre modelos a seguir de mujeres líderes en ingeniería.

Además, se ha involucrado en escribir algunos de los capítulos para el informe de ingeniería de la UNESCO sobre cuáles son las cosas que debemos hacer dentro de la ingeniería para fomentar más la diversidad.

Por último, aseguró que, el Comité, también tiene una carta legal para ayudar con las mejores prácticas y hacer que se comprometa a mejorar la igualdad, la diversidad y la inclusión y que, “esperamos, sea algo que podamos mostrar como mejores prácticas porque, después de todo, la WFEO es una organización de membresía de instituciones”.

3.- Compilación de estadísticas. Se tiene muy poca visibilidad de las estadísticas a nivel mundial y, al comité lo que “nos gustaría hacer como organización es ser la organización de referencia a nivel mundial que tiene esas estadísticas”.

El Comité quiere agrupar esas estadísticas desagregadas por género. Así se puede seguir el progreso y ver dónde están las áreas del mundo que tienen mejores prácticas y compartirlas. Con ello también “queremos alentar a todas nuestras instituciones a medir y publicar esas estadísticas para obtener la evidencia que necesitamos”, aseguró la **Sra. Bonfield**. “Creo que sólo cuando las personas comienzan a comprender las estadísticas aprecian la cantidad de mujeres que dejan la profesión”, añadió.

4.- Ingeniería sensible al género. Como ingenieros, “creamos soluciones que son accesibles e inclusivas, asegurándonos de que entendemos cómo viven las mujeres en el mundo”.

La **Sra. Bonfield** se mostró de acuerdo con lo expuesto por **D^a. María Teresa Pino**, Ex Presidenta de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros, UPADI. Las mujeres tienen diferentes niveles de acceso e independencia en todo el mundo.

Como ingenieros, “tenemos que asegurarnos de incorporar la perspectiva de género en la política, la planificación, las decisiones presupuestarias de las que escuchamos las voces de las mujeres de todo el mundo, y que comprendamos la diferencia entre equidad e igualdad”, afirmó.

Como comité, “estamos analizando cada uno de los objetivos a la vez que presentamos ejemplos de mejores prácticas de lo que realmente parece tener una buena solución de ingeniería” que tenga en cuenta a las mujeres y sus necesidades para hacer ciudades accesibles.

Incluir el uso de inteligencia artificial en las ciudades que no discriminen. Tener en cuenta el diseño, la seguridad para identificar, por ejemplo, vías donde se ha recibido acoso y dar opciones de recorrido bien iluminado o sin escaleras, asegurarse que no hay puntos ciegos o de riesgo para las mujeres, etc.

La **Sra. Bonfield** fue directora ejecutiva de la Sociedad de Ingeniería de Mujeres, y se interesó en ver cómo se usaba la tecnología para ayudar a las mujeres. Con el paso del tiempo se dio cuenta que, ahora las mujeres ingenieras se quieren mostrar como ingenieras y no como mujeres y así, “perdemos la noción del hecho de que, en realidad, tenemos puntos de vista diferentes sobre las cosas” afirmó.

Citó, además, algunos ejemplos sobre cómo hacer ciudades más sostenibles y empáticas como hacer buen uso de los electrodomésticos en los hogares para reducir las emisiones, hacer uso responsable de la tecnología digital, realizar diseños de la ciudad más empáticos con las personas sin hogar, más áreas de juego para la gente joven y otras áreas que ayuden a las personas a ser más activas en las ciudades.

Concluyó diciendo que “en la industria 5.0., vamos a ir más allá de crear servicios con fines de lucro, vamos a aportar valor a la sociedad”.

Dña. Ania López, del **Consejo Nacional de Ingenieros de Italia**, habló sobre el “ingeniero en femenino” y puso en antecedentes a los asistentes, “soy la primera mujer en la historia del Consejo Nacional de Ingenieros de Italia” lo que asegura “no es fácil porque siempre hay que mostrar nuestra inspiración y, en todo momento, nos observan y hay que explicarnos, pero sin entrar en conflicto porque así no se encuentran soluciones”.



La Fundación del Consejo Nacional de Ingenieros de Italia tiene programas dedicados a mujeres porque es necesario explicar sin justificar.

1.- Universo de la mujer. En Italia hay tres sectores ingeniero medioambiental, industrial e ingeniería civil. En Italia 277.201 estudian ingeniería en Italia.

2.- Formación académica del 25 al 26%, apenas ha cambiado el porcentaje. Tiene que haber proyectos específicos para mujeres. Como ingenieros resolvemos problemas, pues habría que explicar la importancia de que haya hombres y mujeres conjuntamente.

El cupo de mujeres que entran en la universidad dependiendo del grado obtenido Las tecnologías de la información y telecomunicaciones ha cobrado mucha importancia, en segundo lugar, las mujeres que se titulan que en América Latina, Europa e Italia es de un 30% “no es alto” afirmó.

Hemos creado un nuevo Máster en ingeniería biomédica. “Invitamos a instituciones importantes que estén en contacto con nosotros para crear nuevas aspiraciones. Es importante que más mujeres participen en estas soluciones”, aseguó.

3.- Mercado Laboral. Entre el 30% y el 33% superan el empleo en Italia. El salario es distinto entre hombres y mujeres ¿por qué si tenemos la misma responsabilidad? El gobierno en Italia está poniendo un programa especial para poner remedio a esta brecha de género. (Unos 200€ de diferencia).

El registro profesional en Italia es un buen número y está aumentando, así que es una victoria. Cada vez más se están registrando en colegios profesionales. Se deben crear modelos a seguir. Es importante aumentar el número de mujeres que quieran colegiarse.

En el consejo nacional de ingeniería tiene la participación de 5 mujeres, ya no soy la única mujer. En Europa el porcentaje de mujeres no es bueno, pero “sigo con mi lucha”, Italia se encuentra en 4º lugar.

La brecha de género existe en distintos países. Hay que seguir haciendo hincapié y contar con el apoyo de los hombres.

También es necesaria la participación en programas de actividades y tomar una posición líder, por eso “es importante crear un proyecto, un programa para estimular a las mujeres a seguir adelante”, y consideró que “si no hay mujeres que representen la idea, es un problema”.

Concluyó diciendo que “hay que seguir trabajando muy duro, pero es necesario y muy importante, el apoyo de la demanda de esta actividad”.

Para **D^a. Lidia Santiago, Vicepresidenta de la Orden de Ingenieros de Portugal**, “la ingeniería es un sueño y este es el mensaje que debemos pasar a todas las niñas” y añadió que “es una profesión en la que es posible soñar, proyectar, construir y conseguir”.



El mensaje es: “ideas, sueño, pasión, herramientas, emprendimiento y realización”, aclaró.

Respecto a la historia de lo que ha pasado en Portugal consideró citar varias fechas:

1938 la primera mujer ingeniera civil. En 2024 “tenemos el año de igualdad de género en la ingeniería y vamos a tener el Premio Nacional de Ingenieras”, el **Premio Amelia Chaves**, primera graduada en Ingeniería Civil por el IST y primera admitida en OE en 1938.

En abril de 1974 había sólo 92 ingenieras. En 2006, 2.012 y, en febrero de 2023, 12.630 ingenieras.

Según las estadísticas del portal del orden de ingenieros, las ingenieras representan el 21,7% de mujeres en ingeniería en total. Entre las inscritas en la Orden de Ingenieros de Portugal está **Elvira Fortunato**, Premio Mundial de la Ingeniería concedido en 2020.

Por el camino las cosas van cambiando. El mayor número de ingenieras en la Orden son de ingeniería civil y, después, de química, aunque en este tiempo ha cambiado. En la Orden hay civil, electrotécnica, mecánica, medioambiente y química.

En Portugal, se ha visto mucho que, muchas de las niñas que iban para química, se cambiaron para medioambiente.

El 8 de marzo de 2018, Día de la mujer, fue la primera vez que las mujeres ingenieras de Portugal se unieron a un evento y estuvo el auditorio casi lleno, con una ingeniera, **Belén García**.

En marzo de 2019 se firmó un acuerdo con Brasil. Además, en Brasil, también se ha creado por primera vez el programa Mujer y, en septiembre de 2019, ya existía AFEAG (Asociación Femenina de Ingenieras Agrónomas y Geólogas).

Además, en 2019, “hemos recibido en Portugal un equipo de ministras femeninas y secretarías de Bangladesh, fue un evento muy importante porque también nosotras, ingenieras de Portugal, ingresamos”, aseguró.

En 2020 ocurre la pandemia. “Pensé que había más que hacer y creé el grupo Ingenieras Luso-Hispánicas con el objetivo de motivar a las niñas para la ingeniería, compartir experiencias entre

las ingenieras de cada país y alimentar un poco la voluntad de ser emprendedor y de crear autoempleo”.

En 2021, con los resultados ya de 2020, se crea la Asociación de Ingenieras de Bolivia. Resultado del grupo de Ingenieras Luso-Hispánicas.



En 2022, se conmemora en marzo en Costa Rica el Día de la Mujer. También, en Portugal tuvimos elecciones y “hemos creado la Comisión Nacional de las Ingenieras y la Comisión de la igualdad de género”. Todo fruto del trabajo realizado en 2020. Aquí ya se cuenta con una ingeniera de Mozambique que ha trabajado y continúa trabajando con este grupo y ha hecho cursos simples de matemática y de física para motivar a niñas a que entren en Ingeniería.

Todas están conectadas. La **Sra. Lidia Santiago** tiene, en Portugal, un grupo de más de 500 mujeres ingenieras. Es el grupo de ingenieras Luso-Hispánicas. 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024 tienen como objetivo que, en todos nuestros países, haya igualdad de género en la ingeniería.

El 23 de junio de 2021 se conmemoró, con los países que pertenecían en ese momento, el Día Internacional de la Mujer Ingeniera. Fueron 14 países: Portugal, España, Mozambique, Argentina, Cabo Verde, Bolivia, Colombia, Chile, Cuba, Brasil, Paraguay, Angola, México y Costa Rica.

El objetivo era saber cuántas mujeres ingenieras había en sus países. De ahí, se concluyó que Mozambique tiene 12% de ingenieras, Chile un 3%, Brasil un 9%, México un 20%, Portugal un 21%, Argentina un 24% y España tiene un 25%. La media es del 28% porque hay un país más alto, que es Cuba, que tiene el 38%. Entonces, los países con más bajo porcentaje “son nuestros temas de trabajo”, aseguró.

En noviembre de 2022 tuvo lugar el encuentro iberoamericano de Ingenieras, Arquitectas y Topógrafas en Costa Rica, encuentro Ibero Americano. Pero, ¿dónde estaba Iberia? Solo Portugal. El próximo encuentro será en Lisboa en noviembre de 2024. “Necesitamos que las Ingenieras que hablan portugués vengan a Lisboa, a Portugal” afirmó.

Se ha pensado en temas globales:

1. Hidráulica
2. Emprendimiento
3. Economía circular y sustentabilidad
4. Atraer niñas a ingenierías, educación en ingeniería.
5. Informática, digital, gestión de plataformas.

Y se han distribuido responsabilidades. Cada grupo tiene 2 o 3 coordinadoras y más ingenieras en estos grupos. Ellas van a aplicar estos temas globales en sus países y, en 2024, se verán los resultados y ver estos resultados diferenciados, no solo por temas sino en cada país.

La Orden de Ingenieros de Portugal invita a todas las colegas ingenieras a participar en virtual, presencial y con presentaciones en Lisboa en EIMIAA, Encuentro Iberoamericano de mujeres Del 18 al 21 de noviembre 2024.

La **Sra. Lidia Santiago** concluyó asegurando que “es esencial que más niñas consideren la ingeniería como una profesión. Cuando tengamos más mujeres ingenieras en posiciones de decisión, tendremos menos pobreza y más paz”.

D^a. He Jing, Deputy Chief Architect, China Institute of Building Standard Design & Research (Arquitecto Jefe Adjunto, Instituto de Normas de Construcción de China Investigación y diseño)

Los arquitectos entran en el estereotipo de que no es una profesión para mujeres, pero las mujeres constantemente logran avanzar con su pensamiento y configurar las ciudades del futuro durante un siglo.



La **Sra. He Jing** señaló 3 periodos en los que arquitectas de Asia influyeron en la historia:

1930-1950. En el contexto de la revolución industrial, algunas mujeres asiáticas recibieron educación profesional y estudiaron sus carreras. Por ejemplo, **Nobuko Tsuchiura** de China, **Parin Jamsetjee Mistry** de India, **Zhang Yuquan** y **Minnette de Silva** de Sri Lanka y **Miho Hamaguchi**, primera de nosotras en obtener una licencia

para ser arquitecta en Japón que dedicó su vida a cambiar el concepto de futuro en el espacio de vivienda tradicional japonés.

Durante este período, el número de mujeres arquitectas es aún muy pequeño, pero hicieron contribuciones sobresalientes para dar forma a las ciudades futuras con su esfuerzo y que deben recordarse.

1950-2000. Participación en la urbanización. Según la Guerra Mundial se acelera la urbanización y con ella la participación de arquitectas mujeres. Un 30% de arquitectas.

Un grupo de 5 destacadas arquitectas, **Wang weiyu, Zhai Zongfan, Zhang Jinqiu, Lin Lin y Li Yinong** han diseñado importantes edificios públicos, bibliotecas, museos, aeropuertos...el Centro Nacional de Convenciones, la Torre Digital de Beijing de los Juegos Olímpicos han sido diseñados por arquitectas también.

Las condiciones de vida de los residentes chinos mejoraron muchísimo gracias a la pasión de arquitectas desconocidas. La japonesa, **Kazuyo Sejimaganó** ganó el óscar de la arquitectura por usar materiales de construcción cotidianos para crear espacios flotantes de ensueño.

Marina Tabassum de Bangladesh Premio Aga Khan de Arquitectura, diseñó uno de los edificios considerados más importantes del mundo.

Zaha Hadid, es la primera mujer arquitecta en ganar el premio por sus obras artísticas que revolucionaron la geometría arquitectónica.

2000-2023. Configuración de un futuro resiliente. Un futuro sostenible es el objetivo de todos. Las arquitectas, de forma activa, están explorando de forma activa opciones para reducir las emisiones de carbono de la construcción.

Yasmeen Lari, de Pakistán, primera mujer arquitecta de Pakistán en los años ochenta. Después de una inundación, trabajo en el diseño de miles de refugios de carbono cero, construidos con bambú y diseñó una estufa sin humo para cocinar de manera ecológica.

Kotchakorn Voraakhom, de Tailandia, trató de mejorar la resiliencia urbana con diseño paisajístico de un gran parque urbano que puede absorber el agua de las fuertes lluvias para reducir el riesgo de inundaciones urbanas. También diseñó una gran granja en la azotea y un almacenamiento de alimentos y agua para prepararse para los desafíos climáticos futuros.

Anupama Kundoo, de India, usó materiales de construcción con bajo impacto ambiental. Diseña hogares para niños sin hogar hechos con barro y materiales reciclados.

Además, hay 3 arquitectas **Ye Qing, Jiao Jian y Zeng Jie**, que participan en la evaluación de estándares de construcción para edificios ecológicos, desde 2006. El objetivo es reducir el consumo de energía y la emisión de carbono en el sector e implementar las tecnologías estándares bajas en carbono, como las ciudades de esponja prefabricadas con cero emisiones.

Ye Qing, junto con su equipo diseñaron los icónicos edificios verdes en China que pueden reducir las emisiones de carbono en 1.600 toneladas al año.

Finalmente, **Shi Lixiu**, arquitecta paisajista que diseñó la restauración ecológica del área de competencia de los Juegos Olímpicos de Invierno de Beijing 2022 y ha diseñado las estrategias para la creación de hábitats para los animales y para mitigar la perturbación ecológica causada por la construcción.

La **Sra. He Jing** finalizó afirmando que los arquitectos trabajan con la imaginación y las arquitectas, además son madres.

CONCLUSIONES

- La ingeniería no podrá nunca trabajar con el 50% del talento, necesita el 100% del talento, por lo que necesitará el talento de las mujeres.
- En América Latina, la proporción de mujeres en ciencia y tecnología es baja, aunque ha aumentado en la última década. Esta proporción, en ingeniería, varía entre el 10 y el 30% dependiendo de los países
- En lo relativo a las especialidades, la mecánica o eléctrica son las que menos número de mujeres tienen siendo la ingeniería industrial o química las que más y mostrándose más equilibrado en ingeniería civil.
- Se reconocen los méritos y se requiere a las mujeres, pero difícilmente ocupen los puestos más altos de las empresas de ingeniería salvo que sean socias o dueñas.
- La conciliación laboral es un reto. Muchas mujeres optan por trabajar de forma independiente “FreeLancer”, para conciliar mientras que otras dejan la carrera para ocuparse de la familia. La maternidad, genera una disyuntiva: ¿buena madre o buena profesional?
- Muchas veces las propias mujeres son las que ponen travas a otras mujeres que quieren desarrollarse en puestos directivos o carreras técnicas.
- La equiparación salarial es otro reto. Es fácil encontrar mujeres que en mismos desempeños cobren menos que su equivalente masculino. Sigue existiendo el efecto Matilda que invisibiliza los logros de las mujeres y en general son atribuidos a los “colegas varones”.
- Existe un fuerte prejuicio sobre la capacidad de las mujeres para desenvolverse adecuadamente en algunas áreas de la ingeniería, las más técnicas.
- Existen pocas mujeres referentes en las que encontrar inspiración y que sirvan de reflejo.
- Bajo incentivo en las niñas y mujeres jóvenes a cursar estudios de ingeniería.
- La mayor visibilidad de mujeres ingenieras exitosas, becas destinadas a niñas que quieran cursar carreras de ciencias y tecnología o programas y políticas específicas, podrían servir de ayuda para cambiar el problema.
- El Comité de Mujeres en Ingeniería de la WFEO detectó 4 temas principales relacionados con la mujer en la ingeniería: el desarrollo de capacidades (la WFEO tiene algunos programas para ello), la progresión de las mujeres y el rol de liderazgo donde el comité se interesa por mujeres empresarias para ayudarlas a crecer.
- El Comité de la WFEO también trabaja con el Consejo Global de Decanos de Ingeniería (GEDC), y con la Federación Internacional de Sociedades de Educación en Ingeniería en el libro *Rising to the Top*, que trata sobre modelos a seguir de mujeres líderes en ingeniería. También tiene una carta legal para ayudar con las mejores prácticas y hacer que se comprometa a mejorar la igualdad, la diversidad y la inclusión.
- Conciliación estadística, recopilación de datos sobre profesionales ingenieros y porcentaje de mujeres en los distintos países y organizaciones.
- Ingeniería sensible al género. Aprender a diferenciar entre igualdad y equidad. Incorporar la perspectiva de género en la política, la planificación, las decisiones presupuestarias de las que escuchamos las voces de las mujeres de todo el mundo. Tecnología en pro de la mujer.

- Necesidad continua de muchas mujeres por demostrar su valía en una profesión considerada más masculina y donde los altos directivos suelen ser hombres.
- En Italia hay tres sectores ingenieros: medioambiental, industrial e ingeniería civil. En Italia 277.201 estudian ingeniería en Italia.
- Solo 25%, de media, de los estudiantes de ingeniería son mujeres.
- Necesidad de seguir haciendo hincapié y contar con el apoyo de los hombres. También de crear programas que estimulen y motiven a las mujeres a seguir adelante en su carrera profesional.
- En Portugal, en 2024, será el año de igualdad de género en la ingeniería habrá un Premio Nacional de Ingenieras, el Premio **Amelia Chaves**, primera graduada en Ingeniería Civil por el IST y primera admitida en OE en 1938. En abril de 1974 había sólo 92 ingenieras. En 2006, 2.072 y, en febrero de 2023, 12.630 ingenieras. Entre las inscritas en la Orden de Ingenieros de Portugal está **Elvira Fortunato**, Premio Mundial de la Ingeniería concedido en 2020. En 2019, ya existía AFEAG (Asociación Femenina de Ingenieras Agrónomas y Geólogas). En 2020 nace el grupo Ingenieras Luso-Hispánicas. En 2021 se crea la Asociación de Ingenieras de Bolivia. El 23 de junio de 2021 se conmemoró, con los países que pertenecían en ese momento, el Día Internacional de la Mujer Ingeniera. Fueron 14 países: Portugal, España, Mozambique, Argentina, Cabo Verde, Bolivia, Colombia, Chile, Cuba, Brasil, Paraguay, Angola, México y Costa Rica. En noviembre de 2022 tuvo lugar el encuentro iberoamericano de Ingenieras. La Orden de Ingenieros de Portugal invita a todas las colegas ingenieras a participar en virtual, presencial y con presentaciones en Lisboa en EIMIAA, Encuentro Iberoamericano de mujeres Del 18 al 21 de noviembre 2024.
- Hay 3 periodos en los que arquitectas de Asia influyeron en la historia 1930-1050. Durante este período, el número de mujeres arquitectas es aún muy pequeño, pero hicieron contribuciones sobresalientes. 1950-200 Participación en la urbanización. Según la Guerra Mundial se acelera la urbanización y, con ella, la participación de arquitectas mujeres. Un 30% de arquitectas. 2000-2023. Las arquitectas están explorando, de forma activa, opciones para reducir las emisiones de carbono de la construcción. Trabajar por construir un futuro más resiliente.

VIERNES, 3 DE MARZO DE 2023

09:00 PONENTE PRINCIPAL



La segunda jornada del Congreso “Ingeniería ciudades del futuro” la abrió **D. José María García Gómez, Viceconsejero de Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid** que, tras agradecer la invitación a la organización y la asistencia a los presentes, presentó Madrid como “territorio de oportunidades”.

Aseguró que la sociedad madrileña está haciendo un esfuerzo para evolucionar hacia una gran región metropolitana europea. Una región abierta que apueste por la libre empresa, por el libre establecimiento de profesionales, en un entorno de bajos impuestos, que permita el desarrollo económico.

Y afirmó que “el desarrollo de grandes empresas de ingeniería y grandes industrias, relacionadas con el desarrollo económico, son las que nos han dado ese salto de calidad que ha permitido a Madrid convertirse en Capital Mundial de la Ingeniería y la Arquitectura”.

Las infraestructuras, vitales para el normal funcionamiento de las ciudades, tienen que venir con una respuesta eficiente, moderna y transformadora por parte de la energía para que el proceso transformador urbano, permita el desarrollo económico. “Sin unas edificaciones sostenibles y eficientes es imposible un uso eficiente de la energía que permita mejorar la calidad de vida en el ámbito más reducido de nuestra sociedad que son nuestros hogares”, añadió García Gómez.

No se puede debatir entre crecimiento y no crecimiento, ni entre ciudades desordenadas o ciudades a 15 min. Se deben desarrollar las grandes metrópolis, las ciudades medianas y el mundo rural que requieren de arquitectura, urbanismo e ingeniería para tener las mismas posibilidades de acceso a la digitalización e infraestructuras, sin dejar de preservar el valor ambiental del territorio.

El salto evolutivo de la ingeniería debe apoyarse en ese modelo 4.0. El motor de esa nueva industria de la construcción tiene que ver con lo relativo a la construcción, las edificaciones y el modelaje de la información.

Los ingenieros y arquitectos tienen capacidad para diseñar una edificación, plasmar la idea en formato digital, calcular los servicios que demandará la construcción, los residuos que generará, el coste que va a suponer, la vida útil que tendrá y qué reciclaje o reconstrucción podrá tener. Todo esto, es la piedra angular de un nuevo modelo que hará que las edificaciones respondan al uso racional de las materias primas escasas.

En lo relativo a políticas activas en cuestión de vivienda, ¿cómo se puede dar respuesta a un modelo de acceso a la vivienda que no existía? Por un lado, existe acceso a la vivienda en el

mercado libre, en libre competencia y, por otro lado, existe un mercado residual, que corresponde a las Administraciones Públicas, para atender a aquellos que tienen una dificultad extrema en el acceso a la vivienda.

Hay otra masa social que tiene dificultad en el acceso a la vivienda pero que tiene cierta capacidad económica y, como solución natural, ese acceso debería venir resuelto desde el mercado del alquiler.

A continuación, el **Sr. García Gómez** presentó a los asistentes el “Plan Vive Madrid” en materia de construcción de vivienda de promoción pública.

Explicó que la administración tiene suelo, la materia prima de la construcción para vivienda de promoción pública, pero no presupuesto para construir viviendas. La mejor opción es poner a disposición de operadores económicos ese suelo para que inviertan en la edificación a cambio de su explotación durante un tiempo determinado que les permitiese ser rentable y que la administración conservase, mediante contrato de concesión administrativa, la titularidad del suelo y el beneficio revirtiese a favor de la administración.

En la concesión de obra pública, en la legislación española y europea, hay instrumentos que hacen que la revisión del rendimiento del contrato del pago por la administración, de dicho contrato, a la concesionaria no esté asociada a la variación del índice de precio del consumo (IPC) y eso garantiza que no se incrementen los valores del contrato.

Si nos hubiéramos apoyado en el modelo de concesión de obra pública no habría nadie que quisiera invertir y habría 1 millón de metros cuadrados con cero viviendas porque, aparentemente, la concesión de obra pública hace inviable un modelo de explotación de un patrimonio en arrendamientos, porque las actualizaciones de las rentas pagan los inquilinos por ellos, está vinculada con el índice de precios al consumo (IPC).

Esto se resolvió con la concesión administrativa demanial con intervención pública, además de movilizar el suelo, sería limitar el precio por el cual se iban a arrendar esas viviendas. La Administración Pública en España se puso en la piel de las empresas promotora, constructora y gestora del patrimonio de arrendamiento y tratar de conocer su modelo económico de ese negocio y hacerlo atractivo con una rentabilidad razonable para el inversor, antes de licitarlo.

Por tanto, se diseñó un modelo económico que decía las condiciones: cuánto cuesta la construcción, cuánto cuesta los impuestos que gravan el proceso de la construcción, cuáles son los márgenes con los que operan las empresas que intervienen en el proceso, cuál es del plazo de la concesión en años de explotación y el precio de arrendamiento al que se debían cobrar esas rentas de arrendamiento para hacerlas asequibles al usuario y que generara rentabilidad al negocio.

Se adjudicaron, en primera instancia, 5.400 viviendas de primera calidad en la edificación, con reducción significativa del plazo con alta eficiencia energética y eso solo se puede hacer con una construcción industrializada. “Un proceso industrial idéntico al de la industria de la automoción, que es capaz de edificar con calidad y con un margen de error mínimo y en un plazo de tiempo reducido”, aclaró.

La industrialización del proceso de la construcción, además, permite que fórmulas de ‘be to rent’ en colaboración público-privada en este modelo, logre los objetivos antes en el tiempo y la eficiencia energética requerida, añadió.

La concepción desde el origen tiene en cuenta la eficiencia energética, el soleamiento es clave para calentar la edificación en los largos inviernos, pero también, la orientación, a la inversa, permite la climatización en los veranos calurosos. Esto, combinado con los flujos de aire en la propia edificación que ayuda a esos intercambios energéticos y térmicos apoyados en energía

fotovoltaica o eólica, podemos conseguir edificaciones de mayor calidad.

En la colaboración público-privada, como en el Plan Vive de la Comunidad de Madrid se encuentran socios de proyecto. Con rentabilidades del 6%, con explotación a 50 años, que tiene 6.600 viviendas habilitadas y que mueve una inversión de 800 millones de euros, es evidente que no es un negocio especulativo, requiere una amortización de capital ingente con unas garantías condicionadas por la administración.

Se encontraron fondos de inversión Ares y Oaktree que se apoyan con financiación bancaria tradicional como es la CaixaBank, con project manager como Aedas Home y Culmia, que se apoyan a Aedas en la constructora San José y Culmia se apoya en Hábitat

Han patentado un proceso de construcción industrializada que, mediante paneles producidos en fábrica, hacen que la construcción sea realmente industrializada, se ahorren 10 meses en los periodos de construcción y sean edificaciones altamente eficientes, porque no hay variabilidad en cuanto a la construcción de la tabiquería y las fachadas y, además, “permite la introducción en todo el edificio y concebir cómo va a ser la vida del edificio para saber el coste de mantenimiento, de reposición y de renovación de la construcción”, detalló el **Sr. García Gómez**.

“Si se consigue pasar del 1% de construcción industrializado al 90% en 2035, podremos trasladar el modelo constructivo a cualquier parte del mundo. Un modelo apoyado en la investigación, el desarrollo y la digitalización, lo que supone un salto evolutivo de primer nivel”, aseguró.

En este momento, hay ya 1.700 viviendas en ejecución, mediante este sistema, otras 1.167 que se acaban de adjudicar hace 10 días. En el próximo año habrá en el orden de 3.000 viviendas construidas bajo este proceso que no merma la calidad arquitectónica ni de los servicios que disfrutaban los usuarios a un precio asequible.

Aproximadamente, calculó, “el precio final de lo que se ha conseguido con una construcción de primera calidad es del orden del 30-40% inferior al mercado equivalente en la misma ubicación. Una oportunidad de acceso a nuestros jóvenes a precio competitivo”.

Es una realidad. El suelo puesto al servicio de un fin público. Pero ¿cuánto cuestan estos proyectos a los madrileños? 0€, aseguró. “El ciudadano no ha puesto ni un solo euro de inversión para la construcción de 6.600 viviendas que cuesta 800 millones de euros”. Además, se traduce en 15.000 empleos directos en la fase de construcción y 30.000 empleos durante la vida de la explotación.

Para finalizar, el **Sr. García Gómez** afirmó que “cobramos cero euros de canon, pero las administraciones públicas que intervenimos en este proceso, la estatal no ha puesto nada, la autonómica que ha puesto el suelo y la local, que es la que da los servicios en el entorno, se retorna un beneficio fiscal de entorno a los 300 millones de euros” y “todo este patrimonio se queda en manos de los madrileños”, añadió.

09:30 CIUDADES DEL FUTURO

La apertura de la mesa sobre Ciudades del futuro vino de la mano de **D. Ricardo Río, Alcalde de Braga, Portugal** quien calificó las ciudades del futuro como una “una ambición, más que un modelo, algo que hay que construir y desarrollar con el trabajo conjunto”.



Braga es una ciudad con 200.000 habitantes, la tercera más grande de Portugal, después de Lisboa y Oporto y, aunque es diferente en tamaño respecto a Madrid, en términos de desafíos y proyectos que se pueden desarrollar, no son tan diferentes, afirmó **Río**.

Para el alcalde de Braga, se pueden aprovechar los proyectos pioneros que se están realizando en otros territorios para implementarlos en “nuestras ciudades” para lo que el intercambio de opiniones, información y puntos de vista de mejores prácticas es importante, “por lo que se puede mirar hacia Emiratos Árabes Unidos, Panamá, Praga y España”, indicó.

Las ciudades del futuro tienen como enfoque proporcionar ciudades habitables y sostenibles. Desde el punto de vista del usuario, brindándole calidad de vida, pero, además, empleo y buenas oportunidades de carrera porque es el “elemento crucial para atraer a la gente y que se establezca en la ciudad, sin oportunidades económicas las personas no se establecerán”, aseguró el **Sr. Río**.

El alcalde de Braga señaló la justicia social como otro elemento importante. Una red que salvaguarde al ciudadano cuando lo necesite o tenga dificultades, como se trató antes, el acceso a la vivienda, “cada vez más inaccesible para la clase media y los jóvenes”, afirmó.

Desde la perspectiva más ambiental se sufren impactos y condiciones climatológicas drásticas. El impacto que tiene en la infraestructura de la ciudad y la respuesta de la infraestructura a estos desafíos es muy importante para el futuro.

El **Sr. Río** aseguró que la mayoría de las ciudades invertirán más en protección civil, en términos de infraestructuras y de respuesta ante posibles catástrofes como las inundaciones de Lisboa y Oporto, consecuencia de las lluvias y de la insuficiente capacidad de respuesta.

Este enfoque holístico, sólo se puede proporcionar a través de los objetivos de desarrollo sostenible. Hay que llevar los objetivos de este desarrollo sostenible a la gestión del territorio y las ciudades como herramienta de seguimiento, dentro del marco estratégico. Además, como también se aconseja en los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas, hay que tener un nuevo modelo de gobernanza.

Para la gran transformación hacia las ciudades del futuro, es necesario hacer un esfuerzo conjunto entre todas las partes interesadas: las autoridades públicas, los inversores, los ciudadanos, las universidades y todos los centros de conocimiento, porque “juntos podemos desarrollar iniciativas concretas que nos permitan abordar los objetivos que perseguimos”, aseguró el **Sr. Río**.

Además, respecto al desafío transformador expresó que “creo que el mayor desafío es transformar las ciudades existentes, especialmente las ciudades históricas como Braga, que tiene

más de 2000 años”. Por eso, los medios y las condiciones financieras para desarrollar este tipo de proyectos son importantes para las autoridades locales.

Se pueden construir ciudades futuras más resilientes, con mejor calidad de vida, que puedan adaptarse a la presión demográfica, a la transformación, que está atrayendo a más personas a las ciudades, pero sin descuidar las políticas que se necesitan dar a nivel nacional asegurando la cohesión de los territorios.

Explicó la necesidad de estimular a las personas para que no se concentren en las grandes metrópolis, porque hay que mantener equilibrado del territorio y, para ello, hay que crear y ofrecer buenas condiciones para que la gente se establezca en otras ciudades.

En Praga, con esta visión a largo plazo, hay planes de mediano plazo para el desarrollo económico, para la sostenibilidad, para la inclusión social y para la adaptación climática.

El **Sr. Río** aportó algunos datos. El 60% o 65% de las emisiones de carbono de Braga estaban relacionadas con problemas de movilidad, según el último barómetro cero en 2020. Braga fue una de las ciudades de Europa con más uso de vehículos propios, al tiempo que la flota de autobuses urbanos era antigua, y emite gran fuente de contaminación. Por eso, una de las prioridades de inversión en Praga es renovar la flota de autobuses por autobuses eléctricos. “Ahora, alrededor del 40% de nuestra flota totalmente eléctrica y se estimula el uso del transporte público por parte de los ciudadanos”, dijo.

Se está realizando, también, la organización del sistema de transporte público en la ciudad para asegurar la calidad del servicio e incentivar su uso. En términos de adaptación climática “hemos estado invirtiendo mucho en asegurar la biodiversidad de la ciudad”, aseguró.

Alrededor de Braga hay unas zonas de bosque que pueden ser un activo en términos de mitigación de emisiones de carbono porque puede mitigar esas emisiones que produce la ciudad. En esta zona se encuentra el Santuario de Bom, patrimonio municipal.

Respecto al uso eficiente de la energía, también se han creado iniciativas específicas como el proyecto desarrollado junto con el Instituto de Nanotecnología y de forma conjunta entre Portugal y España, llamado “baterías 2030”. Un laboratorio de investigación que cuenta con alrededor de 400 investigadores de todo el mundo trabajando en este proyecto para tratar de identificar nuevas formas de producir, almacenar, regular y administrar mejor el uso y consumo de energía en el área urbana.

El **Sr. Río** concluyó recordando que “el modelo de gobernanza y la colaboración, entre todos los actores, es muy importante para lograr los objetivos que perseguimos y los ingenieros juegan un papel crucial porque tienen la perspectiva y el enfoque que se necesita para hacer un buen uso de nuestros recursos básicos”.

El Excmo. Sr. D. Allen Sellers Lara, Embajador de Panamá en España comenzó su intervención aludiendo a “una de las maravillas de la ingeniería humana, el Canal de Panamá, país que es centro del mundo y corazón del universo”, aseguró.

No se puede hablar de Panamá sin mencionar su conectividad, gracias a su posición geográfica privilegiada y a una logística de clase mundial. Su posición geográfica “ha sido una bendición y una responsabilidad”.



Desde principios del siglo XVI, Panamá ha sido conocido como un puente estratégico y nexo de conexión entre los continentes. Con la fundación de la ciudad de Porto Velho, en el Caribe, y de Panamá en el Pacífico, las obras de infraestructura logística fueron clave en el desarrollo.

Se construyó el primer camino transistmico para que el oro y la plata, provenientes de América, pudiera cruzar por mulas hasta llegar a los galeones que lo llevarían hasta la Torre del Oro del otro lado del océano. “En ese tiempo ya los ingenieros de caminos estaban cambiando nuestro continente”, aclaró el **Sr. Sellers**.

Varios siglos después, en 1855, el primer ferrocarril transcontinental sirvió de ruta expedita para que los mineros y trabajadores de la costa este de los EE.UU. llegaran a la prometida California.

Y el siglo XX trajo la construcción del Canal de Panamá que transformó el comercio mundial abriendo el mercado a los nuevos y la posibilidad de creación de riqueza.

Los grandes puertos en cada entrada del Canal, son parte del tejido urbano, hoy por hoy, de las principales ciudades del país.

En la actualidad, el Canal de Panamá representa una cuarta parte del PIB de Panamá. Conecta directamente 160 países, 144 rutas marítimas y 1700 puertos. Y ha sido fundamental para la creación de un clúster marítimo destacando los servicios a los barcos, la zona franca de Colón, el área de intercambio comercial Panamá-Pacífico y la ciudad del saber donde se juntan universidades de todo el mundo.

Un componente importantísimo del desarrollo de la infraestructura de este clúster marítimo es el régimen de zonas francas, único en toda la región y permite a empresas multinacionales establecerse en áreas cercanas a infraestructuras de transporte de clase mundial optando, así, al desarrollo científico, tecnológico, cultural y social del área metropolitana.

A diferencia de otros países que han delegado en el sector privado, Panamá ha decidido robustecer la seguridad jurídica de la inversión evaluando y fiscalizando la operación de estas zonas.

Actualmente, tenemos 12 zonas francas con 123 empresas activas, 6 zonas francas en desarrollo y 6 proyectos de nuevas zonas francas que mejorarán la calidad de vida de sectores vulnerables del país y fortalecerán esa plataforma logística y la centenaria tradición de servicios incrementando la industrialización. Estas zonas francas están localizadas en el área metropolitana que se extiende del Caribe hacia el Pacífico. Colón y Panamá como ciudades principales que representan el 50% de la población del país.

Como ingenieros hay que seguir innovando, el Canal, la ruta transistmica y el ferrocarril son parte de la historia de Panamá, pero hay que seguir abriendo rutas de interconexión.

