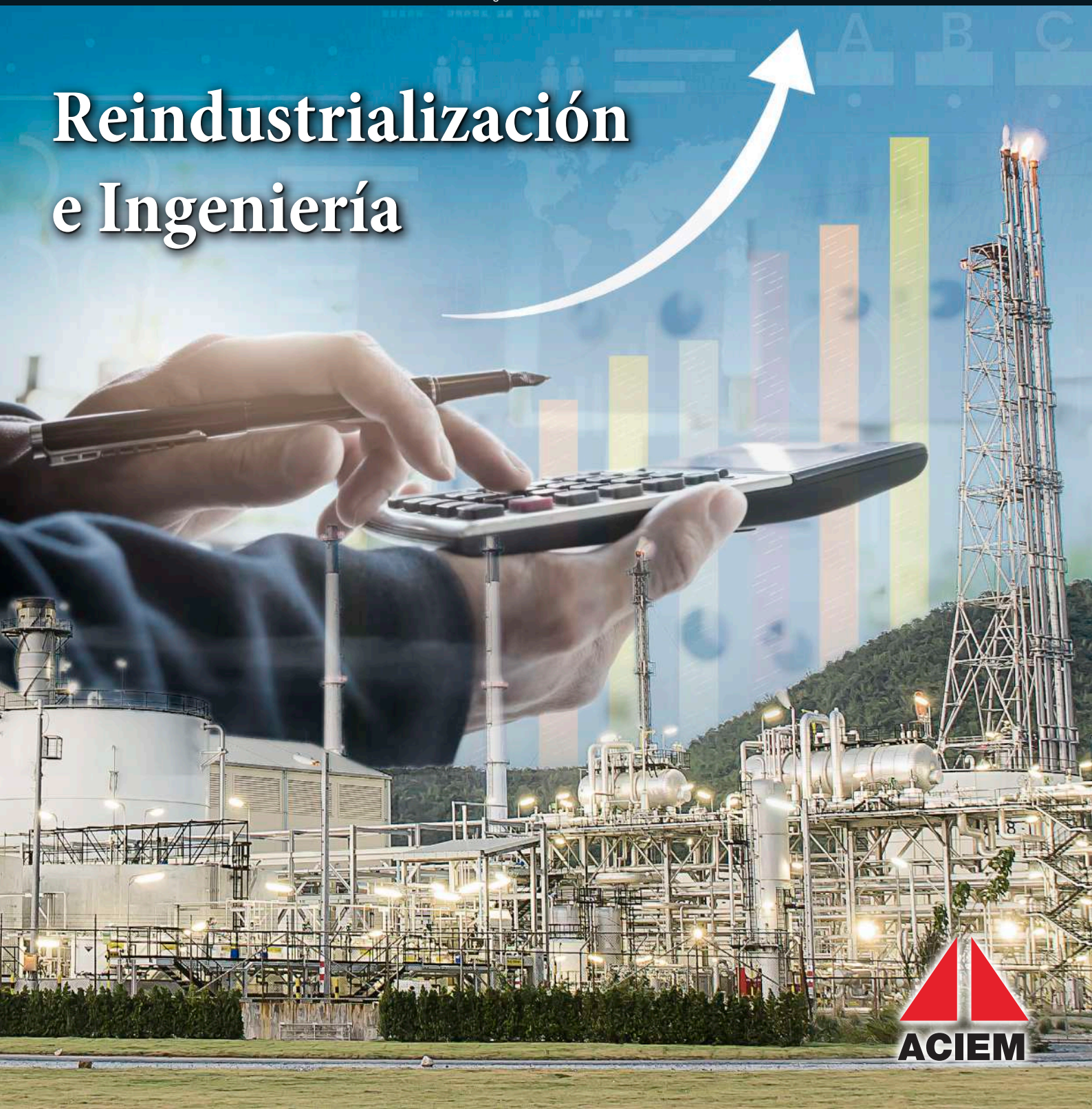
ACIEM

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

Edición 150 ▲ Abril / Junio 2023 ▲ Licencia de Mingobierno No. 3974 ▲ Valor no Afiliados $5.000 ▲ ISSN 0121-9715t



ENERCOL 2023

40ª Conferencia Energética Colombiana

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

¡RESERVA ESTA FECHA EN TU AGENDA!

28 y 29

SEPTIEMBRE

CLUB EL NOGAL

Cra 7 No. 78-96, Bogotá

HISTORIA DE NUESTRO CONGRESO

40 AÑOS ININTERRUMPIDOS AL SERVICIO DEL SECTOR ENERGÉTICO

MÁS DE 400 CONFERENCISTAS NACIONALES E INTERNACIONALES

MÁS DE 800 EMPRESAS CON PARTICIPACIÓN COMERCIAL

MÁS DE 16.500 PARTICIPANTES

¡CONTÁCTANOS!

320 563 31 86 - 311 491 24 70

comercializadora@mercadeoyc.org

enercol.com.co

#ENERCOL2023

Por el país que queremos

¡Sí a la ética!

EJERCER LA INGENIERÍA CON VERACIDAD ES:

Promover la confianza en nuestras relaciones profesionales

EJERCER LA INGENIERÍA CON INTEGRIDAD ES:

Tener en cuenta la equidad de género en el ejercicio de la profesión

EJERCER LA INGENIERÍA CON RESPONSABILIDAD ES:

No sacrificar calidad o seguridad por precio

EJERCER LA INGENIERÍA CON PRECISIÓN ES:

Utilizar nuevas tecnologías con precaución y prudencia, validando los resultados

ACIEM apoya los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Red Pacto Global de la ONU

THE GLOBAL COMPACT

ACIEM

ISSN 0121-9715t

JUNTA DIRECTIVA 2022-2025
Daniel Enrique Medina - **Presidente**
Nelson Ricardo Navarrete Hernández - **Vicepresidente**
Ismael E. Arenas Arenas - **Presidente Anterior**
Pedro Alfonso Rosales Navarro - **Fiscal**

Antonio García Rozo, Daniel Flórez Pérez, Jorge Ignacio Ramírez Garzón, Alfonso Manrique Van Damme, Sandra Stella Fonseca Arenas, Gabriel Sánchez Sierra, Rafael Alfonso Ortiz Sepúlveda, Gustavo Suárez Díaz, Carlos de Jesús Pantoja García, Alejandro Gómez Cepeda, Luis Fernando Sanz González, Elbert López Ortiz.