El aeropuerto internacional de Tocumen, el HUB de las américas ha convertido a Panamá en centro internacional de intercambio de pasajeros y carga aérea. Este año se inauguró en Tocumen una nueva terminal aeroportuaria, la más grande de la región, apuntalando a Panamá como un HUB aéreo con conexiones a más de 90 destinos, 39 países y transportando a más de 16 millones

de pasajeros al año, 4 millones más de lo que tiene todo el país. Además, Logró 54 posiciones para la capacidad de carga con más de 90 países de destinos internacionales adicionales.

Con esta obra, Panamá se consolida como un destino con bajo costo de fletes aéreos lo que es una “herramienta de ventaja dado el crecimiento exponencial del e-commerce y el problema con las cadenas logísticas”, aseguró el **Sr. Seller**.

Gracias a la inversión constante del país ha podido crecer y modernizar la infraestructura como un HUB logístico y de transporte. Panamá representa una puerta de entrada a un mercado de ciento de millones de consumidores de la región gracias a los 92 tratados de libre comercio de más de 60 países.

El **Sr. Seller** aseguró que, “hoy en día, hablar de cualquier avance, debe tener un componente de energía renovable”. Un estudio reciente resalta el papel estratégico de Panamá y su área metropolitana en la transición energética. Indica que la situación estratégica del país permitiría volverse un HUB atractivo para la industria de hidrógeno verde y sus derivados, desempeñando también el rol central en la descarbonización del transporte marítimo global.

El gobierno de Panamá ha iniciado la construcción del HUB de almacenamiento y de distribución de hidrógeno verde en la rivera del canal, dentro del área metropolitana desde donde países de América Latina y Caribe podrán exportar hidrógeno verde y sus derivados a Europa y Asia.

El **Sr. Seller** cerró su intervención augurando que “el futuro de la humanidad está en nuestras ciudades. Con una inversión sostenible a largo plazo en infraestructura logísticas, aseguraremos que ciudades como Panamá se mantengan a la vanguardia de interconexiones geográficas y ofrezcan la calidad de vida y el crecimiento económico que requieren los ciudadanos”.



Tomó la palabra **D. Jorge Serrano, Director Técnico de Madrid Nuevo Norte (MNN)** para presentar este proyecto “desde la perspectiva del promotor privado de ese desarrollo”

Crea Madrid Nuevo Norte es la compañía que tiene la mayoría de los derechos para el desarrollo del suelo y está liderando la transformación del suelo correspondiente al proyecto urbanístico de Madrid Nuevo Norte. Este proyecto aspira a convertirse en una referencia en materia de ciudades sostenibles y representa, por su escala y sus características, “una oportunidad única para la ciudad de Madrid”, afirmó.

EL **Sr. Serrano** entró a detallar las principales características del proyecto MNN:

2.- Representa una oportunidad por su localización dentro de la Comunidad de Madrid.

Es un proyecto de transformación urbana para transformar y regenerar los suelos del corredor ferroviario ubicado en torno de la estación norte de Chamartín que antes ocupaba una situación periférica y, ahora ha quedado englobada en la ciudad generando disfuncionalidades en los propios suelos más industriales.

Madrid Nuevo Norte es la oportunidad de regenerar todos estos suelos que han dejado de estar afectados a la actividad ferroviaria y transformarlos en el gran desarrollo de Madrid del siglo XXI.

Por otro lado, la propia estación de Chamartín está en un proceso de transformación para duplicar su capacidad y para ser el nudo central en la conexión de la red de alta velocidad nacional conectando norte y sur con Atocha. Representa una oportunidad de hiperconectividad para generar una nueva área de actividad económica principal en la ciudad de Madrid. La idea es “suturar la herida que han generado esas vías del tren”.

Tiene conexión de metro a 10 minutos y, por ferrocarril, directa al aeropuerto, ubicado físicamente a unos 7 kilómetros, lo que hace que represente una oportunidad para generar un nuevo distrito central de negocios para Madrid que permita a la ciudad posicionarse en ese mercado global de ciudades que persigue atraer talento, atraer actividad económica y atraer riqueza.

Estamos hablando de una actuación de 2,35 millones de metros cuadrados de transformación urbanística que lo convierte en uno de los proyectos de regeneración urbanística más importante de Europa.

2.- La innovación, Las ciudades del futuro tienen que estar basadas en la innovación y la sostenibilidad, con el ciudadano en el centro. Los puntos clave del desarrollo deben ser: la habitabilidad, el bienestar y la actividad económica.

Los aspectos en materia de sostenibilidad tienen mucho que ver con la emergencia climática y la innovación, las nuevas tecnologías, la resolución de los problemas logísticos y de movilidad. Estos son aspectos clave que hay que resolver en cualquier desarrollo urbanístico y, en particular, en uno que tiene la ambición que tiene el proyecto de Madrid Nuevo Norte.

3.- Urbanismo responsable. El proyecto parte abrazando los principios clave del urbanismo responsable. Se trata de una regeneración, no es suelo nuevo. Está basado en la sostenibilidad y orientado a las personas. Este proyecto cuenta con participación público-privada que será entregada a los ciudadanos y gestionada con inversión privada.

Se ha realizado un informe para detectar los objetivos de desarrollo sostenible de manera concreta, en coordinación con el Ayuntamiento de Madrid. Se ha evaluado que se impacta en todos los objetivos, especialmente en los que tienen que ver con el agua, con el crecimiento económico y el trabajo, el objetivo de ciudades sostenibles y de emergencia climática.

No se trata solo de identificar sino de establecer los indicadores, los KPI´s que permitan tomar las decisiones de gestión y de diseño que tiene que tomar el proyecto.

4.- Potencial conectividad con impacto a nivel nacional. Es un proyecto estratégico tanto para la ciudad como para la región. Sobre esos 2,3 millones de metros cuadrados de suelo va a generar una edificabilidad que dará lugar a 10.500 viviendas, por un lado, y a 1,5 millones de metros cuadrados destinados a actividad económica (comercios, oficinas...).

Según el **Sr. Serrano**, “se debe convertir en un lugar donde la gente quiera ir a trabajar, a vivir y asentarse”. Esto pasa por reservar suelo y se van a construir más de 250.000 m² para equipamiento público (biblioteca, comisarías...) y se habilitan 400.000 m² de zonas verdes).

5.- La naturalización de la ciudad es otros de los aspectos clave. Desde el punto de vista de la habitabilidad del ciudadano y de la emergencia climática y desde el punto de vista de la eficiencia energética. La reducción del efecto isla de calor es uno de esos retos por eso las zonas verdes son clave. Se cubrirán las vías de la estación de Chamartín, unos 200.000 m² de cubrimiento de vías sobre las que se realizará un nuevo parque central.

6.- La de la movilidad. El proyecto hace apuesta radical por el transporte sostenible. El proyecto adopta todo tipo de medida para reforzar el transporte público, nueva línea de metro, intercambiador de transporte, nueva estación de cercanías, y todo ello por conseguir un reparto

modal que en zona de oficinas alcance un 80% de los viajes en modo sostenible frente al 20% de viaje en vehículo privado. En las zonas residenciales este reparto modal será de 50% privado y 60% transporte público.

7.- Las infraestructuras. La complejidad del proyecto tiene que ver con las infraestructuras que tiene: las vías, la propia estación, las viviendas de la zona, zonas industriales...

8.- La gestión del agua. Por su ubicación, el proyecto se encuentra en el lugar por donde entran las dos principales conducciones de agua que traen el agua potable de los embalses ubicados al norte de Madrid, por lo que hay que renovar esa red de abducción de agua afectando a los tres principales canales de abastecimiento de agua de Madrid.

Además, hay que pensar en la gestión de las escorrentías de la ciudad a través de los sistemas urbanos de drenaje sostenible que permitan reciclar el ciclo del agua. Se apuesta por el uso de aguas regeneradas gestionadas por el Canal de Isabel II. Estas aguas, que solo se usan para el riego, se pretende que extiendan su uso a riego de zonas privadas y flashing en zonas privadas. Se puede reducir hasta un 80% el consumo de agua potable en nuestras viviendas.

9.- Creación del distrito central de negocios. Distrito activo 24 horas. Habrá combinación de vivienda, negocio, comercio e integración de equipamientos públicos esenciales para la ciudad como un museo, un centro de convenciones y el parque central sobre las vías del tren. Combinará uso público, uso privado y uso económico para garantizar el funcionamiento del distrito.

10.- Conexión entre barrios. Se debe establecer el reto de conectar los barrios existentes con el nuevo.

El **Sr. Serrano** citó algunas **cifras** sobre el proyecto Madrid Nuevo Norte como, por ejemplo, que la ordenación urbanística contará con 10.500 viviendas, usos terciarios, tienen enfrente las actuales 5 torres que son el germen del distrito de negocios, multiplicará por cinco la edificabilidad de las 4 torres, se harán 20 torres en el entorno de la estación y un gran parque que se convertirá en un verdadero bosque. Parque que, como Madrid Río, que están ejecutados en gran medida sobre losa.

La cantidad de suelo que se transforma para uso público supone más de tres cuartas partes del total del suelo de desarrollo. El 25% es el suelo que se destina, realmente, a la actividad lucrativa.

Todo este proyecto supone una gran inversión de capital. En la fase de construcción, durante los próximos 20 años, generará más de 200.000 empleos y las actividades que desarrollará el distrito, del orden de 150.000.

Hay un componente importante de política social en la vivienda porque gran parte van a patrimonio público y serán administradas por el ayuntamiento. Todo esto en un entorno que genera un retorno fiscal importante para la administración estimado en 3.800 millones de euros y que moviliza una inversión directa superior a 11 millones de euros pero que, si se tienen en cuenta la transacción asociada al negocio inmobiliario (compra-venta de inmobiliario) llega a movilizar más de 25.000 millones de euros en el desarrollo del proceso.

Hay una parte importante de infraestructura, unos 3.000 millones de la estación, pero hay 2.000 millones que proviene de inversión privada en la propia infraestructura y otras cifras vinculadas al coste del suelo, casi 4.000 millones de euros, a la construcción, edificación y negocio generado por el proyecto mobiliario.

El **Sr. Serrano** cerró su intervención dando unas últimas cifras. “Esto tiene, a parte del retorno fiscal, un impacto en la actividad económica del país y de la región que se ha cuantificado en 15.000 millones de euros en el PIB. Concentrando 12.000 millones de euros de esos 15.000, en la comunidad de Madrid”.

Tomó el turno de palabra **D^a. Nahla Ahmed Alqasimi, Vicepresidente de la Sociedad de Ingenieros Emiratos Árabes Unidos**, quien presentó el Plan Urbano de Dubái para 2040, un modelo inspirador para futuras ciudades.



Dubái ha experimentado un rápido crecimiento y transformación en las últimas décadas. La población urbana de Dubái ha aumentado, se ha multiplicado por 80 veces pasando de 40.000 habitantes a 3,3 millones entre 1960 y 2020. Esto se debió a que la reserva de petróleo tiene una ubicación estratégica y un liderazgo visionario.

La economía de Dubái también es diversificada, no sólo depende del petróleo. Hay nuevos sectores como el turismo. Dubái está recibiendo 14 millones de turistas, “un número muy bueno para una ciudad pequeña”, aseguró.

También entran en juego los sectores inmobiliarios, financiero y comercial.

La ciudad de Dubái se ha hecho conocida por sus proyectos ambiciosos de arquitectura innovadora y enfoque en la sostenibilidad y ciudades inteligentes.

La **Sra. Nahla Ahmed Alqasimi** afirmó que los líderes de Dubái se han comprometido a abordar muchos problemas, como el impacto ambiental, a través de iniciativas como la Planta de Dubái 2021 y la Estrategia de Energía Limpia de Dubái 2050. El líder de Dubái lanzó también el Dubái 2040, un plan para hacer realidad su visión de convertir Dubái en la mejor ciudad del mundo para vivir.

“Necesitamos desarrollar planes y políticas que contribuyan a la calidad de nuestras ciudades, a ser un mejor lugar para la vida y para las generaciones futuras”, afirmó. Hoy se atraviesa por desafíos estratégicos, no sólo Dubái sino todo el mundo.

La **Sra. Nahla Ahmed Alqasimi** enumeró algunos de esos desafíos: las grandes y rápidas tasas de crecimiento de la población urbana, la expansión urbana horizontal y la caída urbana, la estructura de las ciudades, los desafíos del clima, el cambio a nivel global, la revolución tecnológica y el rápido desarrollo de soluciones de inteligencia artificial.

El Consejo Supremo trabajó en el desarrollo del plan 2040 que mejora la calidad de vida. Los objetivos de este plan se basan en: optimizar la digitalización de los recursos espaciales y de infraestructura, planificar, desarrollar comunidades saludables, duplicar áreas verdes y de ocio. Todo ello, mejorando sus cualidades, dando un significado sostenible y flexible de la movilidad, fomentando mayores actividades económicas, mejorando la sostenibilidad ambiental,

salvaguardando el emirato cultural y urbano, el patrimonio y desarrollando una legislación y planificación integral y gobernanza.



Entonces, aquí tenemos resultados clave. La población de Dubái será, 7,8 millones durante el día, 8 millones en promedio.

Ahora tenemos tres centros urbanos y se desarrollará otro nuevo, han aumentado más de un 105% las áreas verdes y recreativas, centros de servicios integrados para cubrir todas las necesidades de la población a través del desarrollo de centros de servicios integrados y accesibles, utilizando los medios de movilidad flexibles y sostenibles e incrementando las vías peatonales y para la bicicleta. Dentro de dos o tres años tendremos el taxi volador.

El 55% de la población vivirá a 800 metros de las principales estaciones de transporte público, se aumentará un 25% los espacios destinados a establecimientos educativos y de salud. Habrá 168 kilómetros cuadrados de tierra dedicada a actividades industriales y económicas, 60% total de reservas naturales y áreas naturales.

Para la vivienda nacional, se brindarán diversas opciones y soluciones con los más altos estándares. Leyes completas y flexibles, emisión de una ley de planificación urbana para apoyar el desarrollo sostenible y la mejora en el Emirato, un aumento del 400 % en el espacio diseñado para playas públicas y un aumento del 134 % en espacio para hostelería, hoteles y actividades.

Para lograr estos objetivos se han desarrollado y completado los siguientes puntos como prioridad:

- Una política para la sostenibilidad de la vivienda ciudadana, planes integrales para preservar el medio rural desarrollando una ley de planes urbanos para regular la relación entre desarrolladores, inversionistas y agencias gubernamentales y adoptando un modelo flexible para la gobernanza para que el sector de la planificación urbana asegure el equilibrio entre el desarrollo sostenible y la utilización óptima de la tierra y los proyectos.
- Planes y estrategias deben colocar al ser humano como principal foco, estableciendo prioridades con las necesidades actuales y futuras.

- Asegurar la sostenibilidad de los recursos y enfocarse en la gobernanza como un marco organizacional para establecer el éxito implementando planes y logrando sus objetivos.
- La integración y disponibilidad de servicios dentro de la región contribuye a reducir y proporcionar transporte sostenible.
- Tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el big data para contribuir a aumentar la eficiencia de la planificación urbana y apoyar la toma de decisiones.
- Revisión periódica de los planes para el sector de apoyo a la planificación urbana para garantizar la compatibilidad y la adopción de cambios.

La **Sra. Nahla Ahmed Alqasimi** se despidió y cerró la mesa animando a los asistentes a visitar Dubái.

CONCLUSIONES

- El desarrollo de grandes empresas de ingeniería y grandes industrias, relacionadas con el desarrollo económico, han permitido a Madrid convertirse en Capital Mundial de la Ingeniería y la Arquitectura.
- Edificaciones sostenibles y eficientes permitirán un uso eficiente de la energía y mejorar de la calidad de vida en los hogares. Mismas posibilidades de acceso a la digitalización e infraestructuras, preservando el valor ambiental del territorio para todo tiempo de ciudad urbana y rural. En materia de vivienda, existe acceso a la vivienda en el mercado libre, en libre competencia y existe un mercado residual correspondiente a las Administraciones Públicas para los más vulnerables y posibilidad de alquiler para los que tienen cierta capacidad económica.
- El Plan Vive es vivienda de promoción pública, con suelo de propiedad pública, construcción y explotación de inversión privada limitada en tiempo y con acceso más asequible al usuario, limitando el precio del alquiler. Con rentabilidad para amortización al inversor y la propiedad el suelo sigue siendo de público. El Plan Vive tiene rentabilidades del 6%, con explotación a 50 años, 6.600 viviendas habilitadas y una inversión de 800 millones de euros. Esto supone, además, que el ciudadano no ha puesto ni un solo euro de inversión para la construcción. Se han generado 15.000 empleos directos en fase de construcción y 30.000 empleos durante la explotación.
- La construcción industrializada es un proceso idéntico al de la industria de la automoción, capaz de edificar con calidad y margen de error mínimo en un plazo de tiempo reducido, optimizando materiales y sistemas con previsión del coste de mantenimiento, de reposición y de renovación de la construcción.
- Las ciudades del futuro deben ser ciudades habitables y sostenibles, brindando calidad de vida y empleo. Este es el elemento crucial para atraer a la gente y que se establezca en la ciudad. Para la transformación hacia las ciudades del futuro, hay que hacer un esfuerzo conjunto entre todos los agentes implicados. Estimular a las personas para que no se concentren en grandes metrópolis para mantener equilibrado del territorio. El transporte genera emisiones y problemas de movilidad. Solución, transporte público en la ciudad para asegurar la calidad del servicio público e incentivar su uso. Las zonas de bosque servirán para mitigar las emisiones de carbono.
- En Braga (Portugal) se han creado iniciativas específicas como el proyecto “baterías 2030”, desarrollado junto con el Instituto de Nanotecnología y de forma conjunta Portugal-España,

para uso eficiente de energía.

- Panamá posee una posición geográfica privilegiada y a una logística de clase mundial por posición geográfica y conectividad. El Canal de Panamá transformó el comercio mundial abriendo el mercado. Conecta 160 países, 144 rutas marítimas y 1700 puertos, fundamental para la creación de un clúster marítimo que permite a una empresa establecerse en áreas cercanas a transporte de clase mundial. Actualmente, hay 12 zonas francas con 123 empresas activas, 6 zonas francas en desarrollo y 6 proyectos de nuevas zonas francas. El aeropuerto internacional de Tocumen, el HUB de las Américas ha convertido a Panamá en centro internacional de intercambio de pasajeros y carga aérea con más de 90 destinos, 39 países y más de 16 millones de pasajeros/año. La situación estratégica del país permitiría volverse un HUB atractivo para la industria de hidrógeno verde y sus derivados por lo que el gobierno ha iniciado la construcción del HUB de almacenamiento y distribución de hidrógeno verde.
- Madrid Nuevo Norte es la compañía que tiene la mayoría de los derechos para el desarrollo del suelo y está liderando la transformación del suelo correspondiente al proyecto urbanístico Madrid Nuevo Norte. Representa una oportunidad de hiperconectividad para generar una nueva área de actividad económica principal en la ciudad de Madrid transformando 2,35 millones de metros cuadrados. Los puntos clave del desarrollo son: la habitabilidad, el bienestar y la actividad económica. Impacta en todos los objetivos, especialmente: agua, crecimiento económico, trabajo, ciudades sostenibles y emergencia climática. Tendrá una edificabilidad de 10.500 viviendas, y 1,5 millones de metros cuadrados destinados a actividad económica, más de 250.000 m² para equipamiento público y 200.000 m² de cubrimiento de vías para un nuevo parque central. El proyecto apuesta por el transporte sostenible. Renovará la red de abducción de agua y se gestionarán las escorrentías para reducir el consumo de agua potable. Se creará el distrito central de negocios para concentrar toda la actividad económica y comercial. Se generarán más de 200.000 empleos y las actividades que desarrollará el distrito, del orden de 150.000. Económicamente, movilizará un total de 25.000 millones de euros en el desarrollo del proceso.
- La población urbana de Dubái se ha multiplicado por 80. Ha pasado de 40.000 habitantes a 3,3 millones entre 1960 y 2020. Principales sectores: turístico, inmobiliario, financiero y comercial. Dubái es conocida por sus proyectos ambiciosos de arquitectura innovadora y enfoque en la sostenibilidad y ciudades inteligentes. Hay iniciativas importantes como iniciativas la Planta de Dubái 2021 y la Estrategia de Energía Limpia de Dubái 2050. Retos de la ciudad: crecimiento de la población urbana, la expansión urbana horizontal, la estructura de las ciudades, el clima, el cambio a nivel global, la revolución tecnológica y el desarrollo de soluciones de inteligencia artificial. Desarrollo del plan 2040 que mejora la calidad de vida. Previsión para 2040: El 55% de la población vivirá a 800 metros de las principales estaciones de transporte público, aumentará un 25% los espacios destinados a establecimientos educativos y de salud. Habrá 168 kilómetros cuadrados de tierra dedicada a actividades industriales y económicas y un 60% total de reservas naturales y áreas naturales.

11:30 URBANISMO: INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD



Presentó la sesión **D. Mustafa Shehu, Presidente Electo de la WFEO**, e inició su turno de palabra haciendo una puntualización sobre el título de la mesa porque, el urbanismo, se compone de ingeniería, arquitectura, urbanismo y administración.

El **Sr. Mustafa Shehu** se centró en el papel de la ingeniería en las ciudades sustentables estructurando su intervención en distintos puntos:



1.- Definición

“Urbanismo es el estudio de las ciudades y los procesos y patrones de desarrollo urbano. Abarca el aspecto social, económico, cultural y físico de las ciudades y cómo funcionan, cambian y evolucionan con el tiempo. Se trata de comprender la relación entre las personas y el entorno construido, incluidas las formas en que se planifican, diseñan, construyen y gestionan las ciudades”, describió el **Sr. Mustafa Shehu**.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 de las Naciones Unidas define las ciudades sostenibles como aquellas que se dedican a lograr la sostenibilidad verde, la sostenibilidad social y la sostenibilidad económica. El objetivo de resultados para el ODS 11 incluye, entre otros, viviendas seguras y asequibles, sistema de transporte asequible y sostenible, protección del patrimonio cultural y natural del mundo, reducción de los impactos ambientales de las ciudades, brindar acceso a espacios verdes y públicos seguros e inclusivos y garantizar la capacidad de la generación futura.

2.- Crecimiento de la población urbana

Incluyen el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para la inclusión, la eficiencia de los recursos, la mitigación y la adaptación.

Hemos pasado de 500 mil habitantes a megaciudades por encima de los 10 millones. Según pasan los años van a aumentar las ciudades de mediano y gran tamaño. Tendremos 33 megaciudades.

Por ejemplo, en Nigeria, en 1976, había un jefe de estado, que decidió crear otra ciudad para trasladar la capital de Nigeria, de Lagos a Abuja, una tierra virgen donde no había nada y hoy es la capital de Nigeria con una población de 5 millones de habitantes. Lagos hoy también se ha expandido más de cinco veces. Egipto también ha creado una nueva capital administrativa, a unos 60 kilómetros de El Cairo.

La población urbana es alrededor del 30% de la población mundial. Pero a medida que avanzamos ahora, 2020, tal vez tengamos alrededor de 55%, pero en 2050 será alrededor del 65%. La población del mundo es de alrededor de 8 mil millones ahora. Para 2050, la población será de alrededor de entre 9.2 y 9.6. El volumen de la población aumentará y, además, hay envejecimiento de la población. Hay que imaginar el impacto que esto tendrá en las infraestructuras y “es nuestro deber estudiar estas tendencias”, afirmó.

La población de Nigeria, por ejemplo, en los años 60 era de 50 mill, ahora somos más de 200 mill.

Hay mucho estrés en la infraestructura de las ciudades y “es muy necesario para nosotros como líderes, como administradores, llegar a las ciudades, ver las tendencias y ofrecer soluciones que haga que merezca la pena vivir en las ciudades”.

3.- Suministro de energía (disponibilidad, asequibilidad y almacenamiento de la energía)

A medida que crece la población, también cambia el estilo de vida y la cantidad de suministro de energía que necesitamos en hogares e industrias. Por lo tanto, la provisión de un suministro de energía que sea confiable, asequible y sostenible también es muy importante.

4.- Mayor eficiencia energética

Además de generar electricidad, tenemos que utilizarla eficientemente y hay distintos parámetros que indican que se malgasta la electricidad, así que, si ahorramos y optimizamos, es mejor. Por eso, hay que tener en cuenta medidas y mecanismos para asegurar que lo que se utiliza se hace de forma óptima, tanto en hogares como en industria y comercio.

Los indicadores regulatorios para la energía sostenible, una iniciativa del Banco Mundial, es un conjunto de indicadores que nos ayudan a comparar la política nacional y los marcos regulatorios

para la energía sostenible. Estas herramientas se han vuelto muy importantes porque garantizan que todo lo que generemos se utilice de manera óptima.

5.- Transporte sostenible

El **Sr. Mustafa Shehu** aludió, en este punto, a las actuaciones de la EMT presentadas en jornada anterior. El transporte consume muchísima energía y cualquier medida para reducir el consumo de energía en el transporte es muy loable para conseguir ciudades sostenibles.

6.- Tratamiento de agua (Suministro, almacenamiento, distribución)

No puede haber una población de miles de millones de personas sin un adecuado suministro de agua. Este es uno de los ODS que trabaja para garantizar que la población mundial tenga acceso a agua limpia, potable y segura. El tema del tratamiento, almacenamiento y distribución de agua es muy crítico para asegurar que las ciudades sean habitables y la población se mantenga saludable.

7.- Gestión de residuos sólidos, líquidos

Para la gestión de desechos sólidos y líquidos, se puede desarrollar y evaluar energía neutra o energía positiva, tecnología de tratamiento de agua rentable adecuada para entornos de ingresos bajos, medios y altos que proporcionen una mejor eliminación de contaminantes, minimicen el consumo de energía y promuevan la reutilización segura del agua. Además, de desarrollar y evaluar enfoques para los desafíos de agua, saneamiento e higiene en comunidades de bajos ingresos.

Se pueden desarrollar sistemas de residuos sólidos para la utilización de gas de vertedero, instalaciones de recuperación de minerales, eliminación de vertederos abiertos, atascos abiertos y fugas de residuos, mejora de la calidad de la eliminación, desarrollo de infraestructura de recuperación de residuos orgánicos y mejora del reciclaje.

8.- Vivienda asequible y sostenible

No hay forma de que podamos lograr viviendas asequibles y sostenibles si no se desarrollan materiales, que se utilizan para construir viviendas, baratos y fáciles de fabricar y de ensamblar, para asegurarse el desarrollo de tantas casas como sea posible en un período corto de tiempo y dentro de un costo mínimo, para que la mayoría de las personas puedan pagar la casa para vivir.

9.- Cambio climático

Como ingenieros, “tenemos que analizar realmente estos desafíos con miras a mitigar esos desastres causados por el cambio climático”. Si los desafíos no se pueden mitigar, entonces habrá que adaptarnos a ellos. ¿Cómo mitigar el efecto del cambio climático?, reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero por medio de tecnologías de energía sostenible y mayor eficiencia energética, transporte sostenible, vivienda sostenible. El **Sr. Mustafa Shehu** expuso el ejemplo de la llamada Eco Atlantic City, una ciudad creada sobre terreno ganado al mar y que actúa como una barrera para la ciudad de Lagos contra el océano.

10.- Pequeña historia

La ciudad es un equilibrio entre la amistad ecológica y la practicidad. Albergará nuevos negocios que impulsarán la economía a través del turismo y la innovación. El **Sr. Mustafa Shehu** invitó a inversores a ir a Nigeria, a Eco Atlantic City.

El **Sr. Mustafa Shehu** concluyó su intervención explicando que “la creciente presión sobre la infraestructura en nuestras ciudades y el impacto del cambio climático, el despliegue de tecnologías nuevas y emergentes se ha vuelto conveniente para abordar los desafíos que estos proyectos pueden traer”. Si bien la ingeniería desempeña un papel clave en la planificación, la construcción, el mantenimiento y la renovación de las ciudades, se debe reconocer que existen muchas otras partes interesadas cuyo aporte es esencial para el desarrollo de las ciudades y “los ingenieros deben tener una forma fluida de relacionarse con ellos” afirmó.

Tomó la palabra **D^a. Raquel Bravo Rubio, Jefe del Departamento de Difusión y Cooperación Institucional de la Dirección General de Planificación Estratégica de Madrid** para presentar el proyecto Bosque Metropolitano.



Se trata de un proyecto muy ambicioso que pretende crear una gran infraestructura verde alrededor de Madrid conectando con zonas verdes ya existentes y creando nuevas zonas para posibilitar esa conectividad especial entre territorios. Este proyecto, además, muestra como colaborando las distintas ramas de la ingeniería y otras profesiones, se puede conseguir influir directamente para mejorar la sostenibilidad económica, social y medioambiental de las ciudades.

La **Sra. Bravo** aportó algunas cifras. Se trata de realizar un anillo verde con un perímetro de 75kms de longitud, con una superficie total de 32.000 hectáreas, de las cuales 4.300 serán nuevas hectáreas derivadas de las actuaciones del proyecto,

con más de 15 eco conectores en los que el papel de la ingeniería es clave, con una previsión de plantación de 1,5 millones de árboles y una cantidad significativa de arbustos de especies autóctonas típicas del clima mediterráneo y con cálculo, aproximado, de 190.000 toneladas de dióxido de carbono absorbidas en unos 30 años.

Este proyecto va más allá de las propias fronteras de la Comunidad de Madrid y de las competencias del Ayuntamiento. Sus beneficios se verán reflejados en toda la Comunidad de Madrid. Pretende conectar grandes espacios verdes protegidos como el Parque Regional de la Cuenca del Manzanares y el Parque Bajo de los cursos de los ríos Manzanares y Jarama aprovechando la conectividad del río Manzanares entre todos estos espacios y enfatizando distintas actuaciones que revierten en la mejora de distintos municipios que circundan a la ciudad de Madrid, de ahí el llamado Bosque Metropolitano.

Conecta también con otro proyecto que está desarrollando la comunidad de Madrid que es el proyecto Arco Verde.

En 2020, cuando comenzó este proyecto, se desarrolló un concurso internacional de ideas para lo que se dividió el ámbito de trabajo de este proyecto en 5 lotes:

- 1.- Entre montes naturales (norte de Madrid)
- 2.- Uniendo parques urbanos (en el noreste)
- 3.- Anillo verde del sureste
- 4.- Los parques fluviales del sur (actuaciones en el Manzanares)
- 5.- Anillo metropolitano que pretende cerrar este gran anillo verde que es el Bosque Metropolitano con conexión con la casa de campo.

Pretende ser una gran estrategia de reverdecer la ciudad y contribuir a mejorar la salud de la ciudadanía y la sostenibilidad puesto que está conectado con otros proyectos como son barrios productores, la renaturalización de varias zonas verdes próximas a centros escolares.

La **Sra. Bravo Rubio** explicó brevemente cada uno de los lotes:

Lote 1. Entre montes naturales. Se centra en el norte de Madrid. Existen grandes espacios

verdes cercanos a Madrid en los que se conserva una gran diversidad de fauna y flora protegidos como es el águila imperial ibérica.

Se conecta con una parcela propia del Ayuntamiento de Madrid de 25 hectáreas que, se pretende, tenga carácter demostrativo respecto a todo el espacio que hay alrededor de esta parcela que está compuesta por parcelas que han tenido un carácter tradicional al de usos agropecuarios y que están cerca de la tapia del Monte de El Pardo. Aquí se van a incentivar esos usos tradicionales del territorio y, también se creará un centro de educación ambiental y de innovación agro tecnológica potenciando este carácter de paisaje típico mediterráneo, sin olvidar que la agricultura periurbana forma parte de la tradición, historia y día a día como Ciudad de Madrid.

Lote 2.- Uniendo parques urbanos. Zona noreste de Madrid. Se centrará en conectar los grandes parques urbanos de la zona como son el Parque Forestal de Valdebebas y Parque Juan Carlos I con una vía forestal que va a estar compuesta por un carril peatonal, otro para uso ciclista separados y también con bastante presencia de árboles y arbustos autóctonos. Se animará a la ciudadanía para que utilice la vía forestal, no sólo para el fin de semana, sino para caminar al trabajo o a los centros educativos de la zona con el fin de mejorar su salud y las emisiones de dióxido de carbono que se producen en la ciudad de Madrid.

Esta vía se planificó, en principio, sólo para este tramo del Bosque Metropolitano, pero finalmente, debido al éxito y a la demanda social, se decidió integrar la restauración de las Lagunas de Ambroz y conseguir, gracias a la ingeniería, que esa zona tenga una relevancia medioambiental.

Lote 3.- Sureste de Madrid y que contempla una peculiaridad importante, se puede ver el carácter que imprime el suelo, tiene suelos yesíferos muy particulares y está próxima al Parque Regional del Sureste, característico por los cantiles de los ríos Manzanares y Jarama y se quiere incentivar la conservación de este ecosistema particular derivado de las características específicas del suelo yesífero impulsando una escuela del yeso y otras cuestiones.

Ésta es una zona que, previsiblemente, va a tener un desarrollo urbanístico muy importante en los próximos años y se está trabajando con las juntas de compensación que engloban a los propietarios del suelo para que las actualizaciones de zonas verdes, en estos nuevos desarrollos, sean coherentes con la filosofía del Bosque Metropolitano y se integren en el mismo.

Lote 4.- Los parques fluviales del sur. Presenta unas particularidades reseñables porque, en este ámbito, el Manzanares tiene protagonismo indiscutible. Es un lugar donde se encuentran varias estaciones depuradoras de agua residuales de la ciudad de Madrid, también hay gran número de infraestructuras (carreteras y vías). Es una zona muy necesitada de actuación en la que existen muchas asociaciones vecinales reivindicando que se realicen mejoras en este ámbito y se va a trabajar en este sentido para restaurar el río, como continuación de Madrid Río porque es el parque fluvial que existe a continuación de este gran proyecto. Hay otros condicionantes que hacen que la actuación no vaya a ser igual sino que se tiene que adaptar a todas estas circunstancias como la presencia de un gran número de aliviaderos con un proyecto del que “hemos sido adjudicatarios recientemente de fondos Next Generation”, a través de la Fundación Biodiversidad, y se va a acometer una estrategia de restauración del ecosistema fluvial del río Manzanares y a sustituir varios aliviaderos de hormigón por otras soluciones que permiten retrasar el alivio del agua de manera que se recupere el Bosque de Rivera del Río Manzanares. “Esperemos que sirva de modelo para actuaciones similares en otras ciudades españolas”, expresó la **Sr. Bravo**.

Se va a recuperar la cultura de agricultura de regadío. Aquí se desarrolló, en su momento, el proyecto del Real Canal Histórico del Manzanares y, todavía, se siguen conservando muchos restos arqueológicos. Existe un edificio que se ha conocido tradicionalmente como *La casa del peón* que se convertirá en la casa del agricultor y que servirá de nexo para interesados en la creación del Parque Agrario del Manzanares y para dinamizar todos los usos de educación ambiental de la zona.

Lote 5.- Hacer el cierre del anillo verde del Bosque Metropolitano con la Casa de Campo empleando espacios que se han dedicado a lo militar como son los terrenos de la Dehesa de Campamento y los alrededores del aeropuerto de Cuatro Vientos para conservar la dehesa característica del entorno y generar usos agropecuarios cerca el aeropuerto de Cuatro Vientos. Se pretende potenciar el papel clave del Manzanares como conector ecológico.

Ya se han abierto al público el Bosque de los Abrazos Perdidos y la actuación de la Avenida del Talgo. A parte de estos dos proyectos, se están realizando un total de 8 con una extensión total de 52,5 hectáreas en las que se están implementando distintas técnicas de restauración medioambiental y que servirán de piloto para el resto de actuaciones a desarrollar.



Es un proyecto a largo plazo, con un horizonte temporal de unos 12 años que llevará varias legislaturas, pero que es un compromiso de todos por mejorar el medioambiente y la salud de la población de la ciudad de Madrid.

La **Sra. Bravo Rubio** comentó que están desarrollando distintas estrategias para determinar:

- Equipamientos necesarios en cada uno de los ámbitos
- Figuras de gestión del suelo.
- Usos que se podrán desarrollar en cada una de las superficies...

Es un proceso tan ambicioso que requiere actuaciones distintas de concertación y colaboración, no solo dentro del Ayuntamiento, sino en conjunto con la ciudadanía, las empresas, colegios profesionales, universidades, centro de investigación, propietarios del suelo, a través de las juntas de compensación... “Es un proyecto de todos y para todos”, aseguró.

Se han concretado algunos actos con alianzas de empresas y con los ciudadanos con plantación de árboles y hemos desarrollado una campaña de comunicación en vía pública en colaboración con empresas, con 11 pequeños viveros en las que se pretendía transmitir la importancia del suelo, de cómo el suelo es sustento de vida y cómo el Bosque Metropolitano va a permitir que, entre todos, “generemos gran número de beneficios” afirmó.

El papel de este proyecto y de la ingeniería es para la mejora de la calidad de vida de las personas, el medioambiente y la sociedad en su conjunto. Este proyecto permite mejorar la salud, la sostenibilidad, mitigar el cambio climático, disminuir el efecto de la isla de calor, conservar la biodiversidad, restaurar y conservar los espacios degradados, incorporar la producción agro ecológica urbana y periurbana ligada a la adquisición de hábitos de alimentación saludable y sostenible por parte de la ciudadanía, crear nuevos equipamientos y ocio saludable, impulsar la economía verde y de proximidad de productos agroalimentarios y crear de nuevos puestos de trabajo.

La **Sra. Raquel Bravo Rubio** concluyó destacando “la importancia de la participación de todos los agentes entre los que juegan un papel fundamental las ingenierías”.

Le tomó la palabra **D. Andreas Brander, Presidente del Consejo Europeo de Ingenieros Civiles** y aseguró tener un enfoque “de las 3 S” para la transformación de las ciudades sostenibles y sólidas.

El Consejo Europeo de Ingenieros Civiles en el Consejo Mundial de Ingenieros Civiles está uniendo fuerzas ahora en una iniciativa común, que tiene como objetivo crear conciencia sobre la necesidad de edificios basados en este enfoque de las “3 S”: sostenibles, sanos y seguros. Se pueden ejecutar mediante la integración de una estructura, actualización sísmica en edificios existentes junto con mejoras de eficiencia energética.

Lo que comenzó como una iniciativa en 2020 centrada en Europa, ahora se está extendiendo a nivel mundial. El contexto para el enfoque de los tres S era el de tener un stock de edificios que envejece, construidos en los años 70, aproximadamente, y que carecen de estándares y técnicas modernas de diseño y construcción, incluyendo los requisitos de resiliencia, robustez, seguridad sísmica y eficiencia energética.

Uno de los derechos humanos más importantes es poseer edificios seguros, sólidos y sostenibles. La vivienda adecuada fue reconocida en el artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, y en la Convención Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966, apuntó el **Sr. Brander**.

¿Hay reglas y prioridades establecidas? La evaluación del riesgo sísmico, del riesgo estructural y la definición de estrategias de priorización del personal para cuantificar los recursos requeridos y poder planificar las inversiones necesarias.

Sin embargo, en muchos países, no hay regulaciones aplicables para la evaluación o la reparación de esos edificios, pero la seguridad debe priorizar.

Al respecto afirmó que “es absurdo ver países con riesgo sísmico invirtiendo, exclusivamente, en medidas de habitabilidad, aislamiento terminal en edificios inseguros” y añadió que “es un riesgo mortal y una pérdida de dinero”.

Hacen falta regulaciones y estándares globales, nacionales y regionales sobre evaluación de vulnerabilidad y medidas de reacondicionamiento. La nueva tendencia es un edificio inteligente y financiamiento inteligente para edificios inteligentes, “pero un edificio solo puede ser inteligente cuando es seguro, sólido y sostenible”, recalzó.

Por lo tanto, se debe aplicar un diseño estructural sostenible cuyos factores clave son el diseño del ciclo de vida, la optimización, el diseño y la ejecución estructural segura, la reducción de desechos, el diseño para el uso, la flexibilidad y la durabilidad de los materiales y los componentes.

Se han realizado investigaciones científicas durante los últimos años en sísmica y otras evaluaciones de peligros naturales, vulnerabilidad estructural, reacondicionamiento de estructuras existentes y sostenibilidad. “Existe un lenguaje común para trabajar en esos problemas”, aclaró.

Hoy en día, la tendencia es la financiación inteligente para edificios inteligentes, pero un edificio solo puede llamarse inteligente si cumple con este enfoque de “3 S”, seguro, sólido y sostenible, recordó.

Concluyó animando a los asistentes a unirse, ver las regulaciones de sus países y aplicar este enfoque al mundo de la política y anunció tener preparado un manifiesto para la última jornada.

Tomó el turno de palabra **D. David Muñoz García, Director de Desarrollo de Negocios para Solución de Urbanización – Europa en CEMEX**, para hablar del compromiso de la compañía CEMEX respecto al cambio climático.



El **Sr. Muñoz** indicó que este compromiso está basado en dos fundamentos claros:

1. Creación de valor.
2. Compromiso claro con el cambio climático y el medioambiente.

Este compromiso se traduce en un plan que se llama “Future in Action” que pretende conseguir la excelencia en sostenibilidad desde 3 perspectivas diferentes:

- La acción climática
- La circularidad
- La gestión de recursos naturales

CEMEX tiene un plan y una meta. La meta es llegar a 2050 siendo una compañía de cero emisiones netas y el plan se basa en 6 pilares fundamentales:

1. Tener un portafolio de productos y servicios sostenibles.
2. Clara intención de descarbonizar las operaciones.
3. Economía circular.
4. Agua y biodiversidad.
5. Innovación y colaboración con otras entidades.
6. Promoción de la economía verde.

Hay un plan, unos objetivos y una hoja de ruta con objetivos intermedios en los que han intentado ser muy transparentes para conseguirlos. Objetivos que han sido validados y confirmados por organismos externos.

Los objetivos intermedios y los principales hitos que tiene CEMEX serán en 2025, 2030 y 2050.

Por los resultados que se tienen de los últimos años, la compañía va en buen camino. Este camino CEMEX no lo hace en solitario, cuenta con el apoyo de organismos y entidades que buscan los mismos objetivos.

Volviendo a uno de los pilares fundamentales y los productos que produce CEMEX: el hormigón. Es uno de los productos más usados en el planeta después del agua y está encuadrado dentro de un foro de ingeniería.

El hormigón es un material con unas características muy importantes: es 100% reciclable y es un material que, a lo largo de la vida útil del producto, es capaz de capturar CO2 y esto es muy relevante para poder usarlo en la construcción de las ciudades del futuro.

Dentro de CEMEX, y volviendo al pilar de los productos y servicios sostenibles, se ha definido una nueva marca que recoge todos los productos que tienen baja huella de carbono llamada VERTUA y se está consiguiendo reunir estos productos de baja huella de carbono y mantener y mejorar el comportamiento de los productos que tenía la compañía. Además de VERTUA, se han desarrollado otras marcas adicionales que persiguen también encontrar la sostenibilidad.

La innovación, es otro de los pilares que busca CEMEX en tres áreas diferentes:

- La innovación que se puede encontrar en apoyo con otras entidades externas.
- Un programa interno que es Smart innovation que pretende capturar todas las ideas de innovación de los empleados.
- Un laboratorio de I+D en Suiza que está desarrollando continuamente nuevos productos

y servicios que se ponen rápidamente en el mercado.

Se ha desarrollado un Ventus Capital, “Cemex Ventures”, que se dedica a buscar oportunidades emergentes y disruptivas que pueden ser oportunidades del futuro para desarrollar el mundo de la construcción.

Todos estos pilares, van a permitir llevar a cabo la transición hacia una construcción sostenible.

El **Sr. Muñoz García** puso varios ejemplos:

- Un proyecto gigantesco que CEMEX está llevando a cabo en su fábrica de Alemania en Rüdersdorf, cerca de Berlín. El objetivo de este proyecto, en el que colaboran cuatro consorcios y 20 socios, es conseguir para 2030 la primera fábrica de cemento con cero emisiones netas. “Este reto es extremadamente complicado”, aseguró.
- Otro proyecto es el llevado a cabo con Volvo Truch, a través del cual se ha conseguido el primer camión hormigonera en el mundo que es completamente eléctrico y que se puede certificar como cero emisiones.

Hablando de espacios, CEMEX ha marcado el objetivo de conseguir que las ciudades sean más saludables, resilientes, sostenibles, circulares, más inteligentes, inclusivas...En general, CEMEX pretende que las ciudades sean más humanas.

Con esta intención lo que se ha generado dentro de CEMEX es el negocio *Urbanization Solutions* con el que se quiere dar un enfoque a la construcción urbana desde el punto de vista de la innovación y la generación de valor. Dentro de *Urbanization Solutions* hay 4 verticales diferentes que son:

- Performance Materials
- Industrial construction.
- Circular Economy. Enfocado en la posibilidad de reutilización de las denominaciones y residuos de construcción en un futuro.
- Related Services. Esto tiene mucho que ver con la logística y la digitalización de los procesos.

Todo esto permite tener un abanico de productos y soluciones, una nueva propuesta de valor que lo que pretende es atacar las necesidades del entorno de la construcción desde todos los ángulos posibles. CEMEX quiere dar soluciones a todos los problemas que tenga la construcción.

Ejemplo de esto, son proyectos que se han desarrollado de forma conjunta con entidades y empresas enfocadas en la ingeniería y la arquitectura a lo largo del mundo. CEMEX cuenta con proyectos en México, en Francia, en Montenegro, Madrid...

Finalmente, el **Sr. Muñoz García**, resaltó la colaboración público-privada. Es uno de los pilares que se pueden accionar y que es algo que CEMEX ya hace con la Fundación Metrópoli y con Madrid Capital Internacional.

Le siguió en turno de palabra **D. Alfonso Vegara, Presidente de la Fundación Metrópoli SP**, quién anunció la presentación de “Madrid Innovation Lab. Metrópoli 2040” un proyecto que permite visualizar cómo será Madrid en 2040.

La Fundación Metròpoli, instituci3n que est1 impulsando esta iniciativa, arranc3 hace 25 a1os con un proyecto llamado “Proyecto de las ciudades” y se trabaj3 sobre 20 ciudades en el mundo para saber por qu3 hab1a ciudades que ten1an 3xito y otras no. Ese esfuerzo se hizo con 20 universidades.

El centro de investigaci3n de la Fundaci3n Metròpoli que en Madrid se llamar1 la Eco Box y “Supercities. Territorial Intelligence” es un libro que recoge la filosof1a del trabajo con el cual se est1n dise1ando ciudades en distintos lugares del mundo.

Esta metodolog1a, este aprendizaje, se ha aplicado al caso concreto de Madrid planteando una serie de sugerencias y propuestas iniciales sobre c3mo podr1a transformarse Madrid de cara a futuro.



Madrid, dentro del sistema de ciudades de Europa, se visualiza como “un gran conector entre el norte de Europa y otras partes del mundo como Am3rica Latina, 1frica, incluso los esfuerzos de China invirtiendo en Am3rica Latina podr1a, en gran medida, capitalizar la industria y las empresas espa1olas siendo Madrid un gran conector entre Europa y otras regiones del mundo”, afirm3 el **Sr. Vergara**.

Madrid es un municipio, pero la realidad funcional va m1s all1 del municipio. En una is3crona de 15 minutos, Madrid tiene 3,4 millones de habitantes, 6 millones en 30 minutos y en 1 hora, considerando tambi3n los trenes de alta velocidad y contando con Segovia, Guadalajara y Toledo, hay 8,6 millones de personas en el entorno de Madrid.

La intensidad de uso de Madrid est1 dentro del primer anillo que llamamos la M-30, es un lugar que disfruta toda la regi3n metropolitana y no s3lo quienes viven en ese territorio.

En el caso de Madrid y en el caso de las infraestructuras, vemos que hay una serie de componentes de excelencia, como son que el aeropuerto est1 muy cerca del centro de Madrid, cuenta con las dos estaciones de alta velocidad, tanto Chamart1n como Atocha, tambi3n en el centro y los trenes de cercan1as y metro.

“Si superponemos toda esta infraestructura, hay muy pocas ciudades del mundo que tengan esa infraestructura en unos espacios tan centrales y, dentro de la M-30, casi toda la infraestructura es subterr1nea. Por eso, podr1amos hacer en el interior de la M-30, y esto ya es una propuesta de futuro, el mayor centro de movilidad sostenible de Europa”, propone el **Sr. Vergara**.

Si analizamos las opciones de trabajar en ese lugar tan complejo, es necesario tener la visi3n global. La M-30 y M-40, que son los anillos de Madrid con este an1lisis y que se llama *Space tapes*, nos permite identificar centralidades y los nodos de intersecci3n entre la M-40 y las radiales “que son nodos de gran centralidad”, afirm3. “Parece que est1n en la periferia exterior de Madrid, pero est1n en el coraz3n de la regi3n metropolitana”, a1adi3.

Estos nodos son fundamentales para que toda la movilidad y la distribuci3n de usos, en el contexto de Madrid, se puedan desarrollar. “Les hemos llamado las *Puertas de Madrid*”. Lugares clave de integraci3n, de empleo, de residencia que tienen competencia para las grandes implantaciones comerciales, para la log1stica de 1ltima milla, son lugares fundamentales para que los accesos al coraz3n de Madrid puedan ser v1as urbanas, “puedan ser eco bulevares”, afirm3.

En este contexto, esos nodos tienen muy buena conectividad con el sistema actual de transporte colectivo. Es decir, la M-40 juega un papel importante, pero el mayor ejercicio de

descarbonización de una ciudad en Europa se podría conseguir reconsiderando el diseño de esas vías radiales y de la M-30, en el caso concreto de Madrid.

La M-30 tiene 32kms. de longitud, dentro de la M-30 viven 900.000 personas, pero tiene una relevancia enorme dentro de la articulación metropolitana. Además, la M-30 no solo es una barrera física, es una barrera social. “Son desequilibrios sociales tanto si analizamos niveles de renta como del porcentaje de la población que trabaja en la economía del conocimiento, pero puede ser en el futuro un eje de movilidad sostenible, un eje verde, un eje de integración social entre distritos de distintos niveles de renta, un eje de dinamización económica”, aseguó.

La M-30 podría convertirse en un gran bulevar que absorba mucho más CO₂, que los coches funcionen a una velocidad mucho más urbana como La Castellana que tiene tres carriles en cada dirección, pero “se plantearía un carril adicional para el transporte público, incluso monorraíl, inyectar verde y descarbonizar los edificios sería una potentísima operación de transformación del corazón de Madrid”, propuso el **Sr. Vergara**.

Madrid también puede transformarse, incluso utilizando las nuevas tecnologías que, ahora, son mucho más baratas que hace unas décadas y que permitirían completar el sistema de transporte público y pasar de una autopista urbana a una vía mucho más urbana, mucho más tranquila para los peatones, donde haya vías de servicio laterales, que tengamos permeabilidad con los tejidos urbanos, que haya esa permeabilidad transversal, en definitiva, poder transformar Madrid. Esto permitiría trabajar dentro de la M-30, en el corazón de Madrid.

Casi el 80% de las vías fundamentales, las vías estructurantes para el transporte de personas y comercio electrónico, podrían evolucionar a un uso mucho más humano. El resto, un 20%, absolutamente necesarias, son vías para la movilidad en la ciudad.

Se trata de pasar del modelo de manzana al modelo de super manzana con otras muchas funciones en el interior de la ciudad. Este planteamiento teórico ya planteado en otras ciudades, en el caso concreto de Madrid, permitiría dividir el interior de la M-30 en 310 super manzanas, en 310 células de vida urbanas.

Por ejemplo, en el barrio de Salamanca habría la posibilidad de mantener los tráfico periféricos, los tráfico estructurantes, para inyectar vida en el corazón de la ciudad. Recuperar los patios interiores, inyectar verde en las calles y que los niños puedan salir.

El corazón de Madrid se podría transformar, poco a poco, en una ciudad mucho más verde, sostenible y que sea un laboratorio de movilidad sostenible con vehículos autónomos, vehículos eléctricos, movilidad compartida...en definitiva, “una oportunidad enorme para ir transformando Madrid en donde la movilidad y la descarbonización de los edificios son dos elementos fundamentales en la ecuación energética”, afirmó.

Se podría plantear para Madrid una solución de corazones de barrio o ciudad de los 15 minutos. La posibilidad de que no haya un centro y una periferia, sino una ciudad mucho más equilibrada, más policéntrica, donde se puedan activar esos corazones de barrio.

Realizar una transformación incentivando el sentido de pertenencia de la población para la recuperación de distritos de la periferia de Madrid y de la ciudad, un gran conector y un laboratorio de innovación de soluciones urbanas.

El **Sr. Vergara** comentó que “colaboramos con la Comunidad de Madrid, en Madrid Capital de la Construcción, la Arquitectura y la Ingeniería y la Fundación Metròpoli por ciudades del futuro” y animó al sector privado a que “invierta en proyectos de transformación, dentro de esta visión integrada que llamamos Madrid 2040”.



Por su parte, **D. Davide Stronati, Presidente del Comité de Ingeniería y Medio Ambiente de la WFEO**, habló de espacios verdes y la conjugación entre arquitectura, ingeniería, planificación del tiempo, etc. y puso ejemplos como el del Parque Olímpico de Londres.

“Cuando me puse a indagar en las ciudades del mundo que pudiesen hacer lo mismo que Madrid con Madrid Río y la tendencia es que las más sostenibles tienden a estar en los países más desarrollados y es un problema cuando miramos en futuro y miramos los niveles de edificación que va a estar en los menos desarrollados, principalmente África, China e India. Tenemos que ser más igualitarios y ahora hay más desigualdades, más cuando estamos viendo los efectos del cambio climático. A esto, se puede añadir un elemento adicional como es la dificultad de vivir en las ciudades”.

La Asociación de Arquitectos, Planificadores e Ingenieros de la Commonwealth ha realizado una encuesta muy interesante en África, Asia, el Caribe, Europa y algunos países del Pacífico sobre cuán preparados estamos para el futuro en términos de profesionales. Y se aprecia que no habrá suficientes arquitectos en África y Asia.

Si pensamos que no hay suficientes arquitectos e ingenieros, no hay suficientes escuelas para producir los profesionales que necesitamos para el futuro. Entonces, la conclusión final de esta encuesta, como indicó el Sr. Stronati es que “en los países y en las ciudades donde se necesitan más, necesitamos crear más figuras profesionales en el futuro, como ingenieros y planificadores y arquitectos”.

CONCLUSIONES

- Urbanismo es el estudio de las ciudades y los procesos y patrones de desarrollo urbano. Abarca el aspecto social, económico, cultural y físico de las ciudades y cómo funcionan, cambian y evolucionan con el tiempo.
- El Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 de las Naciones Unidas define las ciudades sostenibles como aquellas que se dedican a lograr la sostenibilidad verde, la sostenibilidad social y la sostenibilidad económica. El objetivo de resultados para el ODS 11 incluye, entre otros, viviendas seguras y asequibles, sistema de transporte asequible y sostenible, proteger el patrimonio cultural y natural del mundo, reducir los impactos ambientales de las ciudades, brindar acceso a espacios verdes y públicos seguros e inclusivos y garantizar la capacidad de la generación futura.
- En Nigeria, en 1976, había un jefe de estado que decidió crear otra ciudad para trasladar la capital de Nigeria, de Lagos a Abuja. Hoy es la capital de Nigeria con una población de 5 millones de habitantes. La población de Nigeria, por ejemplo, en los años 60 era de 50mill, ahora más de 200mill.
- La población urbana es alrededor del 30% de la población mundial. Pero a medida que avanzamos ahora, en 2020, tal vez tengamos alrededor de 55%, pero en 2050 será alrededor del 65%. La población del mundo es de alrededor de 8 mil millones ahora. Para 2050, la población será de alrededor de entre 9.2 y 9.6.
- A medida que crece la población y también cambia el estilo de vida, la cantidad de suministro de energía necesaria en hogares e industrias también aumenta. Por lo tanto, la provisión de un suministro de energía que sea confiable, asequible y sostenible es fundamental.
- El transporte consume muchísima energía y cualquier medida para reducir el consumo de energía en el transporte es muy loable para conseguir ciudades sostenibles.
- No puede haber una población de miles de millones de personas sin un adecuado suministro de agua. Este es uno de los ODS, en concreto el 6, que trabaja para garantizar que la población mundial tenga acceso a agua limpia, potable y segura.
- Para la gestión de residuos, se pueden desarrollar sistemas de residuos sólidos para la utilización de gas de vertedero, instalaciones de recuperación de minerales, eliminación de vertederos abiertos, atascos y fugas de residuos, mejora de la eliminación, infraestructura de recuperación de residuos orgánicos y mejor reciclaje.
- Respecto a la vivienda, el objetivo es lograr que sean asequibles y sostenibles.
- Respecto al cambio climático, mitigar los efectos o adaptarse. Mitigar reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero con tecnologías de energía sostenible y mayor eficiencia energética, transporte sostenible, vivienda sostenible...
- Madrid Bosque Metropolitano es un proyecto para realizar un anillo verde que contará con un perímetro de 75kms de longitud, con 32.000 hectáreas de superficie, de éstas, 4.300 serán nuevas hectáreas derivadas de las actuaciones del proyecto, con más de 15 eco conectores donde la ingeniería es clave, con una plantación de 1,5 millones de árboles y arbustos y con, aproximadamente, 190.000 toneladas de dióxido de carbono absorbidas en unos 30 años. Pretende conectar grandes espacios verdes protegidos como el Parque Regional de la Cuenca del Manzanares y el Parque Bajo de los cursos de los ríos Manzanares y Jarama dividido en 5 lotes: *Entre montes naturales* (norte de Madrid), *Uniendo parques urbanos* (en el noreste), *Anillo verde del sureste*, *Los parques fluviales del sur* (actuaciones en el Manzanares) y *Anillo metropolitano* que pretende cerrar este gran anillo verde que se

compone del Bosque Metropolitano en conexión con la casa de campo. Este proyecto permite: mejorar la salud, la sostenibilidad, mitigar el cambio climático, disminuir el efecto de la isla de calor, conservar de biodiversidad, restaurar y conservar los espacios degradados, incorporar la producción agro ecológica urbana y periurbana ligada a la adquisición de hábitos de alimentación saludable y sostenible por parte de la ciudadanía, crear nuevos equipamientos y ocio saludable, impulsar la economía verde y de proximidad de productos agroalimentarios y crear de nuevos puestos de trabajo.

- El Consejo Europeo de Ingenieros Civiles en el Consejo Mundial de Ingenieros Civiles está uniendo fuerzas ahora en una iniciativa común, que tiene como objetivo crear conciencia sobre la necesidad de edificios basados en este enfoque de las “3 S”: Sostenibles, Sanos y Seguros. Diseño estructural sostenible cuyos factores clave son: el diseño del ciclo de vida, la optimización, el diseño y la ejecución estructural segura, la reducción de desechos, el diseño para el uso, la flexibilidad y la durabilidad de los materiales y los componentes.
- CEMEX está comprometido con el cambio climático, su objetivo de CEMEX es llegar a 2050 siendo una empresa cero emisiones. Para cumplir con su compromiso cuenta con un plan llamado “Future in Action” que pretende conseguir la excelencia en sostenibilidad desde 3 perspectivas diferentes: acción climática, circularidad y gestión de recursos naturales. Este plan se basa en 6 pilares fundamentales: portfolio de productos y servicios sostenibles, descarbonización de las operaciones, economía circular, agua y biodiversidad, innovación y colaboración con otras entidades y promoción de la economía verde. CEMEX trabaja en tres áreas diferentes: innovación, Smart innovation para captar las ideas innovadoras de los empleados y un laboratorio de I+D en Suiza. CEMEX tiene una segunda marca llamada VERTUA que recoge sus productos con baja huella de carbono. También tienen Cemex Ventures, que se dedica a buscar oportunidades emergentes y disruptivas que pueden ser oportunidades del futuro para desarrollar el mundo de la construcción, como por ejemplo el reciclado del hormigón ya que es un material 100% reciclable y capaz de capturar CO2. Por último, cuentan con Urbanization Solutions que tiene 4 verticales: performance materials, industrial construction, circular economy, y related Services.
- “Madrid Innovation Lab. Metrópoli 2040” es un proyecto que permite visualizar cómo será Madrid en 2040. Arrancó hace 25 años con un proyecto que se llama el “Proyecto de las ciudades”. El centro de investigación de la Fundación Metrópoli que, en Madrid, se llamará la Eco Box y “Supercities. Territorial Intelligence” es un libro que recoge la filosofía del trabajo. El mayor ejercicio de descarbonización de una ciudad en Europa se podría conseguir reconsiderando el diseño de esas vías radiales y de la M-30, en el caso concreto de Madrid. Además, plantean mitigar el desequilibrio territorial y social. También consideran hacer el transporte más sostenible, vías más seguras, bulevares más verdes, zonas más peatonales y vías para bicicleta. Madrid, permitiría dividir el interior de la M-30 en 310 super manzanas, en 310 células de vida urbanas. Colaboran con la Comunidad de Madrid, en Madrid Capital de la Construcción, la Arquitectura y la Ingeniería y la Fundación Metrópoli por ciudades del futuro.
- La Asociación de Arquitectos, Planificadores e Ingenieros de la Commonwealth ha realizado una encuesta muy interesante en África, Asia, el Caribe, Europa y algunos países del Pacífico sobre cuán preparados estamos para el futuro en términos de profesionales. Y se ve que no habrá suficientes arquitectos en África y Asia.

12:30 EL AGUA EN LAS CIUDADES DEL FUTURO

La apertura de mesa sobre el agua en las ciudades del futuro corrió de la mano de **D. Ignacio González Castelao, Presidente del Comité de Agua de la WFEO** quien hizo una pequeña introducción para enmarcar el problema del agua en las ciudades.



“Desde el origen las ciudades se asentaban cerca de una fuente de agua. Ahora algunos riesgos hídricos han hecho que se ponga de manifiesto su vulnerabilidad ante diferentes riesgos, algunos de ellos relacionados con el agua.”

Las ciudades y áreas metropolitanas son el eje del crecimiento económico. Hoy representan más del 80% del producto interno bruto (PIB) mundial que consume también más del 60% de los recursos del planeta. En cuanto a los recursos hídricos, cerca del 10% de la demanda mundial corresponde a los municipios. La extracción de agua para uso doméstico ha aumentado seis veces en los últimos 50 años, y se espera que esta tendencia continúe.

Si persisten los patrones actuales de consumo de bienes y servicios, las ciudades seguirán siendo responsables de consumir una cantidad significativa de agua de enterramiento. A más crecimiento de las ciudades, mayor exposición a un aumento de los peligros. Hay que recordar que no todas las ciudades cuentan con un servicio adecuado para el acceso al agua potable.

El **Sr. González Castelao** aportó algunos datos como que el 60% de la población está conectada a un sistema de alcantarillado y el 45% utiliza servicios de saneamiento humano gestionados de forma segura. Casi el 80% de las aguas residuales regresan a los ecosistemas sin ser tratadas o incluso reutilizadas. Y esta descomposición de desechos representa más del 1% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto conduce a la contaminación de los recursos hídricos.

Las sequías e inundaciones son, cada vez más, percibidas por la sociedad como una cara pública del cambio climático. De hecho, el 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua, y las ciudades no escapan a estas amenazas, pero sólo las sequías afectan al 20% de la población mundial.

Asimismo, el 6% de las ciudades están en riesgo de ser inundadas totalmente. Las rotaciones particulares deben centrarse en las ciudades costeras con riesgo dimensional, combinado con los efectos del aumento del nivel del mar.

Con estos escenarios, por mucho que aceleremos la acción, “no parece que seamos capaces de alcanzar los ambiciosos objetivos de desarrollo sostenible en lo que se refiere al nexo entre agua y ciudades”, auguró el **Sr. González Castelao**.

Concluyó asegurando que “se presentan nuevos desafíos de adaptación, pero también es una oportunidad para un desarrollo humano más placentero y productivo con especial atención a la sostenibilidad, la circularidad y la resiliencia de los recursos hídricos”.

A continuación, tomó la palabra **D^a. Sara Perales, CEO y Consejera Delegada Green Blue Management del Grupo TYP SA**, y lanzó una pregunta a los asistentes, ¿cómo hacer una mejor gestión de las escorrentías en la ciudad?

La **Sra. Perales** puso el foco en el problema que supone la impermeabilización, el sellado del suelo con el que solemos construir nuestras ciudades porque las grandes superficies impermeables necesitan de grandes colectores para deshacerse de un agua de escorrentía, considerada un residuo, y esto supone grandes costes energéticos.

La impermeabilización del suelo produce aumento de los caudales y, en los volúmenes que tenemos que evacuar fuera de la ciudad, el reto consiste en aplanar la curva, y hacer desarrollos urbanos de forma que se reduzca la hidrología previa antes de la urbanización.

“No solo es importante la cantidad sino también la calidad de esas escorrentías”, apuntó la **Sra. Perales**. Cuando contamos con sistemas unitarios el problema de la contaminación es clara.

Pero no es menos problemática la situación cuando tenemos sistemas separativos porque esas primeras aguas de lluvias, que limpian las ciudades, arrastran grandes cantidades de sedimentos, de hidrocarburos, de metales pesados que también contaminan nuestros medios receptores.



Para intentar solucionar estos dos grandes problemas, la propuesta a nivel internacional es la implementación de sistemas de drenaje sostenible que son soluciones basadas en la naturaleza para una mejor gestión del agua de lluvia. Se trata de reproducir esos efectos que se producen en la naturaleza como la retención en origen, la filtración, la biorremediación, integrando las soluciones de drenaje en el paisaje urbano.

Se pueden utilizar infinidad de técnicas como cubiertas vegetadas, jardines de lluvia deprimidos respecto al pavimento adyacente, pavimentos permeables, etc. Además, este enfoque de drenaje sostenible permite restaurar la capacidad drenante natural de las ciudades en pro de la economía circular.

Los SuDS contribuyen también a adaptarnos al cambio climático, a hacer frente a inundaciones, pero también a sequías y nos permiten transitar hacia esa economía circular y lograr varios de los objetivos de desarrollo sostenible: el objetivo de agua limpia, saneamiento principalmente, pero también otros.

Los SuDS, son soluciones basadas en la naturaleza que supone una gestión descentralizada del agua de lluvia, que es uno de los mayores retos, porque en las ciudades existen todos los organismos muy compartimentados, se trabaja en silos y estas soluciones no solo tienen que ver con el tema del agua sino también con las zonas verdes y con los pavimentos y, por tanto, se necesita una gran interacción entre las diferentes secciones municipales para gestionarlo en pro de una solución mucho más sostenible y eficiente.

“Además, aparecen oportunidades educativas y, por ejemplo, la incorporación de carteles a las obras ayuda a que la ciudadanía vea la necesidad de considerar las escorrentías como un recurso natural muy valioso y no como ese residuo del que nos deshacemos rápidamente”, aseguó.

Son soluciones que se integran en el paisaje urbano, específicas para cada localización y que, además, permiten adquirir puntos en las acreditaciones de sostenibilidad, apuntó.

Ya en el año 2018, Naciones Unidas lo dedicó a las soluciones basadas en la naturaleza y, a nivel

Europeo ya son múltiples las publicaciones que vienen empujándonos a implementar este enfoque de drenaje sostenible.

En España, en el marco legislativo actual, ya se incorporó en el año 2016 la necesidad de que los nuevos desarrollos implementasen sistemas urbanos de drenaje sostenible para no incrementar los riesgos de inundación. Además, se han publicado ya guías técnicas que facilitan que los proyectistas y los gestores de las ciudades impulsen este cambio de paradigma.

En el año 2010 con un proyecto europeo, el Aquaval, se empezó a testear estos sistemas, que ya se habían desarrollado en el norte de Europa, pero no tanto en el sur y, entre ellos, se construyeron varios pilotos que se monitorizaron para ver la eficiencia de estos sistemas.

Por ejemplo, un pavimento permeable capta, prácticamente, toda la escorrentía, comparado con un pavimento convencional que lo reduce drásticamente, diferenció.

También se monitorizaron cubiertas vegetadas, jardines de lluvia que recogen la escorrentía de las aceras como agua proveniente de las cubiertas de los edificios adyacentes.

La Sra. Perales expuso varios ejemplos como el del Bon Pastor en Barcelona del que destacó que con solo el 7% de zonas verdes deprimidas que, además de todos los beneficios de zonas verdes, incorporan la gestión de las pluviales de edificios y pavimentos, se puede llegar a gestionar la lluvia de un año prácticamente íntegra y reducir hasta el 85% de los caudales salientes con la lluvia de diseño de retorno a 10 años.

Otro ejemplo fue el eje de Cristóbal de Moura en Barcelona, que recibió un premio en 2020 y que combina soluciones superficiales como soluciones enterradas para aumentar la capacidad de retención de pluviales.

En Madrid, puso como ejemplo la urbanización de la sede de BBVA que cuenta con zanjas drenantes y unos depósitos de infiltración que evitan, en gran medida, la entrada de agua de escorrentía a los colectores.

En el caso del Parque de la Avenida de Alfonso XIII, se han instalado carteles informativos para que los ciudadanos conozcan las actuaciones que se están llevando a cabo y carteles educativos. Otro ejemplo sería, el del pavimento impermeable del Wanda, tanto en el aparcamiento de vehículos como en el aparcamiento de autobuses.

Muchas otras ciudades están integrando estos sistemas, por ejemplo, en Valencia, unas actuaciones de menor tamaño, pero también muy importantes.

También es muy importante la labor didáctica para hacer que los ciudadanos entiendan que unos charcos en zonas verdes pueden contribuir a evitar la inundación de garajes en otra zona de la ciudad.

La Sra. Perales remitió a los asistentes a visitar la web de la redSUDS donde se recopilan experiencias de drenaje sostenible en España y anunció la próxima jornada, relacionada con esto, en A Coruña (26 y 27 de abril de 2023).

Terminó destacando que los sistemas de drenaje sostenible son una herramienta fundamental para la adaptación al cambio climático en nuestras ciudades y que es muy importante tener un enfoque holístico que integre tanto la naturalización de las ciudades, como los planes de movilidad, educativos y gestión del agua de lluvia. También es muy importante estas experiencias y jornadas porque contribuyen a la difusión.

Turno de palabra para **D. Abou Amani, Director de la División de Ciencias del Agua de la UNESCO** que conectó vía online para participar en la mesa y recordó la importancia de la claridad

del agua.



Afirmó que el agua está en el centro de todos los ODS, porque “las ciudades han estado enfrentando los problemas de agua para todos esos desafíos que necesitamos enfrentar”. Tomar decisiones basadas en la evidencia con soluciones de ingeniería innovadoras y sostenibles.

El **Sr. Abou Amani** describió el programa actual del grupo de hidrógeno intergubernamental, un programa científico y elemento de desarrollo de capacidades dentro del programa para apoyar a los estados miembros en el abordaje de los complejos desafíos del agua.

Este programa se lleva implementando desde 1975 y, ahora, ha evolucionado de una sola disciplina a un programa multisectorial y transdisciplinario, teniendo en cuenta el tema del agua.

Actualmente, se están implementando los nueve campos del programa con la centralidad en la ciencia para un agua segura en el medio ambiente.

El programa tiene cinco prioridades:

1. Investigación científica e innovación
2. Educación sobre el agua en la cuarta revolución industrial, incluida la sostenibilidad
3. Cierre de la brecha de conocimiento de datos
4. Gestión integrada del agua en condiciones de cambio global
5. Gobernanza del agua basada en la ciencia para la mitigación, adaptación y resiliencia

Cuando llegamos al tema de las ciudades, todos nos enfrentamos a desafíos o similares y hay muchos desafíos que solucionar en África, India, China...además, estas ciudades se van a enfrentar cada vez más a desafíos relacionados con el clima y las catástrofes naturales.

Por eso, el **Sr. Abou Amani**, quiso resaltar tres iniciativas que han estado implementando para apoyar a las ciudades:

1. Una serie de megaciudades de agua y conferencias sobre cambio global.
2. Iniciativa para establecer una alianza de ciudades para la Water and Climate Mark, cuyo objetivo es proporcionar un foro de cooperación internacional para el diálogo sobre el agua y crear una base de conocimientos sobre cuestiones relacionadas con el agua, y el clima y fondos para ayudar a las megaciudades a adaptarse y mitigar el efecto del cambio climático.
3. La aplicación sobre el uso del libro de la ciudad. Ayudar a la ciudad a comprender mejor la complejidad de lo ocurrido respecto al entorno.

“Ya contamos con el apoyo de 10 ciudades de África y podemos proporcionar un análisis sobre esas ciudades para brincarles orientación”, afirmó.

Siguiendo ese análisis, se propuso la aplicación de marcos de trabajo básicos que ayuda a comprender el problema de los desafíos que enfrenta la ciudad en el suministro de agua. Y, mirando a largo plazo, con el tema del impacto potencial del cambio climático.

Los pequeños estados isleños en desarrollo se enfrentan a desafíos muy críticos, como la escasez de tierra relacionado a la subida del nivel del mar. En este caso, se ha iniciado dentro un marco sobre vulnerabilidad del clima y resiliencia del agua en SIDS (islas).

Desde UNESCO, estamos identificando áreas para análisis, evaluación y adaptación con el objetivo de tener planes piloto, movilizando socios que puedan trabajar para contribuir.

Desde UNESCO el punto clave es mejorar la base de conocimiento del agua porque, si no, no

podremos tomar decisiones para la gestión de la misma. Las ciudades se enfrentan a múltiples desafíos y muchos están relacionados con el agua.

El siguiente punto será el de construcción de capacidad porque en muchas zonas urbanas falta como elemento básico. “Desafortunadamente, afectaría a la sostenibilidad de abordar los desafíos del agua con esas ciudades”, afirmó.

Por último, finalizó su discurso aludiendo a la necesidad de una nueva cultura del agua en todos los niveles y en todas las ciudades. “Se malgasta mucho en recursos hídricos en todas las ciudades. Hay que gestionar mucho mejor el agua para que haya más disponibilidad para las personas y generaciones futuras”, aseguró.

Por su parte, **D. Pascual Fernández Martínez, Director Gerente Canal Isabel II** quiso mostrar algún ejemplo de lo que el Canal de Isabel II está haciendo en España.

El Canal de Isabel II es una empresa que da servicio de agua urbana, ahora, a más de 200 ciudades en varias regiones de España y en algunas ciudades de América Latina y en el mundo.

Suministramos, a 179 municipios, cubrimos un área de más de 8.000 kilómetros cuadrados y procesamos el agua antes de verter a los ríos para que sean en condiciones adecuadas. Un agua tratada se puede reutilizar, sin necesidad de obtener nuevos suministros y producir una gran cantidad de subproductos en un modelo de economía circular.

Los desafíos que el sector del agua está teniendo que enfrentar son mucho mayores que en el pasado: la lucha contra el cambio climático y un nuevo paradigma basado en la sostenibilidad, la responsabilidad corporativa y la economía.

Las empresas que se ocupan de la gestión del ciclo urbano del agua se enfrentan a enormes desafíos de cara al futuro. Y entre ellos, el **Sr. Fernández**, destacó:

1. La legalización del ciclo integral del agua
2. La descarbonización del proceso
3. La economía circular
4. Soluciones basadas en la naturaleza.

La revolución industrial 4.0 y de datos han llegado al sector del agua, presas, equipos de bombeo, tanques de almacenamiento y otras áreas clave de la red. Ahora, el Internet de las cosas y otras aplicaciones de big data permiten aumentar la descentralización y la gestión remota de muchas funciones en toda la red. Actualmente, es posible transmitir, recibir y procesar muchos más datos al mismo tiempo. Los algoritmos automáticos de toma de decisiones permiten, también, transmitir los procesos de forma más rápida y ágil.

Hace poco tiempo, el gobierno español anunció el nuevo programa de resiliencia en España, financiados con fondos de la UE *Next generation*, que nos permitirán desarrollar sistemas y herramientas para desarrollar las lecturas de contadores a distancia en todo el país, en un futuro próximo. Además, “hemos desarrollado un programa que tendrá una inversión de más de 2.000mill de euros para ello”, añadió.

Pronto se verá el resultado de la investigación que se está llevando a cabo a nivel mundial respecto al futuro del papel de la inteligencia artificial y otras herramientas de gestión urbana del agua.



El **Sr. Fernández Martínez**, enumeró los principales beneficios de contar con un ciclo del agua digitalizado son:

1. Optimizar la gestión del recurso hídrico utilizando la fuente de suministro adecuada.
2. La información se ajustará a los procesos automáticos de toma de decisiones.
3. Reducirá el movimiento de los empleados operativos.
4. Mitigará las emisiones de carbono.
5. Administrará el personal para enfocarse en las claves que representen un mayor valor agregado.
6. Detecciones rápidas de incidencias gracias a algoritmos que analizan patrones de consumo y variantes de presión anormales.
7. La protección del medio ambiente con el análisis continuo de la calidad del agua para identificar parámetros que permitan responder con prontitud.
8. Gestión del riesgo y protocolos de sequía. Los valiosos datos nos permiten detectar con anticipación patrones de sequía e inundación para beneficiar, de manera efectiva, los activos para cada escenario.
9. Gran cantidad de nuevos servicios para el consumidor. Crear una mayor conciencia ambiental y el compromiso del consumidor para ahorrar recursos hídricos.

El proceso de digitalización requiere de una experiencia específica con el objetivo de automatizar y optimizar los procesos. Se necesita medir un gran conjunto de parámetros de forma automática en el momento, muchos de los cuales tienen dificultades para que el suministro de energía se conecte y, a través de los criterios, medimos el flujo, la presión y la composición, pero también otros como el consumo de energía de la conectividad de cada equipo.

Como resultado del desarrollo de IOT de banda estrecha, se pueden multiplicar la cantidad de datos que descargan las reuniones, además de permitir aumentar la eficiencia del análisis de la empresa.

Algunos datos deben procesarse en tiempo real. Por ejemplo, cuando se detecta una fuga en una red, aclaró. Otra información debe almacenarse y estar disponible para la toma de decisiones automática.

Una vez que una computadora ha analizado los datos y se ha tomado la decisión operativa, se deben transmitir órdenes para cada compuerta, represa o sistema de bombeo de forma que, cada elemento independiente que conforma todo el ciclo del agua actúe como una máquina perfectamente sincronizada.

El **Sr. Fernández Martínez**, además, habló del sistema vigía. Se trata de un sistema que permite realizar seguimiento y monitorización en España y obtener gran cantidad de puntos de muestreo por coberturas de población.

“Hemos usado un sistema que cubre a cerca de 7 millones de personas, en 117 municipios y tomamos información para cerca de 300 puntos de muestreo”, detalló. El sistema ofrece información privada para que las autoridades sanitarias puedan tomar las decisiones correctas relacionadas con una pandemia, por ejemplo.

Para la descarbonización del proceso se necesita uso de energías renovables, en la operación diaria del Canal de Isabel II, a modo de mitigar el impacto del cambio climático.

Las compañías consumen cantidades ingentes de energía y debemos ser conscientes de reducir ese consumo. El Canal Isabel II ha conseguido reducir los consumos de energía que teníamos. Además, el Canal ha producido el 80,87% de la energía que consumió en 2021, y está comprometido a ser 100% autosuficientes en un futuro muy próximo.

Hay que utilizar cualquier fuente accesible como plantas hidroeléctricas, microturbinas ubicadas a lo largo de la red de distribución, generadores con biogás que se pueden emplear en las plantas

de regeneración de agua y luego combinar procesos internos con paneles solares, con hidrógeno, cualquier fuente disponible de energía renovable es interesante.

Realizar una gestión integral del agua permite, a las co-empresas de agua, realizar una gestión ambiental multidisciplinar, aprovechando todas las sinergias en un proceso de principio a fin.

Además del tratamiento de aguas residuales, las plantas se están convirtiendo en fábricas para la recuperación de nutrientes ricos y la producción de energía y, también, para producir una gran cantidad de subproductos. Por supuesto, “queremos aumentar el volumen de agua disponible a través de agua recuperada, purificar, y generar material para fertilizantes. En alguna planta, también se produce biogás”, por ejemplo.

Canal de Isabel II tiene una red para purificar y hacer tratamientos de aguas con aguas negras, alcantarilla comercial e industrial. Cada vez “tenemos más experiencias para distintas crisis o incidentes de estrés hídrico y, ahora, entendemos mejor cómo funcionan los sistemas de alarma precoz”, afirmó.

Existen los sistemas SUDS con diseños capaces de captar agua de manera sostenible y evitar sobrecargar la red de alcantarillado, como la permeabilidad en el suelo para salvar las escorrentías evitando que se contaminen lo máximo posible.

La conservación e importación del medio ambiente está en los cuatro puntos de la misión del Canal y está siempre presente, operando en las ciudades españolas del futuro.

El **Sr. Fernández** concluía asegurando que desde el Canal de Isabel II “queremos ir un poco más allá en nuestro enfoque de los problemas ambientales y nuestra lucha contra el cambio climático. Por ello, seguiremos invirtiendo en una política de aguas firmemente asentada en criterios ambientales, de territorialidad y de sostenibilidad en línea con los 17 SDG como fomenta Naciones Unidas”.

D^a. Marlene Kanga AO, Directora no ejecutiva y miembro de la junta, Presidenta del Comité de Planificación e Infraestructura de Sydney Water Corporation tomó la palabra para hablar del trabajo que realiza en Sydney Water Corporation donde se ha realizado un trabajo en lo relativo a la implementación de estrategias sostenibles para la ciudad de Sydney.



“Es realmente muy interesante ver la alineación en el pensamiento que está teniendo lugar en todo el mundo y la urgencia de la implementación de estrategias sostenibles”, afirmó.

Este congreso es un momento clave para que la WFEO promueva Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU a través de la ingeniería. Y el Día Mundial de la Ingeniería es una plataforma perfecta para hablar de ingeniería y desarrollo sostenible.

El Informe de Desarrollo Sostenible Global de la ONU, publicado en 2019, reconoció a la ciencia y la ingeniería como clave para avanzar en los objetivos de desarrollo sostenible. En el informe, los entornos urbanos y periurbanos se consideraron uno de los puntos de entrada para la transformación. Y aquí, la ciencia y la tecnología son una de las palancas clave.

“Nosotros, como ingenieros, arquitectos y planificadores, tenemos un papel esencial en el avance de esta agenda de la ONU para abordar los ODS”, afirmó la **Sra. Kanga**.

“Sydney Water Corporation es un gran ejemplo de cómo traducir la visión en implementación”, aseguró. La expansión de Sydney es una gran oportunidad para implementar estrategias de ciudad sostenible en un sitio completamente nuevo, en lo que va a ser una de las áreas urbanas de más rápido crecimiento de un país desarrollado.

Se espera que la población crezca de los 4 millones actuales a unos 6 millones. Ahora, se está construyendo el segundo aeropuerto internacional de Sídney, que se inaugurará en 2025.

La zona de Harbour City, apuntó, está genial. Cuenta con cuatro grados menos que la parte oeste de la ciudad y un 30% de arbolado en el este, el doble que en el oeste. La ciudad portuaria disfruta de 1.000 metros cuadrados, bloques de un cuarto de acre con césped y piscinas, etc. Tendrá muchos edificios de gran altura y la Comisión del Gran Sydney ha producido un tablero para rastrear cómo será en términos de transporte, agua o vivienda, por ejemplo.

Sydney Water Corporation, y la parte más antigua de Sydney, es decir, la correspondiente a la ciudad portuaria, el Puente del Puerto y la Casa de la Ópera es la más operativa ahora. Esta zona proporciona unos 500 mil millones de litros por año a alrededor de 5 millones de personas. Actualmente, es responsable del suministro de agua y las aguas residuales, pero no de las aguas pluviales. Por eso, uno de los grandes cambios estratégicos para la corporación fue reconocer la importancia de las aguas pluviales.

Actualmente, solo se va al mar, lo recolecta, reutiliza y recicla. Así que, este fue un gran cambio de sostenibilidad.

En el nuevo Western Sydney, hay un pequeño arroyo que se llama South Creek que va a ser la columna vertebral verde de esta nueva área urbana. El segundo aeropuerto también llegará allí. El enfoque estratégico es un enfoque integrado para la gestión del agua.

Sydney Water, es una de las primeras empresas de servicios públicos de agua en convertirse en signataria del pacto mundial de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible de SU. Tiene 10 medidas de sostenibilidad sobre las que se informa, está comprometida con la energía renovable y tiene una red cero de emisiones de carbono. Además, está enfocada en el cambio climático, clima independiente, suministros de agua independientes, porque también hay ciclos de sequía, y reciclaje de agua.

Se está realizando una gran campaña de comunicación para convencer a la gente de Sydney de beber agua reciclada. “Es la política, no la tecnología, lo que nos impide salir adelante”, afirmó la **Sra. Kanga**.

Respecto a la empresa del Canal de Isabel II, en Madrid, “estamos interesados en la innovación tecnológica” indicó. Estamos utilizando datos y análisis y hemos creado un gemelo digital. Como parte del Pacto Mundial de las Naciones Unidas, “estamos comprometidos con la diversidad y la equidad”, añadió.

Hay un plan de acción de reconciliación para incluir a personas de las Primeras Naciones en la organización y aprender de ellos, en términos de gestión ambiental, porque tienen una conexión única con la tierra y, realmente, pueden brindar esa orientación.

Según los informes anuales de sostenibilidad, en base a los ODS de Naciones Unidas, la **Sra. Kanga** considera que “aquí, nuevamente, hay una oportunidad para utilizar el desarrollo de campo del oeste de Sydney para impulsar objetivos sostenibles”.

El comité de planificación e infraestructura recibió propuestas de proyectos que probaron en términos de reciclaje de agua, por ejemplo, reutilización de los desechos de alimentos convirtiéndolos en biotano para hacer funcionar las plantas de tratamiento.

En cuanto a inversión, se está planeando gastar más de 10.000 millones en los próximos 4 años. Uno de los proyectos previstos es un centro avanzado de reciclaje de agua, que estará listo para 2025. Otro, es un oleoducto de norte a sur que corre por esa columna vertebral que se citó anteriormente. Se conectarán los embalses o presas de suministro de agua desde la parte sur de la ciudad hacia el norte. “Construyendo resiliencia”, apuntó.

También se ha desarrollado un plan de gestión de captación de aguas pluviales ganador de un premio. La idea es implementar la gestión de cuencas para no tener esa escorrentía urbana. Hay 200 giga litros por año en esta área occidental que, actualmente, se está escurriendo y que se quiere capturar para reverdecer esta parte de la ciudad y hacerla fresca y más habitable.

La **Sra. Kanga** afirmó que “ahora somos la autoridad de drenaje troncal. Mientras que antes el Gobierno nos decía qué debíamos hacer, ahora somos nosotros quienes decimos al Gobierno qué hay que hacer y cuál es la mejor forma. Somos los expertos y el Gobierno así lo ha aceptado y reconocido”.

El diseño para la gestión de aguas pluviales y cuencas con superficies permeables, se alinean también con lo explicado por **Sara Perales**, asegura y esto permitirá crecer las copas de los árboles, esenciales para el oeste de Sydney.

Los beneficios económicos y sociales se estiman en alrededor de 10.000 millones. Con un análisis de costo-beneficio enorme. Y, aquí, comienza la cuenta atrás hacia el cero neto. Se están recuperando recursos, biotano y, en el futuro, fósforo, etc. Además, se están recolectando desechos de alimentos para generar energía, con lo que se está reduciendo el volumen de desechos.

Por otro lado, el Centro Avanzado de Reciclaje de Agua estará a 10 minutos del nuevo Aeropuerto Internacional de Sydney, y tratará 100 millones de litros para 2036 y los desechos de todo el oeste de Sydney, especialmente los desechos orgánicos, irán a esta instalación. Esta será, realmente, un centro de una economía circular en una ciudad inteligente.

La **Sra. Kanga** enumeró otras acciones que están realizando, “estamos comprometidos con la innovación”, afirmó. Por eso, “tenemos un festival de innovación cada año para generar nuevas ideas, el hackathon” del que se entregaron los premios durante el congreso. A nivel académico, “tenemos asociaciones con cinco universidades en Sydney”.

“Contamos con robots para inspeccionar estructuras subterráneas. Nos estamos involucrando, por supuesto, con los hogares para que puedan administrar su uso de agua. Podremos exigir precios precisos y fomentar el uso de agua reciclada. La llamada tecnología *hydro loop* la estamos probando, en este momento, y que los hogares pueden implementar para tratar las aguas grises y reciclar”.

El gobierno de Nueva Gales del Sur tiene lo que se llama bonos de desarrollo sostenible que va en función de ciertos objetivos de sostenibilidad. Si se cumplen esos objetivos, la tasa de interés

cae un par de puntos básicos. Por el contrario, si no cumple los objetivos, la tasa de interés aumenta. Con él se han financiado algunos proyectos.

“Las ciudades de Sydney son esenciales para el desarrollo sostenible de las personas, la economía, los servicios, el medio ambiente y, por supuesto, de instituciones sólidas”, aseguró.

La **Sra. Kanga** finalizó su exposición recordando que los ingenieros pueden marcar la diferencia en lo relativo a los 17 ODS, tan importantes para las ciudades.

D. Michael Toh, Director de Industria y Colaboración Tecnológica PUB, Agencia Nacional del Agua de Singapur tomó la palabra para explicar qué labor realizan en su compañía.



Singapore`s National Water Agency es una Agencia Nacional de Agua donde la mayoría del personal son ingenieros civiles, ingenieros mecánicos e ingenieros eléctricos con una misión común. Esencialmente, asegurarse de que Singapur sea uno de los países con más gas de agua del mundo. Pese a tener 700 kilómetros cuadrados, no podrá crecer como lo harán Sydney o Madrid.

La misión es hidratar, adecuadamente, a 5 millones de personas y mantener los negocios de la isla, todo un desafío. Además, el objetivo es proporcionar el suministro básico de agua de buena calidad, recuperar agua de uso y controlar las aguas pluviales, también se encargarán de resistir al aumento del nivel del mar, responsabilidad que asumieron en 2020.

El cambio climático les ha enseñado que, además de lidiar con el aumento del nivel del mar, deben hacer frente a fuertes lluvias y frecuentes, a periodos de sequía prolongada y a movimientos sísmicos.

Para 2060, esperan que la demanda de agua crezca por cuatro y los desechos que se producen, también, serán cuatro veces mayores.

Hoy, en Singapur, la tecnología depende mucho de la energía por lo que deben reducir la energía y las emisiones de carbono. Además, al producir más agua, deben ser capaces de reducir los desechos y recuperar los recursos que hay en las aguas residuales.

El **Sr. Toh** mostró su deseo por compartir tres pensamientos que creyó importantes para que los ingenieros considerasen: “mirar hacia el futuro, no hacia el otro lado, y hacer un esfuerzo de trabajo conjunto”.

En Singapur, se invierte mucho en tecnología, en investigación y desarrollo. Desde 2005, se invirtieron más de tres cuartos de mil millones de dólares, de Singapur, en investigación. Esta tecnología y estas soluciones están destinadas a abordar las necesidades, para lo que se traza una hoja de ruta.

Uno de los principales desafíos que enfrenta Singapur es que, para 2060, finalizará un acuerdo clave sobre el agua con Malasia. Actualmente, Singapur compra la mitad del agua a Malasia y no saben si lo renovarán por lo que tendrán que estar preparados para cualquier eventualidad.

Singapore`s National Water Agency busca formas de implementar las tecnologías y que las personas las usen. Por lo tanto, tratan de acortar el ciclo tecnológico. Ayudan a las empresas a escalar la fabricación, alientan a construir emprendimientos y realizan investigaciones universitarias que, después, no salen de la universidad para convertirse en soluciones. En

definitiva, tratan de fomentar una cultura de nuevas empresas y PYMES o pequeñas empresas de medios, dentro de Singapur, para ayudar a la comunidad mundial del agua porque creen que algunas de estas soluciones pueden servir a otros países. Ya lo están sirviendo a mercados clave como Asia, China e India.

Cada ingeniero, cada oficial, debe estar preparado para trabajar con la industria y estar abierto a ideas para desafíos futuros. El **Sr. Toh** quiso alentar a las empresas a que establezcan su hogar en Singapur y consideró que “cuando tenga lugar esta polinización cruzada de ideas, tendremos las mejores soluciones para cualquier utilidad”.

Hoy, Singapur es el hogar de más de 200 compañías de agua y 25 institutos de investigación. Por eso, quieren trabajar en estrecha colaboración con la industria.

El **Sr. Toh** mostró su interés por la digitalización porque considera que “con la llegada de sensores con el bajo costo de las telecomunicaciones, también queremos poder aprovechar los datos de digitalización iot, telecomunicaciones para ayudarnos a hacer nuestro trabajo”. Con ello, el objetivo es mejorar el mando y control operativo, la capacidad de recopilación de datos y las operaciones de campo.

Puntualizó que “buscamos tecnología que se adapta a nosotros. No todo es útil, pero lo que es útiles para nosotros, como robots o análisis de datos, lo analizamos con cuidado antes de implementarlo”.

“Mucha gente tiene la impresión de que la digitalización provocará recortes o pérdidas de puestos de trabajo, y no es así”, aseguró. Cuando implementaron la hoja de ruta inteligente, se dieron cuenta que no había pérdidas de puestos de trabajo, sino que les ayudaba a realizar las tareas mejor.

Más tarde, El **Sr. Toh** habló del plan de desalinización de Marina East de 2021 que les permite, desde una misma planta de doble toma ubicada en el centro de Singapur, tratar tanto el agua del mar como el agua de lluvia. Esto les permite tener resiliencia y sostenibilidad dentro del propio sistema de suministro de agua.

Por otro lado, están tratando de descarbonizar, reduciendo las emisiones, reemplazarlas con energías renovables y eliminando las emisiones. El **Sr. Toh** citó *The Reservoir*, una granja solar flotante de 60 megavatios, “suficiente para alimentar todas nuestras obras hidráulicas en Singapur, por lo que se puede lograr un tratamiento de agua cien por cien verde si es necesario”.

También declaró tener claro que deben involucrar a los jóvenes, a los socios y a las entidades públicas y privadas para alentar qué administración hay que hacer del agua.

Además, crean espacios donde las empresas puedan colaborar estrechamente con la compañía. Ahora, “este centro, es un hogar para 30 empresas de 10 países diferentes, trabajando en estrecha colaboración”, afirmó el **Sr. Toh**.

El **Sr. Toh** hizo una comparativa, “esto es como el vivero de las pequeñas empresas de agua donde animamos a nuestros ingenieros a seguir aprendiendo y compartiendo”.

El **Sr. Michael Toh** finalizó invitando a los oyentes a asistir a la *Semana Internacional del Agua del Agua de Singapur*, y concluyó afirmando que “el tema básico del tratamiento del agua, el drenaje, el desperdicio de agua de captación y el tratamiento del agua seguirá ocurriendo” y, por lo tanto, “queremos aprender más y animamos a todos nuestros ingenieros a aprender más”.

D. Ignacio González Castelao, Presidente del Comité de Agua de la WFEO y moderador de la charla, cerró la mesa con dos llamados:

- 1.- Tradicionalmente, las sociedades tienen vetas tras las innovaciones tecnológicas, pero hoy, al igual que con el cambio climático, los cambios se están dando por delante de la tecnología. Por lo tanto, “necesitamos estos cambios arraigados si queremos lograr los objetivos”.
- 2.- Llamado a la adaptación. “Sabido que, con las medidas de mitigación del planeta, es casi imposible llegar al límite de temperatura establecido en el Acuerdo de París, la innovación y la inversión en adaptación toman un lugar realmente relevante. No podemos olvidar que, más allá de la adaptación, solo queda la migración forzada”.

CONCLUSIONES

- En cuanto a los recursos hídricos, cerca del 10% de la demanda mundial corresponde a los municipios. La extracción de agua, para uso doméstico, ha aumentado seis veces en los últimos 50 años y se espera que esta tendencia continúe. No todas las ciudades cuentan con un servicio adecuado para el acceso al agua potable.
- Casi el 80% de las aguas residuales regresan a los ecosistemas sin ser tratadas o, incluso, reutilizadas. Esta descomposición de desechos representa más del 1% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto conduce a la contaminación de los recursos hídricos.
- De hecho, el 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua, sólo las sequías afectan al 20% de la población mundial. El 6% de las ciudades están en riesgo de ser inundadas totalmente. Las ciudades costeras corren más riesgo debido a la subida del nivel del mar.
- TYPESA pone el foco en la impermeabilización, el sellado del suelo con el que se construyen las ciudades, porque las grandes superficies impermeables necesitan de grandes colectores para deshacerse de un agua de escorrentía, considerada un residuo, y esto supone grandes costes energéticos. Además, produce aumento de los caudales y el reto es hacer desarrollos urbanos para reducir la hidrología previa antes de la urbanización. La propuesta, a nivel internacional, es la implementación de sistemas de drenaje sostenible. Trata de reproducir esos efectos que produce la naturaleza, como la retención en origen, la filtración y la biorremediación, integrando las soluciones de drenaje en el paisaje urbano. Los SuDS, son soluciones, basadas en la naturaleza, que contribuyen a adaptarnos al cambio climático, a hacer frente a inundaciones y sequías y nos ayudan a transitar hacia esa economía circular para lograr los objetivos de desarrollo sostenible. En España, en el marco legislativo actual, se incorporó en 2016 la necesidad de que los nuevos desarrollos implementasen sistemas urbanos de drenaje sostenible para no incrementar los riesgos de inundación. El proyecto europeo, el Aquaval, empezó a testear los procesos anteriormente mencionados.
- Los sistemas de drenaje sostenible son una herramienta fundamental para la adaptación al cambio climático en las ciudades. Es importante un enfoque holístico que integre la naturalización de las ciudades, los planes de movilidad, educativos y gestión del agua de lluvia. El agua está en el centro de todos los ODS.
- UNESCO. El programa actual del grupo de hidrógeno intergubernamental se lleva implementando desde 1975. Es un programa científico y elemento de desarrollo de capacidades, dentro del programa para apoyar a los estados miembros en el abordaje de los complejos desafíos del agua. Este programa tiene cinco prioridades: investigación científica e innovación; educación sobre el agua en la cuarta revolución industrial, incluida la sostenibilidad; cerrar la brecha de conocimiento de datos; gestión integrada del agua en condiciones de cambio global y gobernanza del agua basada en la ciencia para la mitigación, adaptación y resiliencia. Existen tres iniciativas que han estado implementando para apoyar a las ciudades: “megaciudades de agua” y conferencias sobre cambio global, alianza de ciudades para la Water and Climate Mark, con finalidad de promocionar la cooperación internacional, y la aplicación sobre el uso del libro de la ciudad.

- Desde UNESCO, se están identificando áreas para análisis, evaluación y adaptación para tener planes piloto y movilizando socios que puedan trabajar para contribuir. Para la UNESCO el punto clave es mejorar la base de conocimiento del agua, porque si no, no podremos tomar decisiones.
- Para el Canal de Isabel II, un agua tratada se puede reutilizar, evitando la necesidad de obtener nuevos suministros y producir una gran cantidad de subproductos en un modelo de economía circular. Las empresas que se ocupan de la gestión del ciclo urbano del agua se enfrentan a: la legalización del ciclo integral del agua, la descarbonización del proceso, la economía circular y las soluciones basadas en la naturaleza. Ahora, el Internet de las cosas y otras aplicaciones de big data permiten aumentar la descentralización y la gestión remota de muchas funciones en toda la red. Los principales beneficios de contar con un ciclo del agua digitalizado son: optimizar la gestión del recurso hídrico, la información se ajustará a los procesos automáticos de toma de decisiones, reducción del movimiento de los empleados operativos, mitigación de emisiones de carbono, administración del personal, detección rápida de incidencias, protección del medioambiente, gestión del riesgo y protocolos de sequía y nuevos servicios al consumidor. El desarrollo de IOT de banda estrecha puede multiplicar la cantidad de datos que descargan, además de permitir aumentar la eficiencia del análisis. El Canal ha producido el 80,87% de la energía que consume en 2021, y está comprometido a ser 100% autosuficientes en un futuro muy próximo. Posibles soluciones: se pueden utilizar fuente accesible como plantas hidroeléctricas, microturbinas ubicadas a lo largo de la red de distribución, generadores con biogás que se pueden emplear en las plantas de regeneración de agua y, luego, combinar procesos internos con paneles solares, con hidrógeno... El Canal de Isabel II tiene una red para purificar y hacer tratamientos de aguas con aguas negras y alcantarilla comercial e industrial. Los sistemas SUDS son diseños capaces de captar agua de manera sostenible y evitar sobrecargar la red de alcantarillado. La permeabilidad en el suelo permite salvar las escorrentías evitando que se contaminen.
- Sydney Water Corporation es un gran ejemplo de cómo traducir la visión en implementación. Actualmente, es responsable del suministro de agua y las aguas residuales, pero no de las aguas pluviales de Sydney. Además, es una de las primeras empresas de servicios públicos de agua en convertirse en signataria del pacto mundial de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible de SU, que tiene 10 medidas de sostenibilidad sobre las que se informa, está comprometida con la energía renovable y tiene una red cero. Está enfocada en el cambio climático, suministros de agua independientes, porque también hay ciclos de sequía, y reciclaje de agua.
- Se está planeando gastar más de 10.000 millones en los próximos 4 años. Uno de los proyectos previstos es un centro avanzado de reciclaje de agua, que estará listo para 2025. Otro, es un oleoducto de norte a sur. También se ha desarrollado un plan de gestión de captación de aguas pluviales. La idea es implementar la gestión de cuencas para no tener esa escorrentía urbana. Los beneficios económicos y sociales se estiman en alrededor de 10.000 millones. Con un análisis de costo-beneficio enorme.
- El Centro Avanzado de Reciclaje de Agua, en Sydney, estará a 10 minutos del nuevo Aeropuerto Internacional de Sydney, y tratará 100 millones de litros para 2036. La llamada tecnología hydro loop se está probando en este momento que los hogares pueden implementar para tratar las aguas grises y reciclar.
- Singapore`s National Water Agency es una Agencia Nacional de Agua donde la mayoría del personal son ingenieros civiles, ingenieros mecánicos e ingenieros eléctricos con una misión común, esencialmente, asegurarse de que Singapur sea uno de los países con más gas de agua del mundo, pese a tener 700 kilómetros cuadrados y no poder crecer como lo harán Sydney o Madrid. La misión es hidratar adecuadamente a 5 millones de personas y los negocios de la isla. Para 2060, esperan que la demanda de agua crezca por cuatro y los

desechos que se producen serán cuatro veces mayores. Uno de los principales desafíos que enfrenta Singapur es que, para 2060, finalizará un acuerdo clave sobre el agua con Malasia a quienes les compran agua gracias a ese contrato que no saben si será renovado. La digitalización y los sistemas iot pueden ayudar a obtener datos que faciliten la gestión.

- El plan de desalinización de Marina East de 2021 permite, desde una misma planta de doble toma ubicada en el centro de Singapur, tratar tanto el agua del mar como el agua de lluvia aumentando, así, la resiliencia y sostenibilidad dentro del propio sistema de suministro de agua. Singapur también está tratando de descarbonizar, reduciendo las emisiones, reemplazándolas con energías renovables y eliminando las emisiones.

16:00 MESA REDONDA ORGANISMOS INTERNACIONALES



D. José Vieira, Presidente Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, WFEO ejerció de presentador de esta mesa redonda y expresó su finalidad, “la idea es tener ideas de cooperación a nivel institucional y compartir la visión estratégica de bienestar en las sociedades, según su nivel de riqueza, acceso sostenible, infraestructuras y servicios”.

Los avances en ciencia e ingeniería “son la clave para ampliar y mejorar las infraestructuras para reducir la pobreza y enfrentar los desafíos del calentamiento global y el cambio climático. La ingeniería tiene un papel esencial para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible y, más importante aún, cuando se trata de fomentar la capacidad tecnológica, construir regiones en desarrollo y garantizar que las futuras generaciones de ingenieros y científicos puedan diseñar soluciones para los desafíos locales y globales”, afirmó el **Sr. Vieira**.

El **Sr. Vieira** finalizó la presentación de la mesa detallando los temas que se tratarían y de los que “queremos tener la perspectiva para el diálogo regional y los proyectos cooperativos en estos dos niveles, nacional e internacional. Hablaremos de innovación tecnológica para construir y mejorar infraestructuras resilientes, sistemas de suministro de agua y alimentos, descarbonización de la producción de energía y la elevación y la armonización de los estándares de la educación en ingeniería para garantizar la capacitación adecuada”.

El primer turno de palabra fue para **D. José Trigueros, Presidente del Instituto de la Ingeniería de España, IIE** que aseguró que las instituciones presentes en la mesa “son referentes en el campo de la ingeniería, aunque haya que incorporar todas las ramas de ingeniería como ingenieros aeronáuticos, agrónomos, de caminos, industriales, de minas, de montes, navales, oceánicos y de telecomunicaciones”.



En el Instituto de Ingeniería de España (IIE), se garantiza la idoneidad de las personas, entra gente joven y hay alrededor de unas 300 personas trabajando y poniendo al día todos los conocimientos que se tienen. Estos conocimientos no sólo los tenemos nosotros, existen colaboraciones con particulares y alguna representación internacional, dentro del instituto, que aumentarán con colaboraciones que se firmarán.

“Nuestra misión es contribuir al desarrollo de los ingenieros, contribuir a los beneficios de la sociedad y contribuir al avance”, añadió el **Sr. Trigueros**.

En el IIE, se realizan conferencias sobre el futuro del hidrógeno en el sector marítimo, nuevos materiales, alternativas para el cambio climático, evolución de inteligencia tradicional a la inteligencia artificial, etc. “Conferencias disponibles en el canal del YouTube”, anunció.

El **Sr. Trigueros** finalizó su intervención haciendo referencia a la intención del IIE, “queremos que nuestros conocimientos lleguen a todas las partes del mundo, queremos firmar acuerdos y protocolos de colaboración con todas las instituciones aquí presentes y el intercambio de estudiantes o recién graduados con el fin de intercambiar conocimientos y relaciones humanas”.

Siguió el turno de palabra con **D. Fernando de Almeida Santos, Presidente de la Orden de Ingenieros de Portugal, OdeP.**



La Orden de Ingenieros de Portugal (OdeP) es una asociación pública profesional “que tiene demasiadas atribuciones profesionales por parte del estado”, afirmó.

El reconocimiento de la profesión de ingeniero no lo hace el Estado, se hace a través de la OdeP, y lo hacen porque se gana prestigio para la sociedad en desarrollo.

Los tres puntos principales para los 3 años de mandato, y para la ingeniería del siglo XXI, han sido crear nuevas especialidades para los ingenieros del futuro para nuevas necesidades como aeronáutica, biotecnología, ingeniería y gestión industrial, ingeniería de la alimentación, seguridad y calidad de la ingeniería; difundir conocimiento y temas que atañen a las distintas especialidades.

Con el proceso de Bolonia, hay dos niveles de escuela: licenciado y Master. Se clasifican los resultados en 4 niveles de complejidad y se distribuyen con las competencias de ingenieros necesaria. “Hemos desarrollado un programa de formación y sistemas que tenían en Italia. Es una especie de registro que congrega las escuelas, la experiencia, la formación práctica, el trabajo de campo y las publicaciones, artículos, congresos y gestión ingeniería”, aclaró.

El **Sr. Fernando de Almeida** adelantó su intención de “tener una experiencia piloto este año. Había clientes privados que pedían que, en los contratos públicos, hubiera currículum, pero con certificación. De esto nos encargamos nosotros en Portugal. Esta certificación ayuda a conseguir confianza en el público, así que, estamos contribuyendo para el desarrollo de la sociedad y la credibilidad de los ingenieros”.

También trabajan temas de sostenibilidad, transición digital, nuevas infraestructuras digitalizadas, sostenibilidad energética. Por ejemplo, para su plan de cooperación y resiliencia o el puerto de Portugal que trabajan por la sostenibilidad del sistema.

La OdeP afirma tener un problema y es la falta de ingenieros. Un problema de toda Europa, por lo que están estableciendo cooperaciones con los Institutos de Portugal para discutir con ellos de política y resolver este tipo de problemas.

La participación en este tipo de eventos es, para ellos, una cuestión estratégica donde pueden defender sus esfuerzos internacionales de ingeniería. También cuentan con distintos acuerdos bilaterales con otros países y acuerdos con universidades españolas. Además, algunas empresas españolas en Portugal pueden permitirse el reconocimiento.

El **Sr. Fernando de Almeida** concluyó con una afirmación “nuestra ingeniería es buena, por lo que podemos ingresar con bastante facilidad en otros países en los que estamos presentes laboralmente y ya estamos trabajando en la ingeniería 5.0”.

Tomó la palabra **D. Song Yonghua, Miembro de la Junta Ejecutiva de CAST y Rector de la Universidad de Macao** y versó su intervención en la Energía y las ciudades inteligentes y cómo pueden trabajar de la mano las instituciones para dar solución a problemas. “Las universidades, por ejemplo, además de ser un lugar de educación en ingeniería, son lugares para la investigación y para encontrar soluciones que desafíen los problemas”, aseguró.

Durante las jornadas, se ha enfatizado mucho en la energía, porque el sistema energético es una fuente de emisiones globales de carbono. Las ciudades son el principal campo de batalla porque consumen alrededor del 75% de la energía y producen el 70% de carbono.

China, en particular, tenía una urbanización del 20% en 1992, hasta ahora que es del 65% con un consumo de energía alrededor del 85% y una emisión del 85%, y sigue aumentando el consumo de energía. Los asentamientos demográficos y urbanos desempeñaron un papel importante en la contribución de emisiones en China.



Como instituciones de apoyo, el **Sr. Song Yonghua** mencionó a la Agencia China de Ciencia y Tecnología, que es la organización sin ánimo de lucro más grande de China, con más de 200 sociedades nacionales que incluye: guerra, ciencia, tecnología e ingeniería, y con más de 80 sociedades de ingeniería. Esta asociación sirve de puente entre la ciencia, la comunidad científica y el gobierno.

El **Sr. Song Yonghua** afirmó trabajar de cerca con la WFEO ya que son miembros del grupo.

Entre las actividades que realizan, señaló que organizan el comité de ingeniería y de tecnologías innovadoras. Además, establecieron el Premio Mujer Ingeniera en 2021 y la organización de ingeniería china creó la Sociedad China de Ingenieros.

Con estas organizaciones trabajan el desarrollo de capacidades y el desarrollo para alcanzar la neutralidad del carbono. Además, tienen una serie de libros publicados y están comprometidos con el trabajo que realizan con la FMOI para conseguir soluciones para los problemas climáticos.

Como dijo al inicio el **Sr. Song Yonghua**, la universidad es un lugar para la formación e investigación y están en colaboración con la Universidad de Macao donde “ocupamos el puesto número uno”, señaló.

Además, tienen una asociación y un laboratorio estatal de Internet, el único laboratorio en China en el área de ciudades inteligentes. En este contexto de ciudades inteligentes, y con colaboración estatal, están usando tecnologías de interferencia para abordar los problemas derivados de éstas.

El objetivo fundamental es la detección y comunicación de red para capturar los datos, comunicarlos y formar datos más grandes y, con inteligencia, hacer el análisis, la toma de decisión y la aplicación de energía inteligente, transporte inteligente y prevención de desastres.

Actualmente, en el área de comunicación de red y detección inteligente, trabajan en 5G para la energía inteligente para las ciudades. En resumen “queremos la resiliencia, ciudades limpias, resilientes y sistemas de alta eficiencia gracias a las tecnologías actuales”, afirmó el **Sr. Song Yonghua**.

En el caso de Macao, es una ciudad demográficamente muy densa, “seguimos adelante con la investigación para lograr la neutralidad del Carbono”, aseguró. “El suministro de electricidad es

90% de importación, 10% local”, dató.

Por ello, “propusimos buscar la integración de la energía solar, fotovoltaica, dar energía a los vehículos eléctricos y a los edificios, tecnología para reducir las emisiones indirectas de carbono, y energía verde, que es limpia, pero vigilando cómo se forma para ver si se generan gases de efecto invernadero, energía verde a partir de renovables”, detalló.

Además, Macao sigue cooperando con países de habla portuguesa con los que tenemos grande vinculación, a través de grandes proyectos. Tenemos becas para estudiantes de ingeniería de Angola, Mozambique y otros lugares del mundo.

El **Sr. Song Yonghua** concluyó diciendo que “las ciudades de todo el mundo comparten desafíos u oportunidades similares y, para lograr ciudades inteligentes sostenibles, necesitamos la implicación de toda la sociedad. Desde la CATS seguiremos fomentando la cooperación”.

Turno para **D. Salvador Landeros, Presidente de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros, UPADI**, que aseguró que en la Federación cuenta con 27 organizaciones en dos observatorios de España y Portugal.

El **Sr. Landeros** hizo énfasis en 4 cosas:

- Resolver con eficacia y eficiencia los problemas tecnológicos que preocupan a la sociedad para mejorar la calidad de vida.
- La ingeniería es fundamental para satisfacer las necesidades de la población
- El desarrollo económico y la prestación de servicios a la sociedad.
- El valor de las líneas de ingeniería en la función social.



Aseguró que “gran parte del desarrollo se basa en la economía del conocimiento y, por tanto, aprovechar la ciencia y la tecnología puede reducir la desigualdad y acelerar la economía”.

La ingeniería influye en todos los ODS porque, en todos, hay actividades de ingeniería. El **Sr. Landeros** apuntó a la falta de un sistema de protección social fuerte. Por ejemplo, en productos que generen crecimiento económico, se puede elevar la pobreza y mecanizarse el trabajo (por ejemplo, en el sector agrícola). Otro ejemplo, el cambio climático, con la innovación enfocada en la sustentabilidad global.

El **Sr. Landeros** puso foco en varias temáticas a tener en cuenta y en las que pensar, como son: la revolución industrial 4.0 con física cibernética; electrónica física; iot; energía; sensor de material biológico; transformación digital, importante para crecer y tener beneficios económicos; ciencia de datos; la ingeniería; el transporte; las nuevas disciplinas de ingeniería y las habilidades necesarias para los ingenieros del futuro.

Y añadió otras como: las habilidades básicas, los antecedentes analíticos, la disciplina, el conocimiento específico, las habilidades de puntuación transferibles que seguirán necesitando TI, la estabilidad para escribir código, datos, análisis de dispositivos, competencias digitales, aprendizaje digital... “Esto es muy importante para los ingenieros” aseguró.

Y no quiso dejar atrás otras como: el aprendizaje automático de inteligencia artificial, el big data, las cuestiones multidisciplinares, la complejidad, las habilidades empresariales, la ciencia, hacer

que la ingeniería globalizada proporcione una cultura general a los ingenieros, habilidad para dimensionar temas abiertos, promover la participación de ingenieros de distintos países, etc.

La Federación Panamericana promueve la subordinación de los intereses personales a los del país y cultivan la motivación de alcanzar cuestiones globales.

El **Sr. Landeros** muestra la necesidad que tienen de invertir en infraestructura de telecomunicaciones transformadoras, transporte, producción y distribución de alimentos, energía eléctrica, petróleo, industria química y minería, recursos hídricos, industria automotriz, aeroespacial, industria y educación. Prioritariamente, en infraestructuras, educación y bienestar social como vivienda, salud y seguridad.

“Hay que pensar en grande”, asegura. “Formar más y mejores ingenieros para su desarrollo tecnológico, áreas comunes de la educación superior, académica, acreditación, competencias profesionales y formación para la innovación investigadora”, detalló.

Para el **Sr. Landeros**, las mejores habilidades pueden ser: orientación, resolución de problemas, trabajo con personas, uso y desarrollo de la tecnología, pensamiento analítico, innovación, análisis de liderazgo activo, análisis de pensamiento crítico, creatividad, liderazgo de iniciativa y social, uso de diferentes tecnologías, tecnología de monitoreo y control, diseño de programación, la resiliencia que es la tolerancia al estrés, flexibilidad, planificación y fortalecimiento de la educación.

Para terminar, señaló la necesidad de combinar: gobierno, academia, sociedad, entorno de la industria e innovación con el desarrollo sostenible.

D. Ralph Appel, Presidente de la Federación de Ingenieros de Europa, FEANI, tomó la palabra y adelantó que trataría la evolución, las tareas y actividades y los objetivos de los ingenieros de FEANI.



En la Federación de Organizaciones de Ingeniería en Europa hay 33 países miembros que representan alrededor de 6 a 7 millones de ingenieros. Y, según señaló Apple, “todos sufrimos los mismos problemas” por lo que considera bueno coger ideas de otros y reunirse para intercambiar opiniones.

Este año se convirtió en lo que se ha llamado *Engineers Europe*. Históricamente, FEANI se ha centrado en cuestiones sobre educación y homologación de títulos de ingeniería entre los países. Ahora, han creado un comité de seguimiento europeo para evaluar las calificaciones de ingeniería, también emiten la tarjeta, que es una especie de certificado para confirmar su calificación de los ingenieros, para los movimientos transfronterizos de ingenieros.

Actualmente, en lugar de centrarse en la educación y el reconocimiento de títulos, hablarán más sobre el contenido del trabajo como ingenieros.

El **Sr. Apple** recordó una frase que aplicó a los ingenieros, “la innovación es la comercialización de la tecnología”. Necesitan traducir las soluciones en soluciones comercializadas, soluciones que pueda comprar y usar la gente. Por eso, ahora, *Engineers Europe*, trabajará más en contenido tecnológico que han creado grupos de trabajo enfocados a este tipo de soluciones.

La FEANI ha detectado la brecha existente en ingeniería, faltan ingenieros y muchos de los que hay están próximos a su edad de jubilación, así que animan a los jóvenes a que elijan la ingeniería

como carrera.

Han estado trabajando con la Comisión Europea en Bruselas. Fruto de ese trabajo, obtuvieron un proyecto profesional con alrededor de 1,5 millones de euros, durante tres años, que se denomina Ingenieros por Europa y han construido, con éxito, un consorcio de 13 socios en toda Europa con personas de las asociaciones de ingeniería, universidades, industria, y organizaciones.

Ahora, quieren desarrollar un consejo de habilidades, que mire hacia 2050, para decidir cuáles son las calificaciones futuras necesarias para que los ingenieros tengan las habilidades correctas.

Engineers Europe, “nos dará una base en Europa para iniciar las conversaciones con las universidades, con el fin de desarrollar planes de estudio para el futuro”, adelantó el **Sr. Apple**.

Concluyó haciendo énfasis en la comercialización de la tecnología y el uso de los conocimientos de la ciencia y la tecnología para desarrollar soluciones para los clientes, las personas y la humanidad como principales temas que les impulsa.

Turno de palabra para **D. Papias Kazawadi, Presidente de la Federación de Organizaciones Africanas de Ingeniería, FAEO** para hablar de quiénes son la FAEO y qué representan, aspiraciones de África, aspiraciones de los estudiantes y cómo posicionarse.



En África, las ciudades del futuro deben diseñarse en torno a la visión de África, expresada por la Unión Africana. La visión de la Unión Africana es convertirse en un África integrada, próspera y pacífica, impulsada por sus propios ciudadanos y que represente una fuerza dinámica en el terreno internacional.

La visión y el alcance de la Federación y África son que los africanos asuman la plena responsabilidad de su propio desarrollo. Es decir, alto nivel de vida, calidad de vida y bienestar, clima ambientalmente sostenible y comunidades resilientes, infraestructuras cruzadas, salud, ciudadanos bien alimentados y educados, mujeres, jóvenes comprometidos y empoderados, fuerte identidad cultural, valores y ética.

Existía la idea de que África tiene el índice industrial de desarrollo humano más bajo, pero, a través de la ingeniería, se puede contribuir a la erradicación de esta pobreza extrema. Hay que considerar todos los datos de ingeniería y ayudar a los gobiernos a implementar los programas para agenda 2030. Hay que asegurar la participación de los ingenieros y defender y promocionar vínculos entre el mundo industrial, el mundo educativo y los organismos profesionales.

En enfoque, ahora, es trabajar con la involucración de las instituciones que generan valor para la sociedad. También, mejorar las asociaciones que promueven beneficios mutuos WIN-WIN. “La FAO cree que la digitalización es un cambio de juego al ofrecer una solución propia de cosecha propia”, afirmó. La FAO está comprometida con la promoción de la igualdad, la diversidad y la inclusión.

Los ingenieros pueden convertirse en aceleradores de todas las aspiraciones de desarrollo. Por eso, desde FAEO, creen que pueden acelerar la implementación de los objetivos de desarrollo nacional del país, de la implementación de AFCTA, de la agenda 2030 y de la implementación de los ODS.

El **Sr. Papias Kazawadi** concluyó que “África va a depender de la preparación de los ingenieros para la resolución de problemas, la reinención, el replanteamiento y la remodelación, a través

de programas consistentes de actualización estructurada y selección. En definitiva, para acercarse a las ciudades del futuro con infraestructuras resilientes”.

El **Sr. Papias Kazawadi** finalizó diciendo que “el compromiso de la FAEO es garantizar el desarrollo de una fuerza laboral competente, diversa e inclusiva que sea capaz de brindar las soluciones necesarias para el desarrollo de las ciudades africanas”.

D. Kamel Sahnoun, Presidente Federación de Ingenieros Árabes, FAE cogió el turno de palabra para hablar de la FAE, que trabaja uniendo a ingenieros árabes a favor del desarrollo sostenible.

La Federación de Ingenieros Árabes (FAE) se fundó en 1963. Actualmente, cuenta con 18 países como miembros con los que colabora, con 12 comités técnicos comunitarios y tiene como misión: colaborar con la unidad del Coordinador de Desarrollo de Ingenieros Árabes para Suiza; cooperar, entre diferentes comités de ingenieros árabes, para la mejora de la capacitación científica y técnica; y que los ingenieros se mantengan actualizados sobre las normas internacionales, además de proteger la situación económica, profesional y social de los miembros y asegurar el respeto de la ingeniería.



La FAE, ha organizado conferencias científicas para mejorar el desarrollo de los países árabes. El pasado año se llevaron a cabo simposios y seminarios con temas como la tecnología digital, la ingeniería de metodología moderna, el futuro del transporte y la conferencia mundial de ciudades inteligentes, pautas globales y manejo del transporte.

Túnez es miembro y cuenta, ahora, con 90.000 ingenieros de motores en Túnez, el 70% menores de 40 años. La misión es organizar la profesión y proteger al miembro, contribuir a ayudar a las necesidades de ingeniería en Túnez, organizar cursos de capacitación para miembros y conferencias científicas mejorar el desarrollo del país.

Por ejemplo, organizaron un simposio internacional sobre ingeniería y seguridad alimentaria en África. Han organizado seminarios y han hecho estudios para el gobierno sobre estándares de seguridad, ingenieros de ingeniería 5.0, etc.

También cuentan con un consejo nacional y un consejo ejecutivo, en el que hay 25 comités regionales y 13 oficinas sectoriales y funcionales, y cuentan con 16 autoridades que dan apoyo a nuestras actividades.

Por su parte, **D. Adil Al-Hadithi, Secretario General de la Federación de Ingenieros Árabes, FAE y Fundador de la FMOI**, explicó que la Federación Árabe de Ingenieros incluye 11 comités permanentes:

1. Comité de Educación en ingeniería en Omán
2. Comité de Telecomunicaciones y tecnología de la información en Bahrein
3. Comité de energía
4. Comité de Recursos Hídricos de Libia
5. Comité de Construcción
6. Comité de Egipto
7. Comité de Mujeres Ingenieras Árabes en Siria
8. Comité de Transporte de Jordania, Irak,
9. Comité de seguridad pública
10. Comité de Tecnología de Ingeniería Médica y de Salud en Irak
11. Comité Consultivo del Cónsul.



Según el **Sr. Adil Al-Hadithi**, se trabaja “arduamente” para lograr los objetivos. Además, la FAE es coordinador de apoyo y cooperación de la organización árabe. Al mismo tiempo, apoya la relación entre la FAE y la organización internacional.

El Consejo Supremo convoca a una reunión anual, a final de cada año. El jefe del organismo de ingeniería celebró una reunión anual a principios de año. El jefe de las autoridades especializadas y el jefe de los comités permanentes convocaron una reunión anual también y la junta ejecutiva convoca tres.

La FAE está interesada en realizar actividades conjuntas entre el comité permanente y el organismo especializado pertinente. Según la naturaleza de las actividades, la FAE tenía una visión de que la conferencia y las actividades realizadas por el sindicato se centrarán en asuntos de interés. Los países árabes, mientras, se benefician de que está disponible para trabajar en el futuro.

El **Sr. Al-Hadithi** adelantó que “queremos tener actividades conjuntas entre comités permanente y comités técnicos y buscamos alianzas, cooperaciones con otras asociaciones, con intereses comunes, en el ámbito regional e internacional.

Las actividades están centradas en temas que “nos preocupan en los países árabes”, pero mostró su intención en “tener una apreciación más internacional”.

Para concluir, manifestó su deseo de “desarrollar o promover la participación de las mujeres ingenieras en los distintos comités y la de los ingenieros jóvenes”.

Tomó el turno de palabra **D. Huang Wei, Presidente de la Federación de Instituciones de Ingeniería de Asia y el Pacífico, FEIAP**, aludiendo a las temáticas tratadas por otros ponentes sobre el problema del cambio climático, la crisis energética y la distribución desequilibrada de los recursos, etc.

La sostenibilidad de todo el mundo depende, en gran medida, de si elegimos competir por recursos limitados entre nosotros y de cómo utilizamos estos recursos para encontrar nuevas soluciones.

El **Sr. Huang Wei** señaló, precisamente esto, “la razón por la que necesitamos organizaciones internacionales. Estamos construyendo la torre de la burbuja moderna donde nuestras diferencias



en los antecedentes culturales, el idioma y la ventaja económica se convierten en diversidad de ideas y experiencias”

Un ejemplo preciso es que el rápido desarrollo de Internet y la tecnología, de misión mejorada, nos ha permitido comunicarnos virtualmente más allá de los límites del tiempo y la geografía, especialmente en los últimos tres años, a raíz de la pandemia Covid19.

¿Cuáles son las tecnologías disruptivas que pueden cambiar la forma en que vivimos en las ciudades, especialmente las inteligentes?

El **Sr. Huang Wei**, planteó que su equipo, junto con el Instituto de Electrónica de Blacksburg en la Universidad Politécnica del Noroeste en China, ha logrado una gran cantidad de avances que se podrían reconocer como avances tecnológicos disruptivos:

- Un sistema de pantallas electrónicas PLEDS, tecnología de pantallas que sustituirán las LED y que serán pantallas electrónicas más flexibles, económicas y verdes. Además, este nuevo material, PLED, “puede cumplir con los ODS y podremos aprovechar los desarrollos lo máximo posible”, aseguró.
- Nanocristales de perovskita. Pueden tener problema de baja resolución, pero aún está por ver.
- Elementos orgánicos pueden sustituir a los anteriores siendo más eficientes y están exentos de tóxicos y, además, no presentan riesgo durante el proceso de barrido. Esto ocurre en los ventiladores utilizados durante el control de seguridad de rayos X y los exámenes médicos. El problema actual son las enormes dosis aplicadas en contraste con la retroalimentación de baja resolución, por no mencionar que son venenosas. Para comenzar con esta tecnología, nuestro equipo está utilizando aliados metálicos y orgánicos, incluso puros, como reemplazo de los ventiladores tradicionales.
- Investigación de materiales fotográficos a escala por medio de innovación revolucionaria. El equipo ha logrado resolver una serie de problemas críticos en la estabilidad de los materiales, la baja conversión, la eficiencia de las luces a la electricidad, la complejidad en la fabricación y la contaminación significativa.

“Con más desarrollo tecnológico como este, logramos diseñar las ciudades para el futuro para permanecer fieles a los ODS de la ONU”, afirmó.

Según el **Sr. Huang Wei**, “mi experiencia en ciencia y tecnología me han llevado a creer que los avances científicos provienen de bases de disciplinas consolidadas, lo que he acuñado por la mayoría de las disciplinas críticas, es el llamado concepto de MILPA, término que proviene de las iniciales de cinco disciplinas: ciencias matemáticas, ciencias de la información, ciencias de la vida, ciencias médicas-físicas y ciencias del arte”.

Ocho campos científicos son los más propensos a causar avances que cambien la vida: la electrónica flexible, la inteligencia artificial, la ciencia de materiales, el internet de las cosas, la

ciencia espacial, la ciencia de la salud, la ciencia de la energía y la ciencia de datos.

“Solo mediante la importación de innovación global en tecnología disruptiva, como la podemos diseñar para mejorar nuestras ciudades, ayudaremos a construir un futuro sostenible”, concluyó.

D. José Vieira, Presidente de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, WFEI, dio paso a la ronda de preguntas.



El **Sr. Ralph Apple**, President Federation Engineers Europe (FEANI), tras lo ocurrido en Turquía y Siria, preguntó ¿podemos hacer algo para ayudar a los afectados por los terremotos? ¿podemos hacer algo junto a FMOI o FEANI?

El **Sr. Ralph Apple** contestó, “veo que todas las regiones tienen comités técnicos, así podríamos ampliar el alcance de los comités permanentes. Tenemos conversaciones intensas con los compañeros de Suiza para tratar estándares comunes en tecnologías y habría que hacer reconocimiento de los estándares internacionales para que se apliquen las reglas básicas en todos los sitios”.

Pregunta. Mozambique sufre mucho las consecuencias del cambio climático. ¿Cómo podemos aprovechar la colaboración entre las instituciones para aliviar los efectos del cambio climático en mi país?, ¿Cómo los jóvenes pueden ayudarnos?

Respuesta. D. Salvador Landeros, Presidente de la Unión Panamericana de Asociación de Ingenieros (UPADI). En Latinoamérica tenemos desastres más intensos por el cambio climático. Lo que hay que hacer es intercambiar más información y datos, por ejemplo, los estudios de condiciones meteorológicas. Ruego más cooperación en este sentido.

Además, desde la sala se lanzaron varias **peticiones y reflexiones:**

- Me gustaría que la FMOI se comprometiese a trabajar en lo relativo al desajuste frecuente entre la necesidad de ingenieros especializados, en lugares concretos, y la formación específica que tienen y que hace falta.

- Basándonos en la observación de que entre los panelistas no hay mujeres. De esos ingenieros que hay en sus organizaciones, ¿cuántas son mujeres?

Responde. D. Salvador Landeros, Presidente de la Unión Panamericana de Asociación de Ingenieros (UPADI) respondió a los comentarios sobre el número de mujeres en las instituciones. “No es fácil conocer oferta y demanda, pero hay buena representación de ingenieras, aunque se necesitan más tanto en cantidad como en calidad

Añadió “uno de los objetivos es la igualdad de género y la participación de las mujeres, algo que ha seguido creciendo permanentemente en los últimos años y habría que llegar al 50%”.

- A ver si la FMOI nos ayuda a tener información concreta sobre el número de ingenieros que hay en las federaciones de la mesa. Estaría bien tener una organización que llevase la contabilidad de los miembros registrados/federados en todas las organizaciones y que se pudiera actualizar anualmente, por ejemplo.
- A la hora de hablar de reconocimiento de títulos de ingeniería, habría que diferenciar también entre aquellos que trabajan por cuenta propia o ajena.
- Hay miembros muy activos que participan internacionalmente, pero estaría bien conocer la participación de ingenieros jóvenes. De los que conoce la FMOI, ¿podrían ver cuántos han tenido reconocimiento internacional?
- Como ingeniera humanitaria, tengo la necesidad de que haya instituciones que hagan visible nuestro trabajo. Tenemos la parte técnica y la tenemos que comunicar a toda la gente para que nuestra voz tenga más eco y más fuerza.

Comenta D. Song Yonghua, Miembro de la Junta Ejecutiva de CAST y Rector de la Universidad de Macao. Estamos intentando integrar las titulaciones, tal como marcan las instituciones las administraciones, y es importante promocionar la ingeniería en la sociedad, porque los temas de ingeniería los desconocen. Hay que defender nuestra profesión, alimentarles y convencerles de que se hagan ingenieros. Hay soluciones de ingeniería para algunos problemas, pero no las conocen. Podríamos intentar establecer alianzas, promocionar la profesión de ingeniería y crear cooperación universitaria.

- Comentario de **D^a. Teresa Pino.** Como organizaciones profesionales tenemos la obligación de garantizar a nuestros ingenieros prestar apoyo a servicios transfronterizos. Se hacen, pero no se sabe, se hace fuera de la ley. Cuando asumí la presidencia de UPADI (Mujer) firmamos un acuerdo que sería bueno retomarlo, porque tenemos más experiencia y es momento de buscar los puntos comunes.

CONCLUSIONES

- En IIE, se garantiza la idoneidad de las personas, entra gente joven y hay unas 300 personas trabajando y poniendo al día todos los conocimientos que se tienen. La intención del IIE es firmar acuerdos y protocolos de colaboración con todas las instituciones presentes y el intercambio de estudiantes o recién graduados para intercambiar conocimientos y relaciones humanas.
- La OdEP. Asociación pública profesional. Los puntos clave para los 3 próximos años son crear nuevas especialidades, para nuevas necesidades: aeronáuticos, biotecnología, ingeniería y gestión industrial, ingeniería de la alimentación, seguridad y calidad de la ingeniería; difundir conocimiento y temas que atañen a las distintas especialidades y contribuir al desarrollo y la credibilidad de los ingenieros. Trabajan temas de sostenibilidad, transición digital, nuevas infraestructuras digitalizadas y sostenibilidad energética.
- University of Macau. Las universidades, además de ser un lugar de educación en ingeniería, son lugares de investigación para encontrar soluciones. La Agencia China de Ciencia y

Tecnología es la organización sin ánimo de lucro más grande de China, con más de 200 sociedades nacionales que incluye guerra, ciencia, tecnología e ingeniería, y con más de 80 sociedades de ingeniería. Sirve de puente entre la comunidad científica y el gobierno. Crearon el Premio Mujer Ingeniera en 2021 y la organización de ingeniería china creó la Sociedad China de Ingenieros. Tienen un laboratorio estatal de Internet, único laboratorio en China en el área de ciudades inteligentes. Macao, es una ciudad demográficamente muy densa y persiguen la neutralidad del Carbono.

- UPADI. En la Federación cuentan con 27 organizaciones en dos observatorios ubicados en España y Portugal y en cinco regiones. Foco en varias temáticas: revolución industrial 4.0 con física cibernética, electrónica física, iot, energía, sensor de material biológico, transformación digital (importante para crecer y tener beneficios económicos), ciencia de datos, ingeniería, transporte, nuevas disciplinas de ingeniería y habilidades necesarias para los ingenieros del futuro. La Federación Panamericana promueve la subordinación de los intereses personales a los del país y cultivan la motivación, habilidades y formación para alcanzar cuestiones globales. Necesidad de combinar: gobierno, academia, sociedad, entorno de la industria, innovación y desarrollo sostenible.
- FEANI. Hay 33 países miembros que representan alrededor de 6 a 7 millones de ingenieros. Este año, se convirtió en lo que se ha llamado Engineers Europe. Históricamente FEANI se centró en educación y homologación de títulos de ingeniería. Ahora, han creado un comité de seguimiento europeo para evaluar las calificaciones de ingeniería y emiten la tarjeta, una especie de certificado para confirmar su calificación para movimientos transfronterizos de ingenieros. Obtuvieron un proyecto profesional, con alrededor de 1,5 millones de euros durante tres años, que se denomina Ingenieros por Europa. Quieren desarrollar un consejo de habilidades, que mire hacia 2050, para decidir cuáles son las calificaciones futuras necesarias para los ingenieros.
- FAEO. La visión de la Unión Africana es convertirse en un África integrada, próspera y pacífica, impulsada por sus propios ciudadanos y que represente una fuerza dinámica en el terreno internacional. Quieren trabajar con la involucración de las instituciones porque generan valor para la sociedad. La FAO está comprometida con la promoción de la igualdad, la diversidad y la inclusión. FAEO cree que pueden acelerar la implementación de los objetivos de desarrollo nacional del país, de la implementación de AFCTA, de la agenda 2030 y de la implementación de los ODS. El compromiso de la FAEO es garantizar el desarrollo de una fuerza laboral competente, diversa e inclusiva que sea capaz de brindar las soluciones necesarias para el desarrollo de las ciudades africanas.
- FAE. Cuenta con 18 países como miembros con los que colabora, con 12 comités técnicos comunitarios y tiene como misión colaborar con la unidad del Coordinador de Desarrollo de Ingenieros Árabes para Suiza y cooperar, entre diferentes comités de ingenieros árabes, para la mejora de la capacitación científica y técnica y que los ingenieros se mantengan actualizados sobre las normas internacionales, además de proteger la situación económica, profesional y social de los miembros y asegurar el respeto de la ingeniería. Túnez es miembro y cuenta, ahora, con 90.000 ingenieros de motores, el 70% menores de 40 años. Cuentan con un consejo nacional, un consejo ejecutivo en el que hay 25 comités regionales y 13 oficinas sectoriales y funcionales y cuentan con 16 autoridades, que dan apoyo a nuestras actividades.
- FAE-Founder FMOI. La Federación Árabe de Ingenieros incluye 11 comités permanentes. la FAE es coordinador de apoyo y cooperación de la organización árabe, al mismo tiempo apoya la relación entre la FAE y la organización internacional. Está interesada en realizar actividades conjuntas entre el comité permanente y el organismo especializado pertinente. Las actividades están centradas en temas que preocupan en los países árabes, pero tienen interés en tener una apreciación más internacional y promover la participación de la mujer.

- FEIAP. La sostenibilidad de todo el mundo depende, en gran medida, de si elegimos competir por recursos limitados entre nosotros y de cómo utilizamos estos recursos para encontrar nuevas soluciones. El Instituto de Electrónica de Blacksburg, en la Universidad Politécnica del Noroeste en China, ha logrado una gran cantidad de avances que se podrían reconocer como avances tecnológicos disruptivos: pantallas flexibles, Nanocristales de perovskita, elementos orgánicos, que pueden sustituir a los anteriores siendo más eficientes y están exentos de tóxicos, materiales fotográficos. MILPA es un término que proviene de cinco disciplinas: ciencias matemáticas, ciencias de la información, ciencias de la vida, ciencias médicas-físicas y ciencias del arte.

18:00 PRESENTACIÓN DEL WORLD ENGINEERS CONVENTION, WEC 2023

9 al 15 de octubre en Praga

D. Daniel Hanus, Presidente de la Asociación Checa de Sociedades Científicas y Técnicas



Tras mostrar su agradecimiento por participar en la conferencia organizada en Madrid, con motivo del Día Mundial de la Ingeniería MWCC 2023, invitó a los asistentes a la Convención Mundial de Ingeniería WEC 2023, que se celebrará del 9 al 15 de octubre en Praga, organizada por la Asociación Checa de Sociedades Científicas y Técnicas y la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, WFEQ, bajo los auspicios de la UNESCO y el Primer Ministro, del Ministerio Público checo, Peter Fiala.

El **Sr. Hanus** afirmó que “la Convención Mundial de Ingeniería es el buque insignia de la WFEQ, por lo que se escucha cada cuatro años en diferentes continentes de nuestro planeta”.

Después de asumir la organización de esta Convención que, hasta el momento y durante seis años, se había organizado en Melbourne, el equipo organizador de la Convención de Praga, “pone énfasis en la importancia de las tecnologías innovadoras y la educación en ingeniería”.

El programa profesional incluye congreso, plenario, conferencias magistrales y 12 transmisiones orales enfocadas en las áreas técnicas más importantes. Además, habrá dos foros especiales uno para jóvenes ingenieros y otro para mujeres en ciencia e ingeniería.

Los temas que se tratarán serán: nuevas soluciones para energía, ciudades inteligentes, concepto de urbanización, enfoque de ingeniería para la protección del medio ambiente, educación en ingeniería y desarrollo profesional continuo, transporte ecológico, mundo digital seguro, tecnologías innovadoras en la industria, ingeniería en salud, alimentos y productos frescos, abastecimiento de agua, desastres naturales e industriales, prevención, cambio climático y mitigación y adaptación de la tierra al universo.

El principal beneficio de la convención de ingeniería es el intercambio mutuo de ideas y conocimientos y el aprendizaje de las buenas experiencias.

Una de las áreas, en las que la República Checa puede compartir un objetivo importante es la contribución global a los negocios sostenibles y socialmente responsables, son los métodos

desarrollados por el empresario global **Thomas Fórum** y que se incluye en el programa profesional, además de las presentaciones de las contribuciones económicas de los países.

El programa profesional del Congreso también incluye espacio para la presentación de contribuciones técnicas e industriales por parte de los miembros de la WFEO. Las transmisiones paralelas incluyen la posibilidad de realizar presentaciones, parte del programa técnico de las presentaciones de los estudiantes del Congreso, en forma de exposiciones de proyectos, carteles y mini presentaciones orales.

Paralelamente al propio Congreso, habrá una exposición de los socios industriales, académicos y profesionales de la convención, así como una demostración del proyecto de secundaria y universitario y los proyectos ganadores del hackathon.

El número objetivo de participantes del Congreso es de 3.000, aunque hay capacidad de hasta 5.000 en la sede, en el Centro de Congresos de Praga, equipado con una sala de conferencias principal, con más de 2.500 asientos, y otras salas capaces de albergar hasta 5.000 participantes. La sede del Congreso está prácticamente en el centro de Praga, perfectamente comunicada.

La República Checa es un centro de ciencia, cultura e ingeniería históricamente importante. Todo el centro histórico de Praga fue inscrito en la Lista del Patrimonio Mundial y registrado en la lista del Patrimonio Cultural de la UNESCO como uno de los otros 15 sitios del patrimonio cultural de la UNESCO.

El **Sr. Hanus** finalizó la presentación de la Convención Mundial de Ingeniería WEC2023 afirmando que, la asistencia a esta Convención, es “una oportunidad única para mostrar cómo los ingenieros crean una vida segura y buena para la humanidad a través de ejemplos concretos de proyectos exitosos que cumplen con los ODS individuales de la ONU”.

Congreso Internacional de Ruanda 2024 26-31 octubre 2024 Kigali

D. Gen Kil Hangaho, Presidente del Instituto de Ingeniería de Ruanda, invitó a los asistentes a la reunión mundial del consejo ejecutivo que se celebrará en Kigali (Ruanda), “un hermoso país en la región de África Oriental, uno de los 15 lugares más verdes del mundo con infraestructuras excelentes y confiable”.

El tema estará centrado en el desarrollo de capacidades de ingeniería, una clave para lograr el movimiento de infraestructura sostenible de África. Agenda 2030.

El centro de convenciones tiene una capacidad para 6.500 personas, con un auditorio que puede albergar a 2.600 personas, 70 salas de reuniones y de 10 a 3.900 espacios de exposición también.



18:15 PRESENTACIÓN DEL WORLD ENGINEERING DAY, WED 2023

D. José Vieira, Presidente de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, WFEO, fue el encargado de presentar el Día Mundial de la Ingeniería que se celebró al día siguiente, el 4 de marzo de 2023.

Invitó a los asistentes a acudir a las conferencias preparadas con motivo del Día Mundial y a celebrar juntos el día que representa a la profesión.

El **Sr. Vieira** invitó a subir al estrado a **D. José Trigueros, Presidente del Instituto de la Ingeniería de España** para clausurar el Congreso Ingeniería Las Ciudades del Futuro.

CONCLUSIONES

Presentación de: Convención Mundial de Ingeniería, WEC 2023

- Convención Mundial de Ingeniería WEC 2023, que se celebrará del 9 al 15 de octubre en Praga, organizada por la Asociación Checa de Sociedades Científicas y Técnicas y la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, WFEO, bajo los auspicios de la UNESCO y el Primer Ministro, del Ministerio Público checo, Peter Fiala.
- El programa profesional incluye congreso, plenario, conferencias magistrales y 12 transmisiones orales enfocadas en las áreas técnicas más importantes. Además, habrá dos foros especiales uno para jóvenes ingenieros y otro para mujeres en ciencia e ingeniería.
- Los temas que se tratarán serán: nuevas soluciones para energía, ciudades inteligentes, concepto de urbanización, enfoque de ingeniería para la protección del medio ambiente, educación en ingeniería y desarrollo profesional continuo, transporte ecológico, mundo digital seguro, tecnologías innovadoras en la industria, ingeniería en salud, alimentos y productos frescos, abastecimiento de agua, desastres naturales e industriales, prevención, cambio climático y mitigación y adaptación de la tierra al universo.
- El programa profesional del Congreso también incluye espacio para la presentación de contribuciones técnicas e industriales por parte de los miembros de la WFEO.
- La asistencia a la Convención Mundial de Ingeniería WEC2023 es “una oportunidad única para mostrar cómo los ingenieros crean una vida segura y buena para la humanidad a través de ejemplos concretos, de proyectos exitosos que cumplen con los ODS individuales de la ONU”.

Congreso Internacional de Ruanda 2024

- El tema estará centrado en el desarrollo de capacidades de ingeniería, una clave para lograr el movimiento de infraestructura sostenible de África. Agenda 2030.

Presentación del Día Mundial de la Ingeniería, WED 2023

- **D. José Vieira, Presidente de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, WFEO** fue el encargado de presentar el Día Mundial de la Ingeniería que se celebró al día siguiente, 4 de marzo de 2023.

18:30 CLAUSURA

D. José Trigueros, Presidente del Instituto de la Ingeniería de España, IIE afirmó que “Todos somos necesarios para trabajar en ingeniería y todas estas empresas están compuestas por ingenieros y buscan los mejores profesionales para desempeñar esta labor”.



“Lo importante es que los que lleguen a las universidades sea para adquirir unos conocimientos técnicos enfocados a la innovación”, añadió.

Se despidió con la frase: “Que el árbol no te impida ver el bosque”, añadiendo el comentario “estamos llenando los bosques de sabiduría”.

Por su parte, **D. José Vieira, Presidente de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, WFEO**, dio las gracias al presidente del IIE por la organización y aseguró que la relación con la ONU es muy importante para la WFEO e hizo un breve repaso de los temas tratados como la energía, las materias primas, la dependencia de la ciudad, la ingeniería en las ciudades del futuro, las infraestructuras, los desafíos demográficos, el papel de las mujeres ingenieras, la ingeniería urbana, la arquitectura, la sustentabilidad, el agua, el transporte,...

El **Sr. Vieira** cerró reconociendo que su papel principal será, realmente, “el trabajo cooperativo con estas asociaciones nacionales e internacionales”.

SÁBADO, 4 DE MARZO - DÍA MUNDIAL DE LA INGENIERÍA

09:00 APERTURA

D. José Trigueros, Presidente del Instituto de Ingeniería de España, IIE, fue el encargado de abrir la jornada del día 4 de marzo, Día Mundial de la Ingeniería. “Felicidades, felicidades porque hoy celebramos nuestro día. Es un día importante marcado con rojo en nuestro calendario y en nuestras vidas”.

Agradeció a la WFEO por elegir Madrid para celebrar este día y a los representantes de todas las organizaciones mundiales presentes por acudir.

También aprovechó para agradecer a los sponsors por su compromiso con el desarrollo sostenible y por comunicar, a través de reuniones como esta, sus avances y su contribución al cambio climático.

Afirmó que “el mundo avanza según avanza la ingeniería. Hoy día no se entiende ningún campo de actividad, médico, industrial o de ordenación del territorio, sin los avances tecnológicos que vienen de las manos de los ingenieros, los investigadores y las universidades” y añadió que “otras profesiones, muy necesarias, no podrían desarrollarse en la intensidad que se desarrollan sin tener alrededor a los ingenieros”.

El **Sr. Trigueros** aludió a la pandemia por la Covid-19 y “cómo la ingeniería se ha hecho imprescindible para habilitar hospitales y poder salvar vidas”. Este es un claro ejemplo.

“Nos felicitamos por este día, que creemos tener la atención de todo el mundo, no para que nos aplaudan, sino para que nos exijan que continuemos con nuestros avances” afirmó.

En estos días, comentó que han participado ponentes de altísima cualificación que han hecho reflexionar sobre el estado actual de la ingeniería en los distintos campos y han dado ideas de hacia dónde debemos dirigir nuestro futuro.

Hemos hablado de energía y nuevos materiales, de la prevención de los desastres, infraestructuras y cambio climático, movilidad y comunicaciones...

El papel de la mujer en la ingeniería es un reto que tenemos que abordar en todo el mundo. La mujer está capacitada para ocupar los puestos más importantes en nuestra sociedad y, en un pasado, no ha sido suficientemente apoyada. “Es nuestro deber, nuestra obligación” aseveró Trigueros. Animó para que las mujeres accedan al campo de la ingeniería y no tengan miedo a aprender la profesión porque “la verdad es que se están incorporando, pero no con la velocidad que sería deseable”, aclaró.

En las jornadas también se reunieron responsables de distintas ciudades y continentes para hablar de urbanismo, sostenibilidad, arquitectura e ingeniería.

También se ha tratado la sostenibilidad del agua en las ciudades del futuro. “Digo la palabra sostenibilidad porque, este tema, está cada vez más dentro de nosotros” aseguró Trigueros y añadió que “el objetivo, en los próximos días mundiales de la ingeniería, es que la palabra sostenible y sustentable deberá estar dentro de nosotros mismos”.

Respecto a impacto ambiental afirmó que antes se hablaba de evaluación de impacto ambiental mientras que, hoy, nadie hace infraestructuras sin pensar primero en el medio ambiente.

El **Sr. Trigueros** realizó una primera Guía de impacto ambiental en 1982. En aquel momento, hace 40 años, no se tenía en cuenta el medioambiente. Ahora lo tenemos “internalizado”, afirmó.

Concluyó deseando ver a los asistentes en Praga y felicitando, de nuevo, a todos el Día Mundial de la Ingeniería para dejar paso a **D. Guillermo Cisneros, Rector de la Universidad Politécnica de Madrid**.

Tomó el turno de palabra el **Sr. Guillermo Cisneros, Rector de la Universidad Politécnica de Madrid**, deseando un feliz día mundial de la ingeniería. “Este es un día que tiene como objetivo crear conciencia, apreciar las contribuciones que los ingenieros hacen a nuestra vida diaria y promover el desarrollo sostenible a las mejores prácticas de ingeniería”, detalló.



La Politécnica tiene una larga historia de excelencia en ingeniería y arquitectura, educación e investigación y visión para educar y capacitar a la próxima generación de ingenieros y arquitectos que “guiarán nuestro mundo hacia un futuro más sostenible e inclusivo”.

Profesores y alumnos de la UPM participan, activamente, en proyectos de investigación innovadores y colaboran con la industria y la sociedad para abordar los desafíos globales más apremiantes, como el cambio climático, la urbanización y la transformación digital.

Un día como hoy, se puede tomar como la oportunidad para celebrar y mostrar los logros en ingeniería, arquitectura, intercambiar conocimientos y mejores prácticas e inspirar a las futuras generaciones de ingenieros.

El **Sr. Cisneros** mostró su confianza en que este evento “será una experiencia enriquecedora para todos y reforzará nuestro compromiso con la excelencia en ingeniería y la sustentabilidad, cada 4 de marzo”.

Se espera que los 4 de marzo las organizaciones y oficinas del sistema de las Naciones Unidas, los gobiernos, la sociedad civil, los sectores público y privado, las escuelas, las universidades y, en general, los ciudadanos “hagan del día internacional un trampolín para las acciones de sensibilización y, en esta edición, sin las restricciones impuestas”.

El siglo XXI presenta, a la profesión de ingeniería, una serie de desafíos complejos y apremiantes. Estos desafíos surgen debido al rápido ritmo de los avances tecnológicos y la creciente demanda de soluciones más sostenibles y eficientes.

En un mundo de recursos, cada vez más escasos, uno de los mayores desafíos que enfrenta la ingeniería en el siglo XXI es “garantizar el desarrollo sostenible”, aseguró el **Sr. Cisneros**. Son los ingenieros quienes deben encontrar soluciones que satisfagan las crecientes necesidades de la sociedad sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

Los ingenieros deben adoptar principios de diseño sostenible e integrarlos en todos los aspectos de su trabajo que necesiten para reducir el impacto ambiental de los proyectos de ingeniería. “Nosotros, como ingenieros, debemos adoptar prácticas respetuosas con el medio ambiente y encontrar formas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en nuestros proyectos”, consideró.

La ingeniería debe desempeñar un papel fundamental en el desarrollo de nuevas tecnologías que puedan satisfacer la creciente demanda de energía. Esto incluye el desarrollo de nuevas soluciones de almacenamiento de energía, la mejora de las tecnologías de energía renovable y el desarrollo de tecnologías avanzadas de energía nuclear que sean seguras y sostenibles.

El **Sr. Cisneros** recordó que “esta nueva electrificación está condicionada, además, por la distribución y escasez de ciertos materiales que representan un desafío importante para la ingeniería. Muchos materiales vitales, como los metales de tierras raras, se concentran en unos pocos países, lo que puede provocar interrupciones en la cadena de suministro y fluctuaciones de precios”.

Por eso, un desafío sería encontrar soluciones de ingeniería que hagan uso de materiales alternativos que promuevan los principios económicos circulares.



Las tecnologías digitales ya han transformado muchos aspectos de las vidas y continuarán haciéndolo. Tecnologías como la inteligencia artificial, el big data, el modelado de información y las tendencias digitales “es posible que tengan un impacto significativo en el futuro”, apuntó.

En ingeniería civil y otras disciplinas se recurren, cada vez más, a las herramientas digitales para que ayuden con el diseño y construcción de ciudades ecológicas más eficientes energéticamente y respetuosas con el medio ambiente, por ejemplo, “el modelado de información de construcción y los gemelos digitales se pueden utilizar para simular el rendimiento de los edificios y los sistemas de infraestructura y optimizar su uso de energía”, aclaró.

“Nosotros como universidad técnica en colaboración con otras instituciones francesas estamos desarrollando nuevos programas económicos en estos temas. Además de su impacto en las ciudades verdes, es probable que estas tecnologías también transformen la forma en que se enseña la ingeniería civil”.

Por ejemplo, las herramientas digitales, como la realidad virtual y la realidad aumentada, se pueden usar para crear experiencias de aprendizaje inmersivas que permitan a los estudiantes visualizar e interactuar con conceptos de ingeniería complejos.

Del mismo modo, las plataformas en línea y los simulacros se pueden usar para ofrecer cursos de ingeniería a una audiencia global, lo que hace que la educación sea más accesible y asequible que nunca, aunque no queda exenta de riesgos y desafíos.

Existe preocupación sobre el potencial de la inteligencia artificial y otras tecnologías digitales para

desplazar a los trabajadores humanos y sobre el impacto que estas tecnologías podrían tener en la privacidad y la seguridad de los datos. También sobre la brecha digital.

Para enfrentar estos desafíos, educadores, formuladores de políticas y líderes industriales deben trabajar juntos para garantizar que las tecnologías digitales se implementen de manera responsable y sostenible.

Los ingenieros, “en nuestro Día Mundial, necesitamos promover el valor de la ingeniería en la sociedad, destacar las contribuciones de los ingenieros al desarrollo de nuevas tecnologías, a la mejora de la infraestructura y la creación de puestos de trabajo”, manifestó.

El **Sr. Cisneros** cree que, “como ingenieros, también debemos resaltar el impacto de la ingeniería en la sociedad. Por ejemplo, la creación de energía limpia, la reducción de residuos y la mejora de la atención médica”. Además, aseguró que “al promover el valor de la ingeniería para la sociedad, podemos realzar el prestigio de la profesión y alentar a más estudiantes a obtener títulos de ingeniería, y convertirse en ingenieros del mundo”.

Finalizó deseando un “Feliz día mundial de la Ingeniería”.

Cogió el turno de palabra **D. Antonio Colino, Presidente de la Real Academia de Ingenieros de España**, haciendo una reflexión “si no sabemos lo que queremos, será difícil diseñar las ciudades del futuro”.



Por tanto, primero hay que saber qué futuro queremos y es una reflexión que hay que hacer con los ingenieros porque son ellos los que crean, cambian y ayudan en el progreso afectando a cultura y costumbres.

La cultura de ahora es diferente a la cultura de hace 2000 años porque la tecnología y la ingeniería han ido cambiándola con sus descubrimientos. “Los científicos, descubren cómo es el mundo y los ingenieros nos basamos en los descubrimientos de los científicos”, aclaró.

Un ciudadano, desconoce cuántos ingenieros hay detrás de cada acción cotidiana que realiza. Sabe que hay miles de ingenieros que diseñan, construyen, operan, mantienen centrales eléctricas, tuberías, transmisión, líneas de distribución, pero en su día a día no lo tiene presente cuándo enciende la luz, va al baño, cocina o coge cualquier tipo de transporte.

Nadie sabe quién es el ingeniero que está detrás del diseño de algo concreto. No son caras visibles, nadie habla con un ingeniero. “Por ejemplo, cuando compras un coche, no hablas con

un ingeniero, aunque hay miles de ingenieros fabricando el coche”, aclaró el **Sr. Colino**.

Otro campo que es muy importante para los ingenieros es el de los hospitales, el mundo de la salud. Si ingresas a un hospital, todos los equipos que tienen han sido diseñados y operados por ingenieros. “Esto nadie lo sabe en los hospitales”, afirmó.

Todo equipo tecnológico que ha ido aumentando la esperanza de vida, lo hacen los ingenieros. La radiografía, la tomografía computarizada, todas estas cosas están hechas por ingenieros. “No estamos vendiendo lo que hacemos. Entonces, somos muy malos pilares de nuestra imagen por lo que tenemos que aumentar, potenciar la imagen de la ingeniería”, aseguró.

Hay otro problema, las mujeres no participan. En España, las mujeres y las niñas están desapareciendo en las escuelas de ingeniería. “Tenemos alguna escuela de ingeniería en Madrid con sólo un 10% de mujeres”, señaló.

Es importante elevar los estándares en la educación de ingeniería y formar a más ingenieras con más competencias, además de estimular a las ingenieras jóvenes para crear más soluciones para el futuro.

El **Sr. Colino** subrayó que “lo primero que tenemos que hacer es convencer a la sociedad de que la ingeniería es importante. El único objetivo es ayudar a la sociedad”.

Y concluyó su intervención haciendo hincapié en que “las mujeres tienen que trabajar con nosotros y tienen que ir a las escuelas técnicas porque si las niñas quieren ayudar a la humanidad, la mejor manera de hacerlo es con la ingeniería”.

Tomó la palabra **D. José Vieira, Presidente de la WFEO**, y dedicó unas palabras a la conmemoración del Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible de UNESCO, el 4 de marzo, y aseguró que “la proclamación de este día ha sido uno de los logros más significativos de la OMS”.



Para los ingenieros supone un reconocimiento significativo de nuestra asociación de 50 años con la UNESCO.

El **Sr. Vieira** señaló el contexto en el que sucede como lo más significativo. “Las Naciones Unidas y sus agencias han analizado acertadamente los grandes riesgos de adaptarse a la crisis climática y ambiental para mitigar sus efectos y diseñar nuevos modelos industriales, económicos y sociales que permitan un desarrollo sostenible”.

Al crear un evento para el Día Mundial de la Ingeniería, la WFEO continúa mostrando, a sus miembros y al mundo, su capacidad para crecer y adaptarse incluso en los tiempos más desafiantes para ser reconocida como la organización internacional líder en la promoción de la ingeniería y los ingenieros de todo el mundo. La sostenibilidad significa una mejor comprensión del impacto de las actividades productivas y formas de vida, y la creación de tecnologías, procesos e infraestructuras que los hagan posibles.

“Nada de esto es concebible ni factible sin poner a los ingenieros en el centro de un proyecto de este tipo”, aseguró.

Se ha necesitado una gran cantidad de esfuerzos de promoción durante los últimos años para incluir esta idea en la agenda de las instituciones globales. Pero está sucediendo ahora, y este es el verdadero significado de este día.

El Día Mundial de la Ingeniería es una celebración de la contribución de la profesión para sistemas y comunidades resilientes y mejorar el bienestar de todos.

También, es una gran oportunidad para que las instituciones profesionales de ingenieros muestren ejemplos prácticos de cómo sus miembros marcan la diferencia en beneficio de sus ciudades, países y regiones.

La ingeniería siempre ha tenido un papel esencial en el desarrollo, el bienestar humano y en garantizar que las futuras generaciones de ingenieros y científicos puedan diseñar soluciones para los desafíos locales y globales es fundamental.

Por ello, la celebración de este día a nivel mundial promueve el conocimiento de la ingeniería como carrera, principalmente para los jóvenes estudiantes y, sobre todo, para las metas. De hecho, incluso hay países donde ha aumentado el número de alumnas que se gradúan, pero esta tendencia no se ha traducido en que más mujeres ingresen a la profesión de ingeniería.

La ingeniería, para el desarrollo sostenible, es especialmente crítica en los países en desarrollo para mitigar los efectos del cambio climático, reducir la pobreza, diseñar infraestructuras relevantes y crear modelos para lograr el desarrollo de capacidades en esos países.

Es esencial elevar los estándares de la educación en ingeniería. Esto es importante para llegar a una de las recomendaciones más importantes de los informes de ingeniería de la UNESCO, formar más ingenieros con las habilidades adecuadas. También es fundamental estimular la energía y la creatividad de los ingenieros más jóvenes para inventar soluciones tecnológicas para el futuro. Por eso, el tema del Día Mundial de la Ingeniería de este año se establece como innovación en ingeniería para un mundo más resistente. El mensaje, señaló, “es dejar una oportunidad para celebrar la ingeniería y la contribución del trabajo innovador y responsable de los ingenieros a un mundo mejor y sostenible”.

Este objetivo es un asunto estratégico para la WFEO como el aspecto clave de “nuestra contribución a las celebraciones del Día Mundial de la Ingeniería, especialmente, a través del Hackathon de estudiantes internacionales. Se trata de una competición que organizamos, por segundo año, con la participación de muchos profesores y estudiantes de ingeniería en varios países del mundo”, aclaró.

El **Sr. Vieira**, deseó a los asistentes que disfrutaran de la celebración del Día Mundial de la

Ingeniería y los animó a involucrarse en la actividad de la WFEO.

Concluyó dando la bienvenida a la comunidad científica y tecnológica y mostró su deseo de trabajar, de forma colectiva, por un futuro más sostenible en beneficio de la humanidad y el medio ambiente.

CONCLUSIONES

- **D. José Trigueros**, presidente de la IIE, abrió el día felicitando a todos los asistentes el día Mundial de la Ingeniería y agradeció a la WFEO por elegir Madrid para celebrarlo y a los representantes de todas las organizaciones mundiales presentes por acudir. También aprovechó para agradecer a los sponsors por su compromiso con el desarrollo sostenible y por comunicar, a través de reuniones como esta, sus avances y su contribución al cambio climático. Hizo un resumen de los temas principales tratados durante el congreso: sostenibilidad, transporte, agua, vivienda, formación y capacitación, mujer... Además, mencionó la Guía de impacto ambiental en la que participó en 1982 cuando no se tenía muy en cuenta el medioambiente.
- Al crear un evento para el Día Mundial de la Ingeniería, la WFEO continúa mostrando a sus miembros y al mundo su capacidad para crecer y adaptarse, incluso en los tiempos más desafiantes, para ser reconocida como la organización internacional líder en la promoción de la ingeniería y los ingenieros de todo el mundo. El tema del Día Mundial de la Ingeniería, de este año, se establece como innovación en ingeniería para un mundo más resistente.
- La ingeniería, para el desarrollo sostenible, es especialmente crítica en los países en desarrollo para mitigar los efectos del cambio climático, reducir la pobreza, diseñar infraestructuras relevantes y crear modelos para lograr el desarrollo de capacidades en esos países.
- El Hackathon de estudiantes internacionales es una competición que se organiza, por segundo año, con la participación de muchos profesores y estudiantes de ingeniería en varios países del mundo.
- La Universidad Politécnica de Madrid tiene una larga historia de excelencia en ingeniería y arquitectura, educación e investigación y visión para educar y capacitar a la próxima generación de ingenieros y arquitectos que guiarán el mundo hacia un futuro más sostenible e inclusivo.
- Profesores y alumnos de la UPM participan, activamente, en proyectos de investigación innovadores y colaboran con la industria y la sociedad para abordar los desafíos globales más apremiantes.
- Se espera que, los 4 de marzo, las organizaciones y oficinas del sistema de las Naciones Unidas, los gobiernos, la sociedad civil, los sectores público y privado, las escuelas, las universidades y, en general, los ciudadanos “hagan del día internacional un trampolín para las acciones de sensibilización”.
- Los ingenieros deben adoptar principios de diseño sostenible e integrarlos en todos los aspectos que necesitan, de su trabajo, para reducir el impacto ambiental de los proyectos de ingeniería. La ingeniería debe desempeñar un papel fundamental en el desarrollo de nuevas tecnologías que puedan satisfacer la creciente demanda de energía.
- En ingeniería civil y otras disciplinas se recurren, cada vez más, a las herramientas digitales para que ayuden con el diseño y construcción de ciudades ecológicas más eficientes energéticamente y respetuosas con el medio ambiente.
- Las plataformas en línea y los simulacros se pueden usar para ofrecer cursos de ingeniería a

una audiencia global. Existe preocupación sobre el potencial de la inteligencia artificial y otras tecnologías digitales para desplazar a los trabajadores humanos y sobre el impacto que, estas tecnologías, podrían tener en la privacidad y la seguridad de los datos. También sobre la brecha digital.

- Los ingenieros deben resaltar el impacto de la ingeniería en la sociedad, como la creación de energía limpia, la reducción de residuos y la mejora de la atención médica. Al promover el valor de la ingeniería para la sociedad, podemos realzar el prestigio de la profesión y alentar a más estudiantes a obtener títulos de ingeniería.
- Hay miles de ingenieros que diseñan, construyen, operan, mantienen centrales eléctricas, tuberías, transmisiones, líneas de distribución, pero la gente no lo tiene presente en su día a día, cuando realiza labores cotidianas. Por otro lado, todo equipo tecnológico que ha ido aumentando la esperanza de vida en los centros médicos, lo hacen los ingenieros, pero la gente tampoco lo tiene en cuenta.
- En España, las mujeres y las niñas están desapareciendo en las escuelas de ingeniería. Es importante elevar los estándares en la educación de ingeniería y formar a más ingenieras con más competencias, además de estimular a las ingenieras jóvenes para crear más soluciones para el futuro.

09:45 PROCLAMACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL HACKATHON

D^a. Marlene Kanga, Ex Presidenta de la WFEO y una de las juezas del Hackathon toma la palabra para presentar los proyectos ganadores de esta edición, no sin antes felicitar a los asistentes por el Día Mundial de la Ingeniería.

El Hackathon pone el foco en los jóvenes ingenieros, por eso, se eligió el Día Mundial de la Ingeniería para hacer público los premios a los mejores proyectos. Este año, el Hackathon se ha centrado en la innovación en ingeniería para un mundo más resiliente.

Se trata de un evento internacional que ha sido posible gracias al apoyo de socios internacionales, especialmente de Ingenieros sin Fronteras, a los que la **Sra. Marlene Kanga** agradeció su compromiso.

También tuvo palabras de agradecimiento a los patrocinadores de las celebraciones de la WFEO porque, con sus contribuciones, permiten ofrecer una experiencia única a cientos de ingenieros y estudiantes de todo el mundo.

Antes de hablar del Hackathon en sí, la **Sra. Kanga** tuvo palabras de agradecimiento al equipo de trabajo y a los jueces que han hecho posible la competición.

La **Sra. Kanga** explicó cómo, en la ronda preliminar, participaron 40 jueces que evaluaron los proyectos que recibieron de todo el mundo. Para la siguiente ronda quedaron 5 jueces, incluido el representante de la UNESCO y socios internacionales, ejemplo del “esfuerzo internacional colaborativo”.

Se seleccionaron tres objetivos de desarrollo sostenible de la ONU para destacar como desafíos para el Hackathon. Este año, el ODS 2 (hambre), el ODS 3 (buena salud y bienestar), y el ODS 6 (equipos de agua limpia y saneamiento). Los participantes tuvieron que elegir uno de estos y entregar y desarrollar una solución innovadora.

El desafío uno fue el ODS 2, alimentar a 10 mil millones de personas en un clima cambiante. ¿Cómo se pueden proporcionar, de manera sostenible, dietas asequibles, accesibles y nutritivas para las poblaciones futuras?

El desafío dos fue el ODS 3, la ciudad próspera, que es centro de salud y bienestar físico y mental. ¿Cómo se puede mejorar el diseño y la infraestructura de la ciudad al pensar en nuevas tecnologías e infraestructura y modernizar las existentes para que los centros urbanos se conviertan en lugares dinámicos y equitativos para que las personas vivan y prosperen?

El desafío tres fue el ODS 6, aborda la seguridad del agua para las generaciones futuras. ¿Cómo se puede proporcionar agua limpia, un recurso sin el cual no se puede vivir, en un futuro donde es más escaso y con mayor riesgo de contaminación?

También se requerían soluciones para ser consistentes con el tema del Día Mundial de la Ingeniería 2023, innovación en ingeniería para un mundo más resistente. Los desafíos fueron



descritos y desarrollados en colaboración con Ingenieros Sin Fronteras, “quienes trabajaron incansablemente en este programa con nosotros”.

Los criterios de evaluación se basaron en la Alianza Internacional de Ingeniería, los atributos de posgrado y las competencias profesionales, y permitieron a los participantes mostrar cómo su educación los ayudó a desarrollar estos atributos de posgrado en particular.

Se recibieron 1.000 inscripciones individuales que formaron 150 equipos, de 23 países de todo el mundo. Todos los participantes recibirán un certificado de participación de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería.

Los premios que se ofrecían eran una bolsa total de 8.000 euros:

- El primer puesto de 5.000 euros.
- El segundo de 2.000 euros
- El tercero de 1.000 euros.

Los 40 jueces preliminares procedían de todo el mundo y redujeron el campo a 12 entradas que los jueces finalistas debían ver.

Como juez finalista, aclaro la **Sra. Marlene Kanga**, me gustaría declarar ahora los resultados del hackathon.

En 3º puesto, el ganador de los 1.000 euros, del Hackathon del Día Mundial de la Ingeniería 2023 es Team Aqua Smart de Mauricio. Este equipo es de la Universidad de Mauricio.

“Nuestro país se define como escaso de agua y, ahora mismo, nos enfrentamos a uno de los peores momentos desde finales de los noventa con nuestro almacén lleno al 31% de su capacidad. Es irónico que, al mismo tiempo, puedas estar rodeado de agua y, sin embargo, carecer de ella”, así comenzaba el vídeo del proyecto.

Planteaban la desalinización como salida, a la vez que reconocían que carecían de recursos y habilidades para llevarla a cabo. Por eso, se plantearon buscar una alternativa económica basada en la infraestructura existente.

La inversión en agua de lluvia conlleva una pérdida significativa en el saneamiento. Para reducir esto, propusieron como solución utilizar calentadores de agua solares, que son comunes en los hogares en movimiento.

Debido a que la región se encuentra ubicada en clima tropical, los sistemas de agua dulce son caros y consumen mucha energía, por lo que se fijaron en cómo lo hacía Arabia Saudita, con grandes niveles de contaminación, para reducir la destilación de membrana operativa que se utiliza para tratamiento de aguas residuales sobre ríos.

El agua verde del techo se recoge en el colector de agua real, ubicado en el suelo, a través de un sistema de drenaje. Por lo tanto, se propone agregar un tanque de suelo a la salida de los verdaderos recolectores de agua para separar los residuos sólidos y el agua filtrada se almacena en otros 10 a su lado. Luego, la bomba de agua mueve el fluido al calentador de agua en el techo.

Según los cálculos que hicieron, un depósito de agua solar de 150 litros, que es el más pequeño disponible en el mercado, requiere más energía de la que puede proporcionar el fregadero. En un día normal, decidieron llenar el calentador de agua solar con 100 litros, que tomaría al menos cinco horas.

Suponiendo que no haya pérdida de energía térmica hacia los alrededores, el gas se evapora y

pasa a través de las torres de tubería del condensador donde es bueno para producir agua destilada. Necesitaban una forma de controlar el flujo de agua y las funciones del calentador de agua solar.

Usaron ANB 32 en la parte del sistema donde se encuentran todas las válvulas, sensores y calentadores. Se enciende cada 15 a 20 minutos.

El agua de lluvia, en el tanque, actúa como un medio de enfriamiento para condensar el vapor de agua a un estado líquido de condensación. Esta válvula se abre para recogerlo en el depósito. Ahora bien, si se utiliza toda el agua de lluvia, pero aún está en proceso de destilación, se enciende para cubrirla y condensar el agua por aire.

El inconveniente que encontraron es que, si el calentador de agua solar está en uso y el usuario quiere usar agua caliente, todo el proceso debe detenerse por completo de antemano. El usuario debe avisar al sistema de control al menos una hora antes de utilizar el agua caliente.

Facilitaría este proceso utilizar conexión a Internet y usarlo como un dispositivo iot para controlar todas las válvulas y demás, a través del tablero en línea.

Cuando se presente esta situación, el microcontrolador abrirá la válvula para descargar el agua de lluvia y detener el proceso. Luego, hay dos válvulas que abren para dejar entrar el agua dulce fresca y caliente durante la noche. El calentador de agua lento está en modo de calentador.

Estos procesos se repiten hasta que se reúne toda el agua de lluvia que no debe utilizarse para beber sin un tratamiento previo. Como resultado, nuestro equipo proveniente de Mauricio se unió para diseñar esta solución con el objetivo brindar un acceso más continuo y confiable a agua potable limpia.

El costo sobreestimado del proyecto es de \$300 y el objetivo es invertir fondos tanto del gobierno como de organizaciones privadas. Además, quieren realizar una prueba piloto de esta tecnología en empresas. El gobierno también participará para garantizar el éxito a largo plazo del sistema, al proporcionar un programa educativo, ayudar a los usuarios a mantener el sistema, así como las prácticas de ahorro adecuadas. Usando esta tecnología, esperan construir un futuro más residente.

La **Sra. Marlene Kanga** indicó que este proyecto “fue tremendamente creativo y, aprovechar los recursos de una universidad en un país en desarrollo, simplemente muestra que la creatividad de la mente puede superar estas dificultades”.

En 2º puesto, ganador de 2.000€ del Hackathon del Día Mundial de la Ingeniería 2023 para el equipo **Quam de la Universidad de British Columbia Canadá**. “Los jueces pensaron que esta entrada fue excelente para dejarlo ir”, aclaró la **Sra. Kanga**. Pakistán es solo uno de los muchos países en los que se producen inundaciones extremas o que aumentan en frecuencia, de forma severa, debido al cambio climático.

La ironía de los paisajes inundados es que es por la abundancia de agua. Lo más probable es que exista una falta de acceso a agua potable segura. La escasez de agua limpia exacerba la lucha con los refugiados climáticos. Las crisis climáticas sirven como un recordatorio de por qué la innovación y las tecnologías de agua limpia son tan importantes para garantizar las necesidades humanas básicas de los más vulnerables.

Este equipo ha desarrollado el prototipo de un dispositivo que está destinado a proporcionar agua purificada a las personas vulnerables a las inundaciones extremas que se encuentran en áreas rurales, pero afectadas como Pakistán.

Una solución que puede implementarse, especialmente, en áreas de desastres naturales. Los

jueces pensaron que esta entrada era un diseño excelente e innovador para abordar un problema de acceso al agua limpia en todo el mundo. Además, se trata de un diseño de bajo costo, fácil de implementar, portátil, y puede enviarse a áreas afectadas por desastres naturales.

El equipo investigó bien la viabilidad de la implementación e hicieron un buen uso de las herramientas digitales, incluida la impresión 3D, para mostrar la innovación. Tenían gran diversidad en el equipo, colaboración, comunicación y trabajo en grupo para abordar ODS6.

En 1º puesto, ganador de 5.000€ del Hackathon del Día Mundial de la Ingeniería 2023 es de Filipinas, la Universidad de Naga con su proyecto “Esponja”.

El ganador del Hackathon del Día Mundial de la Ingeniería 2023 es una solución que abordó el ODS 3 buena salud y bienestar en nuestras ciudades.

Los jueces finalistas comentaron que esta entrada fue ingeniosa e innovadora, reutilizando materiales de desecho, incluidos los desechos agrícolas para producir una superficie de carretera permeable que puede absorber la escorrentía de agua de lluvia y reducir las inundaciones y mejorar la salud de la cuenca.

La superficie de la carretera también mejora la seguridad para los automóviles y el clima húmedo, y reduce el ruido del tráfico, mejorando la salud y el bienestar de los ciudadanos de la ciudad.

Los equipos hicieron un buen uso de las herramientas digitales para demostrar que su solución presentó un resultado excelente y produjeron un video para mostrar su solución. Entonces, el ganador del hackathon del Día Mundial de la Ingeniería 2023 es de Filipinas, la Universidad de Naga con su proyecto “Esponja”.

La contaminación acústica de la isla, las emisiones de polvo de efecto invernadero, la contaminación del agua y los accidentes de carreteras mojadas siguen siendo amenazas en las ciudades urbanas y colmenas.

¿Qué pueden hacer los ingenieros para mejorar el diseño de las infraestructuras para que los centros urbanos se vuelvan dinámicos y equitativos para que las personas vivan en tribu? ¿Cómo podemos avanzar hacia un plan sostenible para el crecimiento futuro y la salud de nuestro planeta?

La solución está aquí y también puede contribuir a ODS 6, ODS 12, ODS 13, ODS 9 y ODS 11, que compromete la salud humana al contribuir al malestar general, las dificultades respiratorias y la mortalidad relacionada con el calor.

El 56% de la población mundial conducen en ciudades. Este pavimento contiene un gran bosque conectado que permite que el agua drene y evapore el pavimento, la superficie y la temperatura del aire. Por otro lado, esta carretera actual contribuye al estrés hídrico y afecta a 2.800 millones de personas de todo el mundo en el suelo natural, el agua y el medio ambiente.

No termina aquí. La solución ayuda a mitigar los peores ruidos que lleva a la pérdida auditiva e hipersensibilidad al sonido. También puede ayudar a abordar este problema debido a su excelente propiedad de absorción de ruido de hasta 50 a 60%.

¿Por qué la tecnología es nula en muchos países? La razón principal es porque no tiene propiedades mecánicas. Aquí es donde entra nuestra innovación. Materiales de residuos industriales investigados para maximizar los beneficios económicos y ambientales para mejorar las propiedades esenciales.

Utilizaron el aprendizaje automático para analizar los datos, para realizar una investigación exhaustiva y para optimizar su uso. Decidieron incorporar un híbrido de efectivo medio derecho,

debido a su amplia disponibilidad y desempeño superior en la demanda como material de costo.

Así que con estos otros materiales también reduce el costo de adición. El reemplazo parcial con agregados reciclados aumenta los costos del cliente y aumenta los beneficios para el medio ambiente.

Se requiere mejorar la propiedad hidráulica, el esqueleto y la optimización basada en la cumbre para convertirlos en sub activos de volumen y el agregado de opción, basado también en ayudar a equilibrar la fuerza.

Y finalmente, el método desproporcionado llega a una lista de diseño potencial y facilita el programa experimental para verificar el proceso de diseño.

El equipo también investigó los impactos ambientales utilizando una calculadora de evaluación del ciclo de vida concreto. Los resultados indicaron que la configuración redujo, significativamente, sus impactos ambientales en 11 parámetros utilizados para el análisis creado por la FDA: menos precio y propósito convencional, conocimiento y métodos experimentales, modelo de replicación, modelo de construcción y también aplicación propuesta.

Recomiendan incorporar BioCar para la identificación de carbono frente a otro enfoque para lograr estudios estructurales y utilizar materiales sostenibles alternativos disponibles en los países para acelerar la implementación de esponjas en todo el mundo para un crecimiento sostenible y resiliente.

Con este primer premio la **Sra. Marlene Kanga** dio por concluido el Hackathon de 2023 que consideró “muy exitoso, con ganadores de tres regiones diferentes del mundo: África, América y Asia”.

CONCLUSIONES

- El Hackathon pone el foco en los jóvenes ingenieros y se eligió el Día Mundial de la Ingeniería para hacer público los premios a los mejores proyectos. Este año se centró en la innovación en ingeniería para un mundo más resiliente. Evento internacional que ha sido posible gracias al apoyo de socios internacionales, especialmente de Ingenieros sin Fronteras.
- Tres fueron los objetivos seleccionados de desarrollo sostenible de la ONU para el Hackathon. Este año, el ODS 2 (alimentar a 10 mil millones de personas en un clima cambiante), el ODS 3 (la ciudad próspera, que es centro de salud y bienestar físico y mental), y el ODS 6 (aborda la seguridad del agua para las generaciones futuras.). Los participantes tuvieron que elegir uno de estos y entregar y desarrollar una solución innovadora.
- Los criterios de evaluación se basaron en la Alianza Internacional de Ingeniería, los atributos de posgrado y las competencias profesionales, y permitieron a los participantes mostrar cómo su educación los ayudó a desarrollar estos atributos de posgrado en particular. Se recibieron 1.000 inscripciones individuales que formaron 150 equipos, de 23 países de todo el mundo.
- En 3º puesto ganador de 1.000 euros del Hackathon del Día Mundial de la Ingeniería 2023 para Team Aqua Smart de Mauricio. Este equipo es de la Universidad de Mauricio. Lugar rodeado de agua, pero con agua potable como bien escaso. Se plantearon la desalinización como salida, pero no estaban preparados para ello. Buscaron una alternativa económica basada en la infraestructura existente. La inversión en agua de lluvia conlleva una pérdida significativa en el saneamiento. Para reducir esto, propusieron, como solución, utilizar calentadores de agua solares, que son comunes en los hogares en movimiento.
- En 2º puesto, ganador de 2.000€ del Hackathon del Día Mundial de la Ingeniería 2023 para

un equipo Quam de la Universidad de British Columbia Canadá. Pakistán es solo uno de los muchos países en los que se producen inundaciones extremas o que aumentan en frecuencia, en severidad, debido al cambio climático. País con inundaciones y problemas de acceso al agua. Este equipo ha desarrollado el prototipo de un dispositivo que está destinado a proporcionar agua purificada a las personas vulnerables a las inundaciones extremas. Idea considerada excelente por su fácil implementación, el uso de materiales de bajo costo y portátil.

- En 1º puesto, ganador de 5.000€ del Hackathon del Día Mundial de la Ingeniería 2023 es de Filipinas, la Universidad de Naga con su proyecto “Esponja”. Un proyecto creado reutilizando materiales de desecho, incluidos los desechos agrícolas para producir una superficie de carretera permeable que puede absorber la escorrentía de agua de lluvia y reducir las inundaciones y mejorar la salud de la cuenca.

Tras finalizar la entrega de premios del Hackathon 2023, toma la palabra **D. Javier Targhetta, Presidente de Atlantic Copper**

D. JAVIER TARGHETTA, PRESIDENTE DE ATLANTIC COPPER



El Sr. Javier Targhetta, Presidente de Atlantic Copper, comienza su exposición señalando que la mayoría de los países del mundo se han propuesto, para 2050, la neutralidad de carbono

El mundo ha estado mejorando durante los últimos siglos, en gran medida, debido al anuncio de avances de ingeniería a lo largo del tiempo.

La revolución industrial, el sufragio universal y, en general, el enfoque por mejorar, no solo el cuidado al individuo, sino también el cuidado del entorno del individuo es donde se empiezan a ver cambios significativos.

Luego está lo que, tal vez, podríamos llamar sustentabilidad. Ese tipo de desarrollo social o desarrollo sostenible que está teniendo lugar hoy sin impedir que las generaciones futuras puedan desarrollarse también.

Ha estado creciendo la conciencia del planeta, la conciencia de que no hay plan B para un planeta destruido en el que el ser humano podría ser el causante del cambio climático.

La población mundial está creciendo. Se ha hablado, durante las jornadas, del aumento de población en las zonas urbanas y, este fenómeno, se va a dar con más fuerza en Asia y África. Toda población, entre hoy y 2050, será urbana lo que requerirá de aproximadamente 500 hogares nuevos en el mundo.

Como consecuencia de esto, otros fenómenos serán: la infraestructura entre ciudades, en la ciudad misma y en los propios hogares.

Se ve cómo, a partir de 1970, crecieron los materiales en términos de consumo per cápita. Pero, en términos absolutos, combinando este aumento de per cápita con el aumento de la población mundial total, pasa de 25 mil millones toneladas de materiales a cerca de 100mil millones de toneladas.

Ahora, algunos hablan del acuerdo verde y sostiene, pero se debería decir que hay que hacer un uso de los materiales sostenible, responsable, de destrucción y tratamiento de los materiales para crecer.

Como en todos los campos de la actividad humana, estamos llegando a la ciudad del futuro con el cero neto, a través de: la eficiencia energética, la electrificación del transporte, la descarbonización y la calefacción y refrigeración de edificios, ya sean viviendas o edificios comerciales. Y, obviamente, con optimización de la demanda.

Vemos la eficiencia energética como “todo lo que hace que sea mucho más eficiente, en términos del consumo de energía que se necesitará para satisfacer el bienestar de aquellos que vivirán ahí”, aseguró.

Combustibles fósiles. La ingeniería tendrá mucho que ver, tanto con la captura, como con el

almacenamiento o la reutilización de CO₂ en ese tipo de instalaciones, ya sean centrales eléctricas o cualquier otro tipo de instalación, la quema de carbón u otro combustible fósil como el gas, el aceite combustible o el diésel. Aun así, será un avance fantástico si, para 2050, se puede alcanzar este tipo de combinación en la generación de energía en todo el mundo.

El vehículo eléctrico. Para 2050 o 2040, el stock de vehículos en todo el mundo aún mostrará más del 50% de los motores de combustión interna. Entonces, nuevamente, un progreso fantástico en este campo que ni siquiera es rico en la neutralidad cero o neutralidad de carbono cero para 2050.

Y, “vemos cómo el aluminio, el manganeso, el cobre, el zinc, el níquel, el litio, el cobalto, la plata, todos estos más un grupo significativo de metales adicionales, serán absolutamente necesarios para cubrir todos estos desarrollos que son: solar, generación eólica, nuclear, baterías de vehículos eléctricos, motores eléctricos y CO₂, captura y almacenamiento”, detalló.

En términos de urbanización y el número de viviendas que deben construirse y equiparse, la adición en términos acumulativos de todo el cobre necesario, para 2050, será de 215 millones de toneladas de cobre. Además del negocio habitual de hoy, hay 30 millones de toneladas de cobre al año. Entonces se está hablando de dividir esto por 30, más o menos. Se necesitarán alrededor de 8 millones de toneladas más por año en promedio, desde hoy hasta 2050.

Hay una pregunta inmediata ¿existe la capacidad en el mundo para satisfacer estas necesidades de metales? La respuesta es no, aseguró el **Sr. Targhetta**.

Hay una cantidad importante de metal reciclado que es parte del total, en términos de cobre. Por ejemplo, 3%, 1 tercio del total de cobre que se consume en el mundo proviene del reciclaje. Y, por lo tanto, el reciclaje será esencial para desarrollar esto en todos los continentes.

El **Sr. Targhetta** concluyó con una previsión “algunos continentes están muy lejos de alcanzar este 3%, pero yo creo que todos estos avances, claramente, reducirán la intensidad del uso de estos materiales, que la explotación será imperativa para satisfacer estas necesidades. Y como decía, la economía circular podría compensar la brecha entre los recursos naturales y los requisitos finales”

D. FIDEL SÁENZ DE ORMIJANA, INGENIERO JEFE DE FERROVIAL

Tomó la palabra **D. Fidel Sáenz de Ormijana, Ingeniero Jefe de Ferrovial**, y comenzó dando unas cifras respecto a su compañía. “En 70 años, hemos pasado de 0% actividades fuera de España en nuestra fundación a, hoy en día, tener 96% de nuestro valor patrimonial procedente de fuera de España”.



A partir de 1952, un joven ingeniero trajo tecnología de fuera de España, la ajustó a España y, con todas las ganas, comenzó su pequeña empresa haciendo tendido en vías férreas.

En 1999, Ferrovial licita la 407TRPP en Toronto. Un proyecto muy interesante que involucró una mejora sustancial en la extensión de un desvío existente en Toronto. Fue el primer proyecto de carretera internacional que se abordó por la compañía. Ferrovial está involucrado a lo largo de la vida del activo que incluye la construcción, el diseño, la gestión operativa de la instalación, el financiamiento..., y así sucesivamente.

En 2006. Se retomó la adquisición de la privatización por parte del gobierno del Reino Unido, nuevamente, otro gran salto cuántico para Ferrovial.

En EEUU, se construyeron carriles gestionados dentro de la carretera. En el momento de la construcción de la carretera fue un proyecto extraordinario, visionario y los ingenieros proyectaron con antelación, pero a la hora de actualizar la carretera se añadieron un programa de carriles gestionados. Tienen un sistema de pago del peaje que cambia constantemente según el tráfico. Dependiendo de la demanda, se ajusta el precio, antes de acceder a la rampa del peaje del carril gestionado te avisa cuánto vas a pagar en el peaje. En Dallas, los carriles de las carreteras tenían solapamiento, etc, y Ferrovial asumió la separación de carriles para que hubiese menos problemas. Los ingenieros están intentando servir a la sociedad de la manera más inteligente.

En 2016, asumieron un proyecto en Virginia también con peaje donde había distintas carreteras y carriles múltiples entrecruzándose y donde hubo que gestionar la construcción con el tráfico y demás, “es complicado a la par de interesante. Conseguimos la gestión por 50 años”.

En 2022, aún está en curso la línea de metro en Toronto, justo debajo de los rascacielos con un coste de más de 6.000 millones de dólares y llevará 8 años su construcción.

Ferrovial está presente en los 5 continentes. El 96% de su capital propio ya es internacional. La mayoría se concentra en Norteamérica y Reino Unido, España ya representa un porcentaje más

pequeño, entre 10 y 11%.

Estrategia de internacionalización:

El **Sr. Sáenz de Ormijana**, asegura que “queríamos concentrarnos en unos países y campos específicos. Buscábamos un entorno estable, fiable, con capacidad económica y pensamos que siempre hay que buscar contratos a largos plazos. No queremos proyectos temporales. Estamos en los países para quedarnos. Muchos nos han dado la bienvenida y nos permiten contribuir a los cambios de la sociedad”.

Cuando nos enfrentamos a la internacionalización y nos enfrentamos al cambio y a la rapidez con la que todo está cambiando “es difícil que las entidades se mantengan constantes en su visión”, afirma el **Sr. Fidel Sáenz**.

Respecto al “Manual 6-21”, se escribió en 1962 y es un manual contra el despilfarro para no malgastar el dinero. “Hay que ser riguroso en el análisis y dónde se invierte el dinero. Te permite llevar un control de las cuentas”, afirmó.

El **Sr. Sáenz de Ormijana** finaliza su intervención con una confesión, “Ferrovial quiere ser la primera, liderar la curva, adaptarnos y estar en la vía de la sostenibilidad”. Aseguró que “tenemos un compromiso muy serio en la lucha contra el cambio climático y estamos interesados en usar toda la tecnología necesaria” y terminó diciendo que “estos logros modestos no se habrían conseguido sin ingenieros, el capital humano es el capital clave que posee la compañía”.



D. JOSÉ OSUNA GÓMEZ, DIRECTOR GENERAL DE TYP SA



D. José Osuna, Director General de TYP SA, considera importante organizar talleres para jóvenes porque “tenemos que atraer talento”. No sé en otros países, pero en España necesitamos gente que se convierta en los futuros ingenieros.

TYP SA es una empresa de diseño e ingeniería civil, fundada hace 60 años, una empresa madura en España. Los propietarios son los ingenieros que trabajan en la empresa, no está en ningún grupo de concesión industrial grupal.

Así que, “somos dueños de nuestra propia gente, nuestros propios ingenieros”. Además, “estamos bien posicionados en el ranking internacional, un ranking que clasifica todas las diferentes actividades de la construcción y la ingeniería que “nos ubicarán como en la posición 46, de acuerdo con nuestro negocio internacional”, aseguró. “Estamos ubicados en la posición 106 en nuestro negocio global”, añadió.

Para TYP SA “lo importante no es el diseño, lo importante es cómo diseñas, cómo haces esfuerzos para reducir la huella de carbono, cómo piensas en la movilidad, en el transporte, en la movilidad sostenible, es la forma que tienes de hacer las cosas. No es sólo lo que estás haciendo exactamente en ese preciso instante, sino pensar en la durabilidad de tus activos, de tu infraestructura” aclaró el **Sr. Osuna**.

Lo que, ahora, está totalmente integrado es la forma de pensar, cómo hacer el trabajo en TYP SA, mientras que, hace años, teníamos que pensar en hacer que la infraestructura fuera más relevante y sostenible.

Entonces, había que invertir en innovación e investigación. “Los pilares de nuestra actividad son: pensar en la sostenibilidad, en la innovación, en cómo hacer que nuestro inversor sea más factible y evitar el desperdicio de fuentes, de materiales y de energía que no eran necesarios”, aseguró el **Sr. Osuna**.

TYP SA es una empresa global y, por supuesto, “somos ingenieros civiles que trabajamos en transporte y agua construyendo ciudades, energía de alquiler, ambiental y en la ayuda al desarrollo de los países. Estamos certificados en nuestra investigación de rivalidad en seguridad ambiental y calidad y, ahora, tenemos 50 proyectos en curso en el departamento de

investigación”, detalló.

Los puntos que ayudan a entender cómo hacen el trabajo en TYPESA son: las personas, la calidad, el medioambiente, la comunidad, la integridad, la innovación, la investigación y la estabilidad porque necesitan combinar todas estas cosas diferentes para asegurarse de que están haciendo, realmente, lo que la sociedad espera.

El **Sr. Osuna** añadió que “por supuesto, tenemos buenas prácticas y un gran compromiso con la sustentabilidad, lo hemos reconocido, lo practicamos en nuestro trabajo y, por ello, contamos con 16 prácticas reconocidas por nuestro trabajo por la organización Global Compact”, enumeró.

“Para nosotros, es muy importante alinear nuestra actividad y nuestra práctica con la dirección hacia la que se está moviendo el mundo”, agregó.

TYPESA cuenta con una Fundación para ayudar a la personas que están en el tercer mundo. No es solo una cuestión de proporcionarles dinero, queremos transformar la sociedad.

¿Cuál es nuestra visión? En TYPESA está claro que “tenemos que invertir en educación. A través de la fundación, hemos creado una universidad en una República Democrática del Congo en África, creemos que es la mejor manera de ayudar a las personas a mejorar su vida, desde la educación. Así que estamos enfocados en este proyecto financiando nuestra ciudad de ingeniería en África”.

El **Sr. Osuna** compartió la visión de TYPESA, cómo la ingeniería puede cambiar el mundo. “Tenemos muchos precios competentes y hemos ganado muchos concursos de calidad...”

TYPESA está en España, en Norteamérica... Este último año fiscal, 2022, ha sido el año más importante para la historia. En España facturan el 19%, en África el 5 % o en Brasil. Puede ver una ligera diferencia entre las cifras de facturación y las cifras de personal.

El **Sr. Osuna** aseguró que “podemos trasladar obras de un centro a otro. Entonces podemos ser muy activos en México y brindar servicios a México desde España” y, añade que “nuestro principal porcentaje de actividades está en transporte, en hidráulica, edificios y energía ambiental y otros”.

TYPESA está trabajando muy profundamente en el tren de mayor velocidad que ahora se está desarrollando en el Reino Unido y, en África, en el metro.

El **Sr. Osuna** concluyó repitiendo que “no es tan importante lo que hacemos, sino cómo hacemos las cosas”.

D. ALBERTO ALONSO POZA, DIRECTOR FINANCIERO Y DE ESTRATEGIA, CFO



El **Sr. Alonso**, comenzó su exposición explicando qué es EMT Madrid. “Es la empresa que gestiona el transporte en superficie de la ciudad de Madrid. No solo el transporte público referido a autobuses, sino que también tiene BiciMAD, 20 aparcamientos subterráneos, gestiona la grúa municipal y el teleférico de Casa de Campo” y añadió que cuenta con “10.000 trabajadores y tiene una dimensión de 800 millones de euros”, en términos económicos.

Cuando empezamos a diseñar el plan estratégico de la compañía, que está absolutamente alineado con el Plan Estratégico de Transporte para la ciudad de Madrid, quisimos incidir en los objetivos corporativos principales. Uno está muy enfocado en la descarbonización del transporte público, lógicamente, apoyado por una economía circular, y otro sería la innovación que viene por la ingeniería.

La flota de autobuses de la EMT es de 2100 buses y el proyecto que se ha acometido ha sido la sustitución de la flota de buses diésel y el avance hacia la electrificación de la flota, de forma que se ha dejado de tener buses diésel en 2022.

El programa de compra de buses eléctricos, por parte de la EMT, es bastante ambicioso. Tanto es así que, cuando termine el plan estratégico en año 2025, un 25% de la flota será eléctrica.

Para 2027 la EMT tendrá, más o menos, dos tercios de la flota compuesta por buses de gas natural y un tercio por autobuses eléctricos.

Otro de los grandes proyectos futuros de la EMT en la ciudad de Madrid son los nuevos centros de operaciones llamados SPOT, uno de los cuales está situado en el barrio de La Elipa, donde se va a dedicar a una flota de autobuses eléctricos para más de 300 buses. Se prevé que esté construido en dos años y medio, es decir, para finales de 2024, principios de 2025. Este centro tiene unos 120 millones de euros de presupuesto de ejecución.

El centro de las tablas es un centro más grande, con una capacidad para albergar a 513 buses, casi el doble que el centro de La Elipa. Este va a ser un centro mixto para acoger buses de gas

natural y buses eléctricos y es el centro de mayor envergadura y tiene un presupuesto de ejecución de 150 millones de euros.

Otro proyecto es la construcción de una estación de hidrógeno en el centro de Entrevías. Es una instalación no muy grande porque es piloto, tiene una capacidad de producción de 450 kilos de hidrógeno al día, aproximadamente, y esto da para gestionar una línea de autobuses en la ciudad de Madrid, unos 20 autobuses.

La instalación es totalmente verde. Es decir, está diseñada desde el principio con instalación de placas fotovoltaicas. Una instalación fotovoltaica que genera la energía para la estación de electrólisis. Luego, la disociación de las moléculas se produce allí mismo. Allí se produce la compresión, la alimentación de los 20 buses que también descansan en el propio centro de operaciones. Se prevé que esté operativo en el plazo de año y medio.

La tecnología fundamental de la EMT es una tecnología eléctrica, pero se ha decidido apostar por el eléctrico y el gas natural. Y en la medida en que se ha dejado atrás el diésel, se verá hasta dónde el hidrógeno es interesante para la compañía.

Para la EMT sería suficiente con los autobuses estrictamente eléctricos porque la autonomía de estos buses está en 300 kilómetros al día y la media de circulación, de los mismos, está en alrededor de 200-220 kilómetros al día. Por lo tanto, no se necesitaría ir a soluciones tecnológicas como la del hidrógeno, que da más autonomía, porque ya se cubre con los buses eléctricos todo el servicio en la ciudad de Madrid.

No pasaría lo mismo con otras compañías que operan en el área metropolitana. Pero, en cualquier caso, es un proyecto muy interesante porque EMT quiere avanzar en la investigación de nuevas tecnologías.

En el camino de la descarbonización y de la transición energética, para la EMT era importante buscar una solución a cómo se alimentan los autobuses de gas natural. Y, en este sentido, lo que se ha hecho es llegar a un acuerdo con la planta de tratamientos de residuos sólidos de Valdemingomez. Esto sí que es pura economía circular, de forma que “estamos obteniendo biogás enriquecido, biometano, para la flota de autobuses de gas natural” aseguró.

En principio se han empezado a comprar seis gigavatios, de la central, al año. La central tiene una producción de, aproximadamente; 190 gigas al año y no sería suficiente, porque la flota de buses de gas natural de EMT tiene un consumo aproximado de 750 gigas de bioetanol al año. Por lo tanto, se necesitan nuevas fuentes de abastecimiento, pero es una iniciativa interesante la idea es moverse hacia el bioetanol como componente para la automoción de los buses de gas natural.

Otro proyecto, es la ampliación del número de bicis dentro del proyecto de BiciMAD pasando de 3500 a 7000 unidades y de alrededor de 300 estaciones a más de 600 estaciones. Con ello, quedarían cubiertos todos los distritos de la ciudad de Madrid, de forma que se puede considerar, un servicio público de interés general.

El 80% de la financiación de toda la renovación del parque de bicis y estaciones viene de la Unión Europea. Es decir, el coste aproximado ha sido de unos 50 millones de euros, de los cuales 40 millones vienen de los fondos de la Unión Europea. Por lo tanto, es un claro ejemplo de colaboración público-privada. “En este caso, yo diría que bastante exitoso” afirmó el **Sr. Alonso**.

La EMT va a poner en funcionamiento también un BRT, que es un bus Rapid, una línea que va desde Valdebebas, cruza por Sanchinarro y llega hasta el Hospital Ramón y Cajal. Tiene una distancia total de 31 kilómetros, con carriles segregados por un poco más de la mitad de los kilómetros de circulación y que se implementará en los próximos meses.

Un ejemplo de los HUBS que se están acometiendo está en Canalejas, debajo de del Hotel Four Seasons y donde, no sólo hay puntos de recarga, sino que hay plazas para aparcamiento de carsharing, de motos, sharing y plazas para las bicicletas eléctricas. Se está acondicionando o cambiando la idea de aparcamiento subterráneo por HUBS de movilidad y, este, es el primero y más emblemático que la EMT tiene hoy en la en la ciudad de Madrid.

El resto de los 23 aparcamientos no han completado la transformación en HUBS de movilidad, pero la idea es ir hacia este modelo.

Al final, todos estos proyectos están enfocados en la ingeniería y en la innovación y descarbonización del transporte público.

Para finalizar, el **Sr. Alonso** citó algunas cifras, “hay un presupuesto que es bastante ambicioso, el plan estratégico va de 2021 a 2025 y la idea es invertir alrededor de 1.000.000.000 de euros, 1 billón americano, de los cuales 500 millones de euros serán para la transformación y la renovación de la flota de buses y los otros 500 millones para construcción, instalaciones técnicas, sistemas de información y tecnologías”.

D. ÁLVARO ARESTI, PRESIDENTE DEL CONSEJO DE CREA MADRID NUEVO NORTE

El **Sr. Aresti** nos presentó **Madrid Nuevo Norte**, “la mayor transformación que se está produciendo en Europa”, afirmó.



Factores como la revolución digital o la creciente conciencia medioambiental suponen un gran reto para la sociedad. La respuesta a estos desafíos pasa por el conocimiento y el talento de los ingenieros.

Los cambios que ya se están produciendo afectan de forma sustancial a la forma en la que vivimos, trabajamos, nos desplazamos y consumimos. Por tanto, es un fenómeno que está impactando en las ciudades y que las exige adaptarse de forma rápida y eficiente, porque solo las ciudades que lo hagan podrán ofrecer la mejor calidad de vida y las mejores oportunidades a sus habitantes.

Las principales ciudades del mundo son plenamente conscientes de esta situación y están inmersas en procesos de transformación. Madrid lo está haciendo, en gran medida, gracias al proyecto Madrid Nuevo Norte. Se trata de la actuación urbanística que va a regenerar más de 3 millones de metros cuadrados de suelo infrutilizados en el norte de Madrid.

Supone una gran oportunidad para la ciudad para reinventarse y situarse en el grupo de ciudades mejor preparadas para afrontar el futuro.

Por eso, no se aborda como una simple actuación inmobiliaria, sino como un proyecto estratégico para la ciudad y para toda España. Como una actuación que tiene la capacidad de transformar Madrid y situarla como una verdadera ciudad del futuro y como el mejor modelo de ciudad inteligente y sostenible, marca España, que se puede exportar al mundo.

Esta visión compartida es la que ha permitido articular este proyecto mediante un modelo de colaboración público-privado ejemplar, capaz de concitar el más amplio consenso social, institucional y político. Un consenso al que acaba de sumarse el refrendo de la Justicia, que acaba de avalar de forma contundente el planeamiento urbanístico de Madrid Nuevo Norte, desestimando los nuevos recursos que se interpusieron contra su aprobación definitiva de marzo del año 2020.

Por lo tanto, y tras más de 30 años desde que esta actuación se concibiera, hoy por fin se cuenta con todos los instrumentos necesarios para poder arrancar las obras de urbanización y poner en marcha este Madrid del futuro.

El **Sr. Aresti** mostró su interés por destacar dos elementos del proyecto que concentran este gran potencial transformador, “el gran centro de negocios que se va a levantar en el entorno de la estación de Chamartín y las infraestructuras estratégicas que se van a construir”.

Respecto al primero de ellos, Madrid Nuevo Norte ha configurado un gran espacio destinado a la actividad terciaria con el objetivo de atraer las actividades económicas más avanzadas a nuestra ciudad, permitiendo que Madrid pueda competir con las principales capitales europeas a la hora de atraer inversiones, empresas y talento. Para ello, se ha concebido un centro de negocios a gran escala, pero diferente a los que se han venido haciendo en las últimas décadas.

Frente al clásico modelo de distrito central de negocios anglosajón en el que sólo hay oficinas, MNN ha diseñado un espacio en el que las oficinas más modernas compartirán espacio con una

gran oferta de vivienda de precio asequible, con comercio de proximidad y zonas verdes de mucha calidad. Se creará, así, un espacio urbano vibrante y con vida todos los días de la semana y a todas las horas del día. Todo ello, con una accesibilidad única, en transporte público y a menos de 15 minutos del aeropuerto.

En este sentido, se puede decir, que Madrid contará con el distrito de negocios más moderno, sostenible y accesible de toda Europa. Pero, si por algo está llamado a trascender de este proyecto es por ser la infraestructura clave que va a aportar a la ciudad, a toda la región y al conjunto de España. Infraestructuras tan determinantes como a la nueva estación de Chamartín, que se va a convertir en un emblema arquitectónico de la ciudad y en la principal infraestructura ferroviaria del país, clave para la expansión de la alta velocidad española.

También se van a crear dos nuevos intercambiadores multimodales de transporte público y una nueva línea de metro, que será la primera totalmente automatizada del país.

Estas infraestructuras forman parte de una apuesta sin precedentes de un desarrollo urbano por el transporte público y la movilidad sostenible, y van a permitir que 5 millones de personas puedan acceder, en menos de una hora utilizando el transporte público, a Madrid Nuevo Norte.

De esta forma, el transporte público no solo va a contribuir a romper barreras físicas de la ciudad, sino también sociales, haciendo que las oportunidades que se van a generar en Madrid o Norte sean accesibles a todos los madrileños, independientemente de donde resida.

La movilidad también se va a ver mejorada gracias a otras actuaciones muy importantes como son la remodelación de los dos principales nudos de tráfico del norte de Madrid y la construcción de cinco puentes y dos túneles, que van a solucionar las ineficiencias que ha ocasionado la histórica brecha que suponen las vías del tren en esta parte de la ciudad.

Precisamente, las playas de vías al norte y al sur de la estación de Chamartín, van a ser objeto de la mayor obra de ingeniería civil que se va a cometer en esta ciudad y que, con toda seguridad, va a suponer el mejor reflejo del poder transformador de este proyecto. Sobre ellas, va a ejecutarse un enorme cubrimiento sobre el que se instalará el futuro Parque Central del Centro de Negocios. Se convertirá, lo que hoy es una infraestructura ferroviaria que divide la ciudad, en un espacio público de calidad para el encuentro y el disfrute de todos los ciudadanos.

Para ello, se va a ejecutar un cubrimiento de más de 175.000 metros cuadrados, que va a hacer necesaria la construcción de 1.800 pilas de hormigón de un metro y medio de diámetro, sobre las que se instalarán vigas de hasta tres metros de canto y 40 metros de luz, permitiendo la creación de una gran losa, que podrá soportar hasta un metro y medio de tierra, para la plantación de un verdadero bosque urbano.

Estas colosales obras comenzaron el año pasado y, hasta este momento, ya se han levantado 74 de estas pilas en la Playa Sur, lo que ha supuesto el histórico arranque del Proyecto Madrid Nuevo Norte.

El **Sr. Aresti** no quiso dejar de hacer referencia a otra actuación de obra civil muy relevante, “en este caso, crítica para la eficiencia en la gestión del recurso más valioso, como va a ser la completa renovación de cerca de 13 kilómetros de las conducciones del canal de Isabel Segunda, por donde llega a la ciudad el 80% del agua que bebemos”.

“Quiero poner en valor el plan de coordinación de ejecución de actuaciones singulares que firmamos el año pasado y que, seguramente, se haya convertido en el mejor ejemplo de colaboración público-privada que nunca se ha alcanzado en esta ciudad”, destacó.

Se trata de un documento en el que todas las administraciones y las empresas públicas implicadas, así como MNN se han comprometido a desarrollar todas estas infraestructuras

estratégicas en un plazo determinado y con un compromiso presupuestario.

El papel de la ingeniería va a ser determinante para la construcción de esta ciudad del futuro. Pero no sólo va a serlo por estas grandes obras, sino que, también, va a ser clave a la hora de diseñar e implementar todas las innovaciones urbanas que MNN va a poner en marcha con el objetivo de convertirse en una ciudad sostenible y neutra en carbono.



Temas como el despliegue de una amplia infraestructura de datos, la instalación de redes distritales de climatización, la gestión integral del ciclo del agua o la construcción de una infraestructura verde para naturalizar la ciudad y todo lo relacionado con los edificios y los materiales de construcción, van a situar a Madrid como una de las ciudades

europeas más avanzadas en la carrera hacia la descarbonización.

El **Sr. Aresti** finalizó invitando a la colaboración “Todas estas actuaciones van a requerir de las mejores ideas y soluciones que los profesionales de la ingeniería sean capaces de aportar”.

D. AGUSTÍN DELGADO, DIRECTOR DE INNOVACIÓN EN IBERDROLA



Cogió su turno de palabra **D. Agustín Delgado, Director de Innovación de Iberdrola**, y adelantó que su intervención sería conceptual y de visión futura y lanzó una pregunta ¿realmente es necesario quemar cosas para obtener energía en el siglo XXI?

Hasta el S. XVI, el ser humano, usaba la fuerza animal o del viento para mover los barcos y quemaba madera para la construcción, hierro y demás.

En este mismo siglo, el S.XVI, hubo una crisis en Londres. No hay madera y descubrieron que el carbón era bueno para obtener energía. Y, a partir de eso, la máquina de calor, petróleo, gas natural...

Llegamos a la Revolución Industrial y el sistema de energía que tenemos hoy, 80% de combustibles fósiles y sólo el 20% proviene de energías renovables o degeneración de electricidad nuclear. Es un sistema con el que nos sentimos cómodos porque nos ha dado mucha comodidad y desarrollo.

Como ingenieros, la seguridad del suministro es uno de los defectos que este sistema energético tiene que arreglar. Existe competitividad por el hecho de que los combustibles fósiles son muy competitivos cuando abundan, pero cuando hay crisis, el costo de las tecnologías de los combustibles fósiles y la energía aumenta mucho, y hay efectos ambientales contaminantes. “Pero no se trata solo de la contaminación, también se trata del cambio climático”, aseguró.

EL **Sr. Delgado** lanzó una pregunta al auditorio, ¿podemos cambiar este sistema de energía? Según el director de Innovación de Iberdrola, en solo 1 hora, la tierra recibe la cantidad de energía que los humanos usamos en un año gracias al sol. Después de la energía solar, aseguró que “hay otros recursos” como la energía generada por el viento.

Ahora, la pregunta sería, ¿tenemos tecnología para convertir este recurso en energía que se pueda usar? “La respuesta es sí”, afirmó.

Con la crisis energética del S.XX, ha habido programas dedicados a crear nuevas tecnologías que podrían ayudar a eliminar la dependencia de los combustibles fósiles.

El **Sr. Delgado** destacó dos tecnologías que “que parecen tener mucho éxito”:

* La energía solar. Una fue la desarrollada por la NASA para sus misiones, con el fin de que los astronautas tuviesen energía en el espacio. La energía solar es la fuente de electricidad más barata que tenemos hoy, de ahí su crecimiento exponencial. Aunque, aclaró, “no es que hoy en día sea la más barata, sino que los proyectos de I+D+i aumentan y es una industria global con miles de millones de euros, lo que significa que el costo seguirá disminuyendo y las eficiencias aumentando”.

* La energía eólica. Hoy, el viento es la segunda fuente de electricidad más barata que tenemos en el mundo. “Es la mayor fuente de electricidad y la más barata cuando el sol no brilla”, aclaró.

Si, además, estas dos se combinan con la hidráulica, “tendríamos un suministro estable y de calidad en un sistema de energía basado en energías renovables”, aseguró.

Esto significa, por ejemplo, que aquí en España en 2030, el 75% de nuestra electricidad provendrá del sol, el viento y el agua. El resto será nuclear y una parte de gas natural. Entonces, se puede decir que el sistema de energía puede desviar la carbonización con los recursos renovables.

Las inversiones en infraestructura eléctrica van a ser muy altas, pero son activos que duran entre 50 y 70 años. El costo para el consumidor final, debido a la construcción de estos activos, “va a ser como 1.5 euros por megavatio hora o tres euros por megavatio hora”, calculó. Esto es muy pequeño en comparación con la reducción en el costo que las energías renovables aportan al consumidor.

En resumen, se puede decir que juntos, la construcción de la infraestructura más la competitividad de la tecnología, van a generar ahorros para los clientes.

El director de Innovación de Iberdrola aseguró que, “en términos de inversión en la construcción de esta infraestructura, es muy buena oportunidad para empresas como la nuestra, si hay suficiente tecnología para convertir recursos en electricidad, transmisión y líneas eléctricas que no van a agregar mucho costo al sistema”.

El **Sr. Delgado** también explicó que hay tres tipos de uso de energía: residencial, industrial y transportes. Sólo el 1% es relativo al transporte, el 99% depende de combustibles fósiles. ¿Se puede cambiar esto? El transporte es una muestra de ello, el vehículo eléctrico va a cambiar la forma de desplazarse. “Para mí la respuesta sería sí”, afirmó a la pregunta formulada.

La batería ha aumentado mucho su rendimiento y el costo ha disminuido mucho. Así que, se está cerca de tener vehículos eléctricos que sean más baratos que operar con un motor de combustión. Y, este punto de equilibrio llegará en esta década, antes de 2030, previó.

El **Sr. Delgado** enumeró cuatro cosas que cree que facilitarán esto:

1.- El costo. Los costos de la batería están por encima de 100 euros por kilovatio/hora. Se espera pasar a 65 euros por kilovatio/hora, en el futuro. Será más barato. Dentro de 10 años, el automóvil eléctrico será la opción más barata del concesionario.

2.- La autonomía. Hoy, tenemos modelos que tienen 400 o 500 kilómetros de autonomía, cuatro horas de conducción. Después de 4 horas conduciendo, hay que parar y descansar, tiempo que se aprovecha para la carga. Hoy, “estamos construyendo una infraestructura que puede cargar 400 kilómetros en 15 minutos. Se está desarrollando la infraestructura de carga”, anunció. Para 2030, habrá 200 millones de vehículos eléctricos en ese año y, a partir de ahí, será un crecimiento exponencial.

3.- La calefacción. El 50% de las necesidades es de oculto. Por ejemplo, un sistema que usa

bomba de calor para calentar casas con coeficientes de operación de tres o cuatro. Esto significa una eficiencia de 400 y la posibilidad de descarbonizar realmente los hogares.

4.- La planta de hidrógeno verde más grande que se está construyendo en Europa en Puertollano (Ciudad Real). Convertirá la electricidad en moléculas y, luego, usará estas moléculas para esos sectores centrales.

Con tiempo, este 20% de uso exclusivo de electricidad se convertirá en un 60 o 70%, siendo la energía el nuevo portador de energía del futuro, no gas, no carbón, no petróleo.

Iberdrola es una empresa de servicios públicos que está haciendo, hoy, infraestructuras de energía eólica, marina, bomba de tipo asequible y baterías hidroeléctricas e hidrógeno. Esto es lo que Iberdrola quiere hacer en 2030.

El **Sr. Delgado** concluyó con las intenciones de Iberdrola de cara a futuro, “vamos a gastar nuestra cartera de productos dando soluciones no sólo en el sitio de generación, sino en el lado de la demanda. Vamos a dar a nuestros clientes la posibilidad de descarbonizar sus procesos, sus casas y su transporte con esta nueva energía más limpia y barata”.



D. PEDRO TOMEY GÓMEZ, DIRECTOR DE GESTIÓN DE LA FUNDACIÓN AON ESPAÑA

Turno de palabra para **D. Pedro Tomey Gómez, Director de Gestión de la Fundación Aon España**, para hablar sobre la importancia de celebrar el Día de Mundial de la Ingeniería y de la importancia de la ingeniería para la sociedad. Además, “me ha sido encomendada una labor, motivar a los jóvenes a estudiar ingeniería”, desveló.



Celebrar el día Mundial de la Ingeniería permite que, cada año, se recuerde la labor que realizan los ingenieros. La energía, el agua o los alimentos que consumimos, los vehículos que nos transportan aéreos, navales o terrestres, los puertos, aeropuertos, los ferrocarriles, las comunicaciones, los materiales de nuestras viviendas y un largo etcétera, son consecuencia de procesos de ingeniería que han proporcionado tecnologías para millones de personas para el uso, disfrute.

El trabajo de los ingenieros es sostenible, inclusivo y centrado en el progreso y el bienestar de las personas.

Las creaciones y contribuciones de la ingeniería, a lo largo de la historia, son innumerables y no se puede resumir en pocas palabras. La ingeniería siempre se ha esforzado y seguirá esforzándose por elevar nuestro nivel de vida, a través de desarrollos sostenibles y considerando todas las condiciones para proteger el medio ambiente y los ecosistemas.

La ingeniería se hace hoy más necesaria y urgente para poder cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. En la última Cumbre del Clima, se resaltó el poder de la ingeniería y la ciencia para encontrar soluciones a la crisis climática y se animó a los ingenieros de todo el mundo a diseñar y construir infraestructuras con materiales ecológicos, utilizando las últimas y más nuevas tecnologías.

La climatología es una de las crisis a las que se está enfrentando la sociedad hoy. Pero la humanidad ha sufrido diferentes crisis a lo largo de la historia. Y, en este proceso de transformación continua hacia el bienestar, la seguridad y la resiliencia de la sociedad, la ingeniería ha tenido y tiene un papel importante. El ingeniero aprende del pasado para reconstruir el futuro.

Las aseguradoras necesitan ingenieros porque “sois vosotros los que les permitís evaluar el riesgo a los que se enfrentan, por ejemplo, asegurar una infraestructura o una determinada maquinaria”, afirmó el **Sr. Tomey**.

Asimismo, los ingenieros “sois esenciales a la hora de realizar valoraciones cuando se producen daños sobre esas infraestructuras o cualquier bien asegurado. Es decir, vuestro *expertise* resulta fundamental para el seguro en la protección del tejido productivo nacional y de las infraestructuras de un país” agregó.

En una época en la que, desafortunadamente nos hemos acostumbrados a los siniestros extremos provocados por la proliferación de catástrofes, los ingenieros os estáis teniendo que enfrentar a ese correlato de condiciones extremas que lleváis siglos intentando dominar y comprender.

Las personas, especialmente las más vulnerables, están siendo víctimas de las consecuencias de fenómenos atmosféricos extremos y, hoy, ya es obligatorio para el sector asegurador tenerlas en cuenta.

El problema de las catástrofes es que su siniestralidad es caótica y muy difícil de comprender. “Los ingenieros hacéis frente a momentos críticos cuando creáis algo y, ese algo, falla”, afirmó. Sin embargo, ese momento crítico es también impulsor del cambio e impulsor del proceso creativo para aprender del suceso y buscar fórmulas para rectificar y conseguir soluciones.

Pero los ingenieros, por sí solos, no pueden ser impulsores del cambio. Por lo que, la construcción de un conjunto de regulaciones y condiciones marco es fundamental para el desarrollo de una ingeniería floreciente y sostenible.

Asimismo, se sigue necesitando más cooperación a nivel internacional y la promoción de la gobernanza global, especialmente, para que el trabajo de los ingenieros sea efectivo y “podáis enfrentaros a desafíos abrumadores como la seguridad cibernética, los problemas del medio ambiente, la privacidad, la seguridad, la equidad o la inclusión”, señaló.

Ahora, más que nunca, ingenieros, científicos, sociedad civil y gobiernos deben aliarse y hacer un esfuerzo conjunto para maximizar los beneficios de las nuevas tecnologías sobre la sociedad.

La ingeniería, en su conjunto, se define como el punto donde las ciencias puras y sociales convergen para el desarrollo de la sociedad de diferentes maneras, para construir un mundo mejor y para planificar un futuro sostenible. Y “creo que, ser partícipes de esa construcción de un mundo mejor y ser agentes del cambio hacia un futuro más sostenible, debería ser suficiente motivación para nuestros jóvenes” afirmó.

Además, el mundo de hoy se mueve por la tecnología y, “muchos de los jóvenes de hoy son nativos digitales, así que nadie mejor que ellos estarán preparados para convivir con máquinas inteligentes en un mundo cibernético”, apuntó.

Por otro lado, no hay que olvidar que “estamos a siete años de llegar al fin de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y, en muchos países, se están demandando ingenieros para poder cumplirlos y solucionar problemas como el acceso al agua limpia y el saneamiento, la energía limpia y asequible, las infraestructuras resilientes, el crecimiento económico y el trabajo decente, etc. Y, es que, los grandes retos y problemas de la humanidad se tienen que seguir resolviendo con ingeniería”, aseguró.

Según de Economist, el número de ingenieros que se gradúan en cada país no son suficientes para satisfacer las necesidades del mismo. En España, según un informe del Observatorio de Ingeniería de 2022, la economía deberá incorporar, como mínimo, 200.000 nuevos ingenieros en los próximos diez años. “Está claro que el mundo necesita ingenieros”, afirmó.

Y, por concluir, con una nota curiosa en cumplimiento de la encomendada labor de motivar a los jóvenes a estudiar ingeniería, “diré que si eres optimista ves el vaso medio lleno, si eres pesimista, ves el vaso medio vacío y, si eres ingeniero, ves que el vaso es el doble de grande de lo necesario”.

El **Sr. Tomey** se despidió haciendo una petición: “Sed valientes y animaos a estudiar ingeniería. Si eres ingeniero, sal con una nueva misión, la de ser agente y promotor de nuevas vocaciones”.

DR. MARLENE KANGA, EX PRESIDENTA DE LA WFEO

Turno de palabra para **D^a. Marlene Kanga, Ex Presidenta de la WFEO**, quien adelantó que iba a cambiar de tema para hablar del Día Internacional de la Ingeniería y cómo surgió.



La **Sra. Kanga**, compartió con el auditorio su historia. “Cuando decidí estudiar ingeniería, elegí la profesión, principalmente, porque era buena en matemáticas y ciencias y quería trabajar en un campo que fuera práctico, que marcara la diferencia. Me tomó algún tiempo darme cuenta de que la ingeniería y los ingenieros impactan en el mundo”.

La ingeniería está en todas partes. “Casi todas las disciplinas de la ingeniería tienen presencia, aquí, en esta sala hoy”, señaló.

Es una profesión que conecta a todo el mundo y también puede empoderar a las personas. Es la profesión que puede abordar los efectos del cambio climático y, también, dar energía al mundo, limpiar el agua, salvar vidas, entretener, crear formas de inteligencia completamente nuevas, cultivar más alimentos en menos espacio, ayudar a vivir más y

mejor. Y, por supuesto, construir las ciudades más sostenibles del mundo.

Sin embargo, “pocos en la sociedad, en general, especialmente los jóvenes, niños y niñas, comprender el poder de la ingeniería”, resaltó.

La ingeniería es la base de la sociedad moderna. “Nos ayudó a evolucionar desde el hombre de las cavernas y el uso más antiguo de herramientas de piedra, incluida la quema de combustibles”, indicó la **Sra. Kanga**.

Actualmente, la ingeniería está desarrollando el espacio, vehículos que van a la luna...La ingeniería es, por supuesto, esencial para resolver futuros problemas globales y todo tipo de desafíos.

Los ingenieros han hecho posible que miles de millones de personas se conecten a Internet, haya quienes han conectado al evento en streaming y son, también, los que han creado los teléfonos inteligentes que se han vuelto imprescindibles para la mayoría de la gente.

Gente que usa creaciones que no saben de dónde vienen o quién las hizo posible. La razón, en parte, “es porque, los ingenieros, no somos muy buenos para articular el impacto que tenemos en la sociedad”, aseguró la **Sra. Kanga**.

Los jóvenes no consideran la ingeniería como opción de carrera. Rara vez, la sociedad ve la ingeniería como algo bueno. Un desastre, colapso, accidente..., provoca impacto negativo.

“El Día Mundial de la Ingeniería brinda una oportunidad incalculable para hablar sobre estos aspectos, los aspectos positivos y la contribución de la ingeniería e involucrar a la comunidad en el trabajo que hacemos”, indicó.

El Día Mundial de la Ingeniería, para el desarrollo sostenible, es un momento importante en el que los ingenieros pueden contar su historia de forma individual y colectiva y cambiar la narrativa.

La Asamblea General de la ONU anunció en septiembre de 2015 la agenda 2030 para el desarrollo sostenible y los 17 objetivos de desarrollo sostenible en la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, que reconoce la importancia global de los ingenieros en el logro de estos objetivos.

“Como parte de las celebraciones de nuestro 50 aniversario, decidimos obtener un reconocimiento para los ingenieros y la ingeniería en nuestras celebraciones” informó la **Sra. Kanga**.

Además, agregó que “cuando tuve el privilegio de ser presidente, firmamos la Declaración de París con la UNESCO comprometiéndonos a promover los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU a través de la ingeniería. También decidimos liderar la propuesta de declarar el 4 de marzo, día de la fundación de la WFEO, como Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible”.

Y confesó que “al principio, ninguno de nosotros tenía idea de cómo hacer esto. Obtuvimos algunos fragmentos de información de la UNESCO y del sector científico que había declarado varios días internacionales para la ciencia”.

Después, “hablamos con varios embajadores en la UNESCO, de los estados miembros, y obtuvimos más fragmentos de información que apoyamos y buscamos el apoyo de nuestros miembros y de organizaciones internacionales de todo el mundo”, añadió.

Se recibieron 80 cartas de apoyo de instituciones, academias y comisiones nacionales ante la UNESCO. El apoyo de estos grupos representó a unos 23 millones de ingenieros de todo el mundo.

La clave, sin embargo, era lograr que los estados miembros de la ONU y la UNESCO pusieran este asunto en la agenda de la junta ejecutiva y que los estados miembros de todos los continentes se unieran para hacer esto. Finalmente, 40 naciones se unieron y solicitaron a la Junta Ejecutiva de la UNESCO que revisara la propuesta y la recomendara a la Asamblea General de la UNESCO.

La **Sra. Marlene Kanga** agradeció a todas las naciones que les apoyaron y que son miembros de la federación, “especialmente China, Nigeria, Reino Unido, Francia y muchas naciones de África. No podríamos haberlo hecho sin vosotros”.

Los estados miembros de la UNESCO aprobaron, formal y unánimemente, el Día Mundial de la Ingeniería para el desarrollo sostenible el 4 de marzo, en su reunión del 19 de noviembre de 2019, un día antes de la inauguración de la Convención Mundial de Ingenieros WFEO 2019, en Melbourne, donde se anunció esta decisión.

El papel de los ingenieros en la ingeniería es ampliamente reconocido, a través del Día Mundial de la Ingeniería para el desarrollo sostenible. Un día que trata de promover la ingeniería como carrera y explicar cómo brinda la oportunidad de cambiar el mundo para mejor.

Los ingenieros tienen mucho por hacer para lograr los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU y garantizar que todos tengan acceso a agua limpia, saneamiento, energía confiable y otras necesidades humanas básicas. Y, también, “debemos lidiar con los impactos del cambio climático, los problemas ambientales, nuestras ciudades en crecimiento y los desafíos de las nuevas tecnologías como la inteligencia artificial”, apuntó.

La **Sra. Marlene Kanga**, además, explicó el significado del logo de la WFEO, “es un diseño que refleja los 17 objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, está en todos los idiomas” y añadió, “nuestro mensaje es: si quieres cambiar el mundo, conviértete en un ingeniero”, afirmó.

Concluyó expresando su deseo “mi esperanza es que esto siga creciendo y nos ayude a todos a abordar la actual escasez de ingenieros, tan crucial para desarrollar los marcos estratégicos para la implementación de soluciones de ingeniería para el desarrollo sostenible”.

PROF. GONG KE, EX PRESIDENTE DE LA WFEO

Tomó el relevo de palabra el **D. Gong Ke, Ex Presidente Inmediato de la WFEO**, que comenzó hablando sobre la importancia de la resiliencia y aseguró que “sin resiliencia, no habrá sostenibilidad”.

La resiliencia del mundo ha sido seriamente desafiada desde todos los aspectos. El cambio climático, las crisis, los desastres, y la pobreza extrema, los conflictos armados mundiales más amplios como la guerra en Ucrania o las divisiones geopolíticas, están dañando la sociedad y socavando la estabilidad global y el desarrollo sostenible y “llevan al mundo al borde de una nueva recesión y es por eso que destaco la resiliencia en este momento”, puntualizó.

El **Sr. Gong Ke**, aseguró sentir vergüenza al ver los desastres de Turquía y Siria y cree que se necesita tomar acción como ingenieros, aunque la resiliencia relacionada con alimentos, vivienda, transporte y energía son esenciales.



Como presidente inmediato anterior de la WFEO indicó las actividades de información que ha estado haciendo la organización.

La resiliencia alimentaria.

Por ejemplo, la Declaración de Túnez, donde se trata la ingeniería y seguridad alimentarias y en la que se identifican los principales desafíos y la colaboración internacional para reforzar las innovaciones en ingeniería.

La nueva estimación de las Naciones Unidas cifra en 90 millones de personas las que se verán empujadas a la pobreza extrema. Estas, sumadas a las que ya había, hizo que los líderes de la WFEO realizasen una visita oficial a la organización de las Naciones Unidas para tratar la alimentación y la agricultura y reunirse con el director general de la FAO, su ejecutivo y equipo, con el fin de debatir, en profundidad, sobre la participación de la ingeniería en sus misiones.

El objetivo fue explorar la posibilidad de establecer un producto piloto para usar tecnologías emergentes como el internet de las cosas, big data, inteligencia artificial, etc, para hacer una agricultura más productiva, más baja en carbono e inteligente.

La resiliencia en infraestructura.

Se convocó al foro de construcción mundial para abordar los desafíos de los edificios y la resiliencia de otras infraestructuras e intercambiar buenas prácticas, de diferentes partes del mundo, y las lecciones aprendidas. Se publica otra declaración para la resiliencia de edificios e infraestructuras. Además, existen distintos foros y comités para tratar el tema de la ingeniería en la construcción, tecnologías innovadoras y construcciones verdes, resistentes, sostenibles y ecológicas.

Resiliencia energética.

El sistema energético se enfrenta a dos serios desafíos. Por un lado, la pobreza por la que 8 millones de personas carecen de acceso a electricidad y más de 3 mil millones de personas, según el Informe del Banco Mundial, dependen de la contaminación, de combustibles sólidos contaminantes para cocinar, lo que causa un estimado de 3.8 millones de muertes prematuras cada año.

Por otro lado, las emisiones de gases de efecto invernadero, relacionadas con la energía, alcanzaron su máximo histórico de 331 gigatoneladas, en 2018, y representaron más del 73% de las emisiones de carbono totales del mundo. Lo que está lejos de cumplir los objetivos de París.



La WFEO ha hecho una declaración sobre energía y clima, como altavoz a la comunidad de ingeniería, para exponer las consideraciones integrales de todos los temas relevantes como la accesibilidad, la eficiencia, la resistencia a la carbonización y la seguridad de la energía.

Resiliencia en transporte.

Aquí se ve la conferencia de Transporte Sostenible Global de las Naciones Unidas, que es la plataforma de nivel superior para el transporte convocada por las Naciones Unidas. “El Secretario General de la WFEO es un actor activo en este escenario” puntualizó. Además, aclaró que “cada tres años hay una conferencia sobre transporte sostenible”.

El **Secretario General de las Naciones Unidas, D. Antonio Gut**, destacó que, en los próximos nueve años, hasta 2030, debe haber un cambio global hacia la energía renovable. El transporte sostenible es esencial para esa transformación.

Junto con el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, la WFEO ha organizado la sesión de innovación científica y tecnológica sobre transporte sostenible. En ella, se enfatizó la importancia de adoptar tecnología digital, para el transporte sostenible, y el papel crucial de la ingeniería y los ingenieros, para un transporte resistente, eficiente, accesible y descarbonizado.

El **Sr. Gong Ke**, mencionó los tres requisitos para actuar en la implementación de los ODS y para llevar a cabo la innovación de ingeniería para más resiliencia en el mundo.

Se necesita aumentar la capacidad de ejecución, para acelerar la implementación de los ODS, especialmente, la transformación digital, el uso de big data y la inteligencia artificial como una técnica de propósito general, como la electricidad.

El desarrollo de capacidades es imprescindible para los ingenieros. También la colaboración para enfrentarse, en equipo, a los desafíos actuales del desarrollo sostenible. De hecho, destacó el **Sr. Gong Ke**, “la WFEO, la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, es una plataforma para la colaboración en ingeniería entre diferentes distritos de ingeniería, entre distintos países, continentes, géneros, edades, experiencia, culturas, etc.”.

El **Sr. Gong Ke** concluyó su intervención afirmando que “esto no es ingeniería, no es eficiencia, es ética. Hay que comportarse de manera más ética y responsable, para garantizar que la práctica de ingeniería sea buena para todas las personas, sin dejar nadie atrás. También son buenos para la tierra y el planeta”.

D. Andreas Brandner, Presidente del Consejo Europeo de Ingenieros Civiles, intervino para agradecer a la organización, felicitar el Día Mundial de la Ingeniería y hacer entrega oficial del manifiesto de colaboración, en español e inglés.

MANIFIESTO WFEO MADRID 2023

D. José Vieira, Presidente de la WFEO, pidió que, antes de la ceremonia de clausura, subiesen al estrado **D. Shankar M. Krishnan, de la Federación Internacional de Ingeniería Médica y Biológica** para la lectura del Manifiesto

El **Sr. Shankar M. Krishnan** toma el turno de palabra para la lectura.

En esta declaración, la Federación de Organizaciones de Ingeniería (WFEO), reitera su compromiso de fomentar los intercambios entre la sociedad civil y el liderazgo de la ingeniería a nivel federal, estatal y local. “Apoyamos y alentamos a las sociedades de ingeniería y líderes electos, como alcaldes, concejales y funcionarios designados, a respaldar proyectos como la Iniciativa Atlas en la Iniciativa para la Infraestructura Resiliente al Clima. Esta acción fomenta los intercambios bilaterales que producen evaluaciones nacionales de infraestructura resistente al clima para reducir los riesgos climáticos, las emisiones y los desastres, incentivar las inversiones públicas y privadas para proteger el medio ambiente y no dejar a nadie atrás”.

En esta declaración, “Reconocemos las mayores inversiones y mejores seguros de infraestructura, como lo pide la asociación para Infraestructura e inversión global”.

Solicita “confianza en la experiencia de los ingenieros con el apoyo inquebrantable de los líderes de la ciudad para reducir los desastres climáticos, elevando los estándares de ingeniería y adquisición”.

La declaración, “reconoce que los ingenieros y los profesionales de la infraestructura deben ser invitados a la mesa de toma de decisiones, desde el principio, para optimizar la planificación, la ingeniería y el diseño de la infraestructura, que permitan mejorar la resiliencia climática para evitar catástrofes”.

Prosigue diciendo: “Vemos la necesidad de combinar la experiencia técnica con aquellos que conocen las necesidades de la ciudad para construir los proyectos correctos. Además, daremos la bienvenida a los líderes e ingenieros de las ciudades para que se unan a nosotros para trabajar con la Coalición para la Infraestructura Resiliente ante Desastres, los bancos multilaterales de desarrollo y las instituciones financieras de desarrollo y a los mercados de capital para elevar los estándares, reducir el riesgo de proyectos para incentivar las inversiones, hacer operativas las políticas y más avances hacia la implementación de infraestructura sostenible, resiliente al clima, equitativa e inclusiva y de calidad para todos”.

El **Sr. Shankar M. Krishnan** afirmó, tras la lectura, que “tenemos muchos líderes y apreciamos la oportunidad de estar aquí y servir al resto del mundo, pero también debemos estar en la mesa de toma de decisiones para tomar buenas decisiones para buenos proyectos”.



Suben al estrado para la firma de la Declaración, **D. Mustafá Shehu**, Presidente Electo de la WFEO, **D. Gon Ke**, Ex Presidente Inmediato de la WFEO, **D. Shankar M. Krishnan**, Federación Internacional de Ingeniería Médica y Biológica y **D. José Vieira**, Presidente de la WFEO.

CONCLUSIONES

- **Atlantic Cooper.** La mayoría de los países del mundo se han propuesto, para 2050, la neutralidad de carbono. La población urbana seguirá creciendo, sobre todo en Asia y África. Toda población entre hoy y 2050 será urbana, lo que requerirá de aproximadamente 500 hogares nuevos en el mundo. Del mismo modo, aumenta el volumen de materiales de 25.000 millones a 100.000 millones, por lo que habría que hacer uso responsable y sostenible de ellos.
- Estamos llegando a la ciudad del futuro, con el cero neto, a través de la eficiencia energética, la electrificación del transporte, la descarbonización y la calefacción y refrigeración de edificios, ya sean viviendas o edificios comerciales. Y, obviamente, con optimización de la demanda. La ingeniería tendrá mucho que ver, tanto con la captura como con el almacenamiento o la reutilización de CO₂, ya sean centrales eléctricas o cualquier otro tipo de instalación. Materiales como el aluminio, el manganeso, el cobre, el zinc, el níquel, el litio, el cobalto, la plata, etc., serán absolutamente necesarios para cubrir todos estos desarrollos: solar, generación eólica, nuclear, baterías de vehículos eléctricos, motores eléctricos y CO₂, captura y almacenamiento. Calculando, se necesitarán alrededor de 8 millones de toneladas más por año, en promedio, desde hoy hasta 2050. No habrá capacidad para cubrir la demanda de metales y el reciclado será esencial.
- **Ferrovial.** El 96% de su valor patrimonial proviene de fuera de España mientras que España representa un 10-11%. Ferrovial busca proyectos en un entorno estable, fiable, con capacidad económica y contratos a largo plazo. En 1999, Ferrovial licita la 407TRPP en Toronto fue el primer proyecto de carretera a nivel internacional. Ferrovial quiere ser la primera, ser los primeros, liderar la curva, adaptarse y estar en la vía de la sostenibilidad. Tienen compromiso muy serio en la lucha contra el cambio climático y están interesados en usar toda la tecnología necesaria.
- **TYPSA.** Es una empresa de ingeniería de diseño e ingeniería civil, fundada hace 60 años. Para TYPSA lo importante no es el diseño, es cómo diseñas, es cómo haces esfuerzos para reducir la huella de carbono. Es cómo piensas en la movilidad, en el transporte, en una movilidad sostenible. Es la forma que tienes de hacer las cosas. Los pilares de la actividad de TYPSA son: pensar en la sostenibilidad, en la innovación, en cómo hacer que su inversor sea más factible y evitar el desperdicio de fuentes, de materiales y de energía que no sean necesarios. Trabajan en transporte y agua construyendo ciudades, energía de alquiler, ambiental y en la ayuda al desarrollo de los países. Están certificados en su investigación de rivalidad en seguridad ambiental y calidad. Ahora, tienen 50 proyectos en curso en el departamento de investigación. Cuentan con 16 prácticas reconocidas por su trabajo, por la organización Global Compact. Además, TYPSA tiene una Fundación para ayudar a las personas en el tercer mundo. A través de esta fundación, han creado una universidad en una República Democrática del Congo en África. Su mayor porcentaje de actividad está en transporte, en hidráulica, y en edificios y energía ambiental.
- **EMT.** Es la empresa que gestiona el transporte en superficie de la ciudad de Madrid. No solo el transporte público referido a autobuses, también BiciMAD, 20 aparcamientos subterráneos, grúa municipal y el teleférico de Casa de Campo. Cuenta con 10.000 trabajadores y tiene una dimensión de 800 millones de euros. Tiene dos objetivos, la descarbonización del transporte público y la innovación. Posee 2100 autobuses que han dejado de ser diésel en 2022. En 2025, el 25% de la flota será eléctrica. En 2027, la EMT tendrá más o menos dos tercios de la flota compuesta por buses de gas natural y 1/3 por autobuses eléctricos. Tienen nuevos centros de operaciones llamados SPOT, uno en la Elipa con presupuesto de 120 millones de euros y otro en Las Tablas con 150 millones de euros de presupuesto. También, una estación de hidrógeno en el centro de Entrevías. Han realizado un acuerdo con la planta de tratamientos de residuos sólidos de Valdemingomez, de forma que están obteniendo biogás enriquecido, biometano, para la flota de autobuses de gas natural. La idea es moverse hacia el bio, hacia

el bioetanol como componente para la automoción de los buses de gas natural. BiciMAD aumenta el número de bicicletas y de estaciones. El 80% de la financiación de toda la renovación del parque de bicis y estaciones viene de la Unión Europea. Se va a poner en funcionamiento también un BRT, que es un bus Rapid, una línea que va desde Valdebebas. Un aparcamiento subterráneo por HUBS de movilidad y este es el primero y más emblemático que la EMT tiene hoy en la en la ciudad de Madrid.

- **Madrid Nuevo Norte** es la actuación urbanística que va a regenerar más de 3 millones de metros cuadrados de suelo infrautilizados en el norte de Madrid y supone una gran oportunidad para la ciudad para reinventarse y situarse en el grupo de ciudades mejor preparadas para afrontar el futuro. Se situaría como el mejor modelo de ciudad inteligente y sostenible, marca España, que se puede exportar al mundo. Ejemplo de modelo de colaboración público-privado. MNN ha diseñado un espacio en el que las oficinas más modernas compartirán espacio con una gran oferta de vivienda de precio asequible, con un comercio de proximidad y con zonas verdes de mucha calidad. Contará con nueva estación de Chamartín, principal infraestructura ferroviaria del país, clave para la expansión de la alta velocidad española. Además, una nueva línea de metro, que será la primera totalmente automatizada del país. Se remodelarán los dos principales nudos de tráfico del norte de Madrid y se construirán cinco puentes y dos túneles. Las playas de vías, al norte y al sur, de la estación de Chamartín, van a ser objeto de la mayor obra de ingeniería civil que se va a acometer en esta ciudad, donde se levantará gran centro de negocios. Además, se realizará la instalación de redes distritales de climatización, la gestión integral del ciclo del agua o la construcción de una infraestructura verde para naturalizar la ciudad.
- **Iberdrola.** En solo 1 hora, la tierra recibe la cantidad de energía que los humanos usamos en un año gracias al sol. Por tanto, comentan que hay dos energías que tienen bastante éxito para sustentar el suministro de energía: la solar y la eólica (el viento es la segunda fuente de electricidad más barata que tenemos en el mundo. Es la mayor fuente de electricidad y la más barata cuando el sol no brilla). Estas dos combinadas con la hidráulica, permitirían tener un suministro estable, y de calidad, en un sistema de energía basado en energías renovables. En 2030, dentro de siete años, el 75% de nuestra electricidad provendrá del sol, el viento y el agua. En lo relativo al transporte, el cambio será a lo eléctrico donde el costo tenderá a ir disminuyendo y la autonomía del vehículo irá aumentando. En lo relativo a calefacción, se sustituirán calderas de combustión por bombas de calor. Iberdrola cuenta con la mayor planta de hidrógeno verde de Europa.
- **Fundación AON.** La ingeniería se hace hoy más necesaria y urgente para poder cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas en la última Cumbre del Clima. Se resaltó también el poder de la ingeniería y la ciencia para encontrar soluciones a las crisis climáticas. Las aseguradoras necesitan ingenieros porque son los que les permiten evaluar el riesgo y los daños. Los ingenieros, por sí solos no pueden ser impulsores del cambio. Por otra parte, la construcción de un conjunto de regulaciones y condiciones marco, es fundamental para el desarrollo de una ingeniería floreciente y sostenible. Ahora más que nunca, ingenieros, científicos, sociedad civil y gobiernos deben aliarse y hacer un esfuerzo conjunto para maximizar los beneficios de las nuevas tecnologías sobre la sociedad. Según un informe del Observatorio de Ingeniería de 2022, la economía española deberá incorporar como mínimo 200.000 nuevos ingenieros en los próximos diez años. Está claro que el mundo necesita ingenieros.
- **WFEO.** La ingeniería es la profesión que puede abordar los efectos del cambio climático y también dar energía al mundo, limpiar el agua, salvar vidas, entretener, crear formas de inteligencia completamente nuevas, cultivar más alimentos en menos espacio, ayudar a vivir más y mejor y, por supuesto, construir las ciudades más sostenibles del mundo. La Asamblea General de la ONU anunció, en septiembre de 2015, la agenda 2030 para el desarrollo sostenible y los 17 ODS en la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería que reconoce la importancia global de los ingenieros en el logro de estos objetivos. La

WFEO firmó la Declaración de París con la UNESCO comprometiéndose a promover los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, a través de la ingeniería. Sobre la declaración del Día Mundial de la Ingeniería, 40 naciones se unieron y solicitaron a la Junta Ejecutiva de la UNESCO que revisara la propuesta y la recomendara a la Asamblea General de la UNESCO.

- Sin resiliencia no hay sostenibilidad. Sobre resiliencia alimentaria, podemos decir que: Naciones Unidas cifra en 90 millones de personas, en todo el mundo, las que se verán empujadas a la pobreza extrema. Sobre resiliencia en infraestructuras, vemos: ingeniería en la construcción, tecnologías innovadoras y construcciones verdes, resistentes, sostenibles y ecológicas. Sobre resiliencia energética: La WFEO ha hecho una declaración sobre energía y clima, como altavoz a la comunidad de ingeniería para exponer las consideraciones integrales de todos los temas relevantes, como la accesibilidad, la eficiencia, la resistencia a la carbonización y la seguridad de la energía. Sobre resiliencia en el transporte: el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, la WFEO ha organizado la sesión de innovación científica y tecnológica sobre transporte sostenible. Será imprescindible la colaboración para conseguir la resiliencia.
- **Lectura del Manifiesto.** En esta declaración la Federación de Organizaciones de Ingeniería (WFEO), reitera su compromiso de fomentar los intercambios entre la sociedad civil y el liderazgo de la ingeniería a nivel federal, estatal y local. Reconoce que los ingenieros y los profesionales de la infraestructura deben ser invitados a la mesa de toma de decisiones desde el principio para optimizar la planificación, la ingeniería y el diseño de la infraestructura que permitan mejorar la resiliencia climática para evitar catástrofes.

CLAUSURA

Toma la palabra **D. Mustafa Shehu, Presidente Electo de la WFEO**. Comenzó dando las gracias al Presidente de la WFEO, **D. José Vieira**, por la organización y, al anfitrión, **D. José Trigueros**, por la hospitalidad ofrecida. Agradeció a las organizaciones internacionales presentes, a sus representantes y a los asistentes. Después, anunció que haría un resumen de lo ocurrido durante la jornada del Día Mundial de la Ingeniería.

Citó los discursos de apertura de los presidentes de las instituciones españolas de ingeniería, a quienes agradeció su asistencia.

Después, el Rector de la Universidad Técnica de Madrid “dio un discurso muy bueno e inspirador”. Después, **D. Antonio Colino**, Presidente de la Real Academia de Ingenieros de España, preguntó, cuál es el futuro en ciudades del futuro, en lo relativo a la ingeniería, y contestó asegurando que “depende de nosotros definir qué es el futuro antes de comenzar a hablar sobre cómo diseñar las ciudades del futuro”.

Le siguió el presidente de la WFEO, **D. José Vieira**, quien hizo referencia al Día Mundial de la Ingeniería y mostró la necesidad de que los ingenieros se hagan eco de sus contribuciones a las soluciones de la sociedad global. Nadie expresará nuestra contribución por nosotros. “Ciertamente, tenemos que aprender a hablar de nosotros, de nuestros éxitos, para que la gente sepa que estamos dispuestos y preparados a ofrecer soluciones a problemas mundiales”, comentó el **Sr. Shehu**.

Hay que mostrarse a la clase política para que los líderes sepan que los ingenieros están disponibles y dispuestos a resolver problemas que enfrentan sus naciones, los continentes y la población global.

D^a. Marlene Kanga, por su parte, anunció el resultado del Hackathon. Los resultados fueron los siguientes: Aquas Mat de Mauricio ganó el tercer premio de 1.000€; Aqua SOI de Columbia Británica (Canadá) obtuvo el segundo premio de 2.000€ y el primer premio, de 5.000€, fue para Team Sponge de Filipinas.

Al respecto, el **Sr. Shehu**, comentó que “nosotros también tenemos que identificar a estos jóvenes talentos, pero luego, ¿qué hacemos con lo que han desarrollado? La WFEO tendrá que hacer un seguimiento de estas innovaciones que han desarrollado para que encontremos una manera de comercializarlo y, probablemente, producirlo para que sea un beneficio real para la comunidad”.

Después, algunos patrocinadores como pudo ser la representante de Iberdrola, hicieron sus presentaciones. Ésta, habló de alternativas al combustible fósil como fuente de energía, “ahora tenemos energía solar, viento, fuente hidroeléctrica y, en la mayor parte del mundo, la energía solar es la fuente más barata”. Además, aseguró que, en siete años, aquí en España, el 70 % de la energía provendrá de la energía solar y eólica, pues ésta, además, cuenta con la central hidroeléctrica más grande de Europa. También los coches eléctricos serán más baratos dentro de 10 años.

El **Sr. Pedro Tomey**, se encargó de dar motivación a los ingenieros más jóvenes y dijo “es suficiente motivación saber que la ingeniería es el vehículo para resolver problemas globales”. Se necesitan muchos ingenieros en casi todos los países. No hay ningún país suficientemente diseñado por lo que, un joven que estudie ingeniería tendrá muchas oportunidades laborales y de solucionar problemas al mundo.

El representante de Atlantic Cooper, El **Sr. Javier Targhetta**, realizó una declaración sobre el manual 6 21, que está en contra del desperdicio. “Para mí, honestamente, es un documento muy bueno para que todos lo veamos. Si bien, puede parecer obsoleto, por declaraciones leídas,

es sin duda un documento muy valioso”, aseguró el **Sr. Shehu**.

La **Sra. Marlene Kanga** dio un resumen de lo que hizo que fuese ingeniera. También habló de los procesos para obtener la aprobación del Día Mundial de la Ingeniería por parte de la UNESCO. “Estoy orgulloso de estar asociado con ese éxito porque yo estaba en su consejo ejecutivo, en ese momento”, comentó el **Sr. Shehu**.

“Me recordó una declaración de nuestras mujeres ingenieras en Nigeria que dijo que, si quieres cambiar el mundo, si quieres contribuir a que Nigeria sea grandiosa, sé ingeniera. Si no puedes, cástate con un ingeniero”, añadió.

Después, **D. Gong Ke**, enfatizó sobre la importancia de la resiliencia, la innovación en ingeniería para un mundo más resiliente. Hizo hincapié en esa palabra resiliencia. “Y, sinceramente, antes de este discurso, no le di tanta importancia a la palabra resiliencia, pero cuando realmente la mencionó, empiezo a estar de acuerdo con ella al 100%. Hay que tener una vivienda resiliente, una energía resiliente, una alimentación resiliente y un transporte resiliente. Si tenemos esto en mente, nos ayudará a traer las soluciones correctas a los problemas”, aseguró el **Sr. Shehu**.

Por último, se hizo mención al desarrollo de capacidades, algo que hacen permanentemente los Comités. Todo para cumplir con los objetivos del Día Mundial de la Ingeniería, y cumplir el objetivo de la WFEO para resolver problemas globales. Se habló de cooperación y colaboración porque “no podemos resolver problemas globales solo con ingeniería”. La ingeniería necesita cooperar con políticos, administradores y otros ingenieros: eléctrico, mecánico, civil, ingeniero en robótica, etc.

También mencionaron la necesidad de colaboración entre países y entre ingenieros de distintas edades para combinar sabiduría y talento.

Además, se habló del equilibrio de género. Se necesitan mujeres que, junto con jóvenes, con los ingenieros de todas las nacionalidades, con los líderes de nuestros países, (liderazgo ejecutivo, liderazgo legislativo y liderazgo local), “cooperemos para resolver los problemas que enfrenta nuestra sociedad global”, aclaró.

Feliz día mundial de la ingeniería 2023. Así, el **Sr. Shehu** dejó clausurada la celebración de este día.

TESTIMONIOS DÍA MUNDIAL DE LA INGENIERÍA



“Para mí este día es muy importante porque nos recuerda que siempre podemos seguir trayendo nueva información y nuevas cosas tecnológicas para resolver el problema, porque eso es lo que la ingeniería necesita”.



“Creo que esta mañana ha sido muy inspiradora y muy interesante para las empresas de ingeniería como la mía. Por ejemplo, en la planificación. Arquitectura y planificación hacia un plan de sostenibilidad. Será súper interesante también porque habrá muchos proyectos que se implementarán en Madrid el próximo año”.



“Como presidente de los Ingenieros de Portugal, este Día Mundial de la Ingeniería, es importante porque hay ingeniería en todo. Así que, creo que debemos celebrar”.



“Yo creo que este tipo de iniciativas tienen todo el sentido y debieran ser más frecuentes, porque la ingeniería tiene mucho que decir con el conjunto de técnicas dedicadas a crear sistemas y a proveer soluciones para la sociedad. En ese mismo sentido, nosotros desde el colegio y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid, vamos a celebrar los días 24 y 25 de abril la 5.ª edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología, que pretende promover la ingeniería y, sobre todo, establecer nexos con nuestros países hermanos de aquellos lugares”.



“Ha estado maravilloso. Realmente estamos haciendo algo para cambiar el mundo, para asegurarnos de que el mundo sea un lugar mejor. Y creemos que el desarrollo sostenible es realmente posible con los esfuerzos conjuntos”.



El día Mundial de la Ingeniería, el 4 de marzo, “Es una fecha importante porque da a conocer, a sociedad, la fusión de los trabajos, las acciones y toda la contribución, sobre todo al bienestar y al desarrollo social que realizan nuestros compañeros profesionales de la ingeniería. En estas jornadas, estamos teniendo la oportunidad de compartir experiencias, compartir formas distintas de ver, de plantear problemas sociales y formas distintas de resolverlos, de todos los países del mundo. Y aprovechando la celebración del día de la ingeniería, querría hacer un llamamiento, sobre todo para la participación de la mujer en ese tipo de carreras, porque realmente, seguimos siendo un sector mayoritariamente masculino”.



“Sí, pues mañana día 4, celebramos el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible y lo que ha parecido evidente, en estos tiempos, es que no es posible alcanzar ese desarrollo sostenible que está referenciado en la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. No es posible alcanzarlo sin apoyo de la ingeniería, y eso en los diferentes objetivos se ve. Y estos días, hemos tenido ocasión de ver ejemplos de aplicaciones en proyectos concretos, de cómo el desarrollo sostenible ya ha llegado a diferentes objetivos, como es el tema del agua, el de la electricidad, el de energías renovables, el de la cultura, el de ciudades sostenibles, etc, pues no es posible sin un aporte muy relevante de la ingeniería”.



“Ha sido una jornada muy interesante, muy importante. Necesitamos unirnos para hacer que nuestro mundo sea muy sostenible. En términos de asegurarse de que sea verde, limpio y autosuficiente, y que sea con la energía de todos, en términos de esfuerzo por todo el mundo. Entonces, como profesionales, debemos ponernos en contacto con otros profesionales, no solo ingenieros, sino con ambientalistas, arquitectos y cualquier otro cuerpo profesional. Así que eso haré”.



**“ENGINEERING THE CITIES OF THE FUTURE” &
DÍA MUNDIAL DE LA INGENIERÍA 2023**



PROGRAMA FINAL WED2023

ENGINEERING THE CITIES OF THE FUTURE

Thursday, March 2nd 2023

8:30 *Registration*

9:00 *Opening*

- **Mr. José Luis Martínez-Almeida**, Mayor of Madrid.
- **Prof. José Vieira**, President World Federation of Engineering Organizations, WFEO
- **Mr. José Trigueros**, President Instituto de la Ingeniería de España, IIE
- **Ms. M^a Jesús Prieto Laffargue**, Past President of IIE. Past President of WFEO

09:30 *Key Note Speaker*

Mr. Xing Qu, Deputy Director-General of UNESCO

10:00 COFFEE BREAK

10:30 *Energy and raw materials, dependency of cities*

Presenter: **Víctor M. Fuertes**, General coordinator of MWCC

- **Ms. Esther Alonso**, General Director of Energy and Sustainability of Atlantic Copper
- **Ms. Pilar González**, Innovation Manager at Iberdrola
- **Mr. Alfonso Sánchez**, CEO EMT Madrid
- **Mr. Eric Ohaga**, President of Engineers of Kenya, IEK
- **Mr. Jean Eudes Moncomble**, Chairman of the Energy Committee, WFEO.

12:00 *Great urban challenges: Disaster Prevention*

Presenter: **Mr. José Trigueros**, President Instituto de la Ingeniería de España, IIE

- **Mr. Pedro Tomey**, Managing Director Fundación Aon España.
- **Dr. José Macharé**, Chair of Disaster Risk Management Committee WFEO.
- **Prof. Kenichi Tsukahara**, Director of the Disaster Risk Reduction Research Centre in Japan.
- **Prof. Shankar M. Krishnan**, International Federation of Medical and Biological Engineering.

13:00 LUNCH



15:00 *Infrastructures and Demographic Challenge*

Presenter: **Mr. David García Nuñez**, President of Madrid World Capital of Construction MWCC.

- **Ms. Irene Campos**, Former Minister of Housing and Human Settlements. Costa Rica.
- **Mr. Ling Wen**, President, Shandong Association for Science and Technology, China.
- **Ms. Rosalia Gonzalo**, CEO Madrid Calle 30
- **Eng. Martin Manuhwa**, Chairman of the WFEO Capacity Building Committee

16:00 *Mobility and Communications*

Presenter: **Mr. José Trigueros**, President Instituto de la Ingeniería de España, IIE

- **Mr. Manuel Sánchez Cachero**, IT Support & Communications Manager of EMT Madrid.
- **Mr. José Ángel Tamariz**, Director de Europa y Nuevos Mercados & Asset Management Director, Ferrovial
- **Mr. Firas N Bou Diab**, Chairman of the WFEO Youth Committee

17:00 *Role of women engineers*

Presenter: **Mari Cruz Díaz Álvarez**, President of Ingenium Committee of IIE

- **Prof. Dawn Bonfield**, Deputy Chair of Women in Engineering, WFEO
- **Ms. M^a Teresa Pino**, Former President of Pan American Union of Engineering Associations, UPADI
- **Ms. Lidia Santiago**, Vice president of Ordem dos Engenheiros of Portugal
- **Dr. Ania López**, National Council of Engineers of Italy
- **Ms. He Jing**, Deputy Chief Architect, China Institute of Building Standard Design & Research

20:30 *GALA DINNER*
Sign in and More Information



ENGINEERING THE CITIES OF THE FUTURE

Friday, March 3d 2023

8:30 *Registration*

09:00 **KNS: Mr. José María García Gómez**, *Viceconsejero de Vivienda y Ordenación del Territorio de la C. Madrid, Spain*

09:30 *The Cities of the Future*

Presenter: **Patricia Torres Moneo**, Subdirector, Instituto de Ingeniería de España, IIE.

- **Mr. Ricardo Río**, Mayor of Braga, Portugal.
- **Excmo. Sr. D. Allen Sellers Lara**, Ambassador of Panama in Spain.
- **Mr. Jorge Serrano**, Technical Director MNN
- **Dr. Nahla Ahmed Alqasimi**, Vicepresident of the Society of Engineers, United Arab Emirates.

11:00 **COFFEE BREAK**

11:30 *Urbanism: Engineering, Architecture and Sustainability*

Presenter: **Mr. Mustafa Shehu**, President Elect of WFEO

- **Ms. D^a Raquel Bravo Rubio**, Head of the Department of Dissemination and Institutional Cooperation of the General Directorate of Strategic Planning of Madrid.
- **Mr. Davide Stronati**, Chair of Engineering and the Environment Committee, WFEO.
- **Mr. Andreas Brandner**, President of European Council of Civil Engineers
- **Mr. David Muñoz García**, Director of Business Development for Urbanization Solutions - Europe en CEMEX
- **Mr. Alfonso Vegara**, President Fundación Metrópoli SP

12:30 *Water in future cities*

Presenter: **Mr. Ignacio González Castelao**, Chair of Water Committee, WFEO.

- **Dr. Abou Amani**, Director of the UNESCO Water Science Division
- **Mr. Pascual Fernández Martínez**, Managing Director Canal Isabel II
- **Dr. Marlene Kanga AO**, Non-Executive Director and Board Member, Sydney Water Corporation Chair Planning and Infrastructure Committee.
- **Ms. Sara Perales**, CEO Green Blue Management (TYP SA Group).
- **Mr. Michael Toh**, Industry Director and Technology Collaboration PUB, Singapore's National Water Agency

14:00 **LUNCH**



16:00 Round Table International Organizations

Presenter: Prof. José Vieira, President World Federation of Engineering Organizations, WFEO


- **Mr. José Trigueros**, President Instituto de la Ingeniería de España, IIE
- **Mr. Fernando de Almeida Santos**, President Ordem dos engenheiros Portugal, OdEP
- **Prof. Song Yonghua**, Executive Board Member of CAST and Rector of University of Macau
- **Mr. Salvador Landeros**, President Pan American Union of Engineering Associations, UPADI.
- **Mr. Ralph Appel**, President Federation Engineers Europe, FEANI.
- **Mr. Papias Kazawadi**, President Federation of African Engineering Organizations, FAEO.
- **Mr. Kamel Sahnoun**, President Federation of Arab Engineers, FAE.
- **Mr. Adil Al-Hadithi**, Secretary General Federation of Arab Engineers, FAE.
- **Prof. Dr. Huang Wei**, President Federation of Engineering Institutions of Asia and the Pacific, FEIAP.

18:00 Presentation of the World Engineers Convention, WEC 2023

Mr. Daniel Hanus, President of the Czech Association of Scientific and Technical Societies

18:15 *Presentation of the World Engineering Day, WED 2023*

18:30 *Closure*

- **Mr. José Trigueros**, President Instituto de la Ingeniería de España, IIE
 - **Prof. José Vieira**, President World Federation of Engineering Organizations, WFEO
- 

WORLD ENGINEERING DAY 2023

Saturday, March 4th 2023

8:30 *Registration*

9:00 *Opening*

- **Mr. Rector Magnificent Guillermo Cisneros**
- **Dr. Antonio Colino**, President Royal Academy of Engineers of Spain.
- **Prof. José Vieira**, President of WFEO.
- **Mr. José Trigueros**, President of IIE.

09:45 *Proclamation of the Hackaton results*

10:00 *Key Note Speakers*

- **Mr. Javier Targhetta**, President of Atlantic Copper
- **Mr. Fidel Saenz de Ormijana**, Ingeniero Jefe de Ferrovial.
- **Mr. José Osuna Gómez**, General Director of TYPESA
- **Mr. Alberto Alonso Poza**, Chief Financial Officer EMT Madrid

11:00 **COFFEE BREAK**

11:30 *Key Note Speakers*

- **Mr. Álvaro Aresti**, Chairman of Crea Madrid Nuevo Norte, MNN
- **Mr. Jesús Casas**, President of TRAGSA
- **Mr. Agustín Delgado Martín**, Chief Innovation and Sustainability Officer at Iberdrola
- **Mr. Pedro Tomey Gómez**, Managing Director Fundación Aon España
- **Dr. Marlene Kanga**, Past President WFEO
- **Prof. Gong Ke**, Immediate Past President WFEO.

13:00 *Closure*

Mr. Mustafa Shehu, President Elect of WFEO.

13:30 **LUNCH**



BACKGROUND

Cities are the points where economic and social activity is centered at a global level, bringing together the population, organs of power, companies, economic and educational institutions, among many other aspects. It is estimated that 80% of the world's gross domestic product is generated in cities and that 750 cities represent approximately 60% of Global GDP, according to Oxford Economics.

56.2% of the global population lives in urban environments and this figure is expected to increase, according to the United Nations, to 60.4% by 2030 and 70% by 2050, when the global population will be of about 9 billion people.

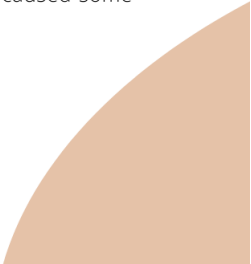
It is expected that the most urbanized areas will reduce their urban growth rate, however, urban growth in those less urbanized countries, especially in some of Africa, Asia and Latin America, is growing exponentially, where they proliferate significantly, megacities with more than 10 million inhabitants, already 16 worldwide. 96% of urban growth will occur in the less developed regions of East Asia, South Asia and Africa. The rapid growth of cities and their population poses numerous challenges linked to essential aspects for urban life which represents a real challenge to meet the Sustainable Development Goals, fight against climate change and ensure the circular economy.

Urban expansion also has impacts on the natural environment in which they are located. The expansion of urban land exceeds that of population growth by 50% and it is expected that in the next three decades 1.2 million km² of new urban area will be created.

Cities also have an environmental impact, through the consumption of approximately 75% of natural resources (such as water) and around 70% of energy globally. Furthermore, urban environments generate approximately 70% of greenhouse gas emissions and 50% of global waste. Therefore, it is essential that the cities of the future are designed according to the Sustainable Development Goals, and thus mitigate their impact on Climate Change.

Urban emissions have numerous impacts, but it is especially worth highlighting the one that occurs in the health of its inhabitants. According to the WHO, 91% of people who live in cities do not breathe clean air. In addition, cities clearly suffer the impacts of climate change and are more vulnerable to it. It is estimated that some 500 million inhabitants live in coastal areas, with great exposure to sea level rise and around 90% of urban expansion in developing countries will take place in risk areas.

The impact of natural disasters (due to climate change) or other conflicts has caused some 33.4 million internal displacements in 2019 globally, from urban to rural areas.



Sponsorships



ATLANTIC COPPER

Una compañía del grupo Freeport-McMoRan

ferrovia



In colaboración with:



FUNDACIÓN
**MUTUALIDAD DE
LA INGENIERÍA**



**“ENGINEERING THE CITIES OF THE FUTURE” &
DÍA MUNDIAL DE LA INGENIERÍA 2023**