Luz Marina Oviedo de Cuevas - Directora Ejecutiva

PRESIDENTES CAPÍTULOS Y SECCIONALES
Juan Carlos Orrego Barrera - **ACIEM Seccional Antioquia**, Carlos Arturo Cárdenas Guerra - **ACIEM Atlántico**, Lucy Rico Sermeño - **ACIEM Bolívar**, María Luisa Pedraza Canaria - **ACIEM Boyacá**, José Jesús Arias Orozco - **ACIEM Caldas**, Jorge Ignacio Ramírez Garzón - **ACIEM Seccional Cundinamarca**, Lina María Gaviria Mora - **ACIEM Huila**, Edgar Alfonso Santos Hidalgo - **ACIEM Norte de Santander**, César Augusto Arce Vargas - **ACIEM Quindío**, Alexander Molina Cabrera - **ACIEM Risaralda**, Rafael Ortiz Sepúlveda - **ACIEM Seccional Santander**, Diego Escobar Sánchez - **ACIEM Valle**

DIRECTORES COMISIONES DE ESTUDIO
Jairo Espejo Molano - **Infraestructura de Transporte**, Daniel Flórez Pérez - **Promoción y Desarrollo Empresarial**, Andrés Izquierdo - **Energía**, Hernando Jaramillo Marín - **Electrónica**, Carlos Alberto Silva Olarte - **Transformación Digital, Innovación y Nuevas Tecnologías**, Lorena García Posada - **Diversidad e Inclusión**, Germán Noguera Camacho - **Ética**, Horacio Torres Sánchez - **Formación e Integración en Ingeniería**, Juan Carlos Villegas Vera - **Mantenimiento y Gestión de Activos**

DIRECTOR EDITORIAL
Antonio García Rozo

CONSEJO EDITORIAL
Antonio García Rozo
Luz Marina Oviedo de Cuevas

PRODUCCIÓN PERIODÍSTICA
Diana Patricia Castellanos Martínez
Carlos Alberto Espitia Otálora

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
Diseño de Portada
Departamento de Comunicaciones ACIEM
Fotografías
ACIEM/ Freepik
Diseño y diagramación
Think Designers

Presidencia Nacional
Calle 70 No. 9- 10 Bogotá. Colombia. PBX: 312 73 93
presidencianacional@aciem.org.co

ACIEM expresa a sus lectores que la responsabilidad del contenido de los artículos presentados en esta edición es única y exclusivamente de sus autores.

CONTENIDO

EDITORIAL

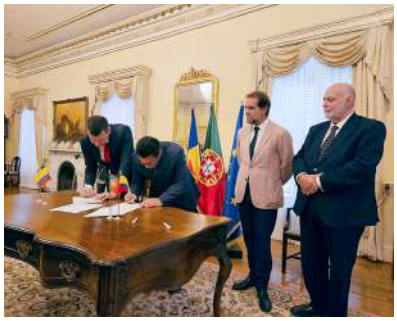
8 Retos de la Ingeniería frente a política de reindustrialización en Colombia

ECONOMÍA E INDUSTRIA

12 Política de reindustrialización: hacia la economía del conocimiento, productiva y sostenible

ENERGÍA

17 "Colombia tiene fortalezas para enfrentar el fenómeno 'El Niño', asegurando atención de la demanda": UPME



INSTITUCIONAL

23 Portugal y Colombia, firman Convenio de Movilidad Profesional para Ingenieros

MUJERES EN INGENIERÍA

26 Sandra Stella Fonseca, liderazgo del sector energético colombiano

INFRAESTRUCTURA

29 Ingeniería China construirá RegioTram de Occidente

TELECOMUNICACIONES

32 CRC, trabaja por la regulación y los usuarios de comunicaciones del país

ELECTRÓNICA

38 Desarrollo de Semiconductores, oportunidad de oro para la Ingeniería

41 Diseño circuitos integrados, un desafío para América Latina

MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

44 Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, evento de actualidad y trayectoria

46 Gestión de activos: clave para el crecimiento y competitividad de las empresas

52 Implementando gestión de activos durante la situación de pandemia

57 ¿Cómo optimizar los procesos de la organización para lograr lo que se quiere y necesita en la gestión de activos?

61 Diseño de planes de mantenimiento, partiendo de presupuesto base cero

66 Creación de Equipo de Mantenimiento Empoderado

SOCIALES

70 Convenio de movilidad profesional de ingenieros entre portugal y colombia Mesa Sectorial de Mantenimiento SENA

71 Bienestar de usuarios en servicios de comunicaciones Plan Energético Nacional (PEN)

DECLARACIÓN ACIEM: DIVERSIDAD E INCLUSIÓN

ACIEM comprometida con la diversidad y la inclusión en todos los aspectos de la Asociación y en el ejercicio de la Ingeniería.

ACIEM reconoce que la diversidad es esencial para fomentar la creatividad y la innovación de la Ingeniería, hacia la construcción de una mejor sociedad.

ACIEM se compromete a promover la inclusión, a través del apoyo a programas y actividades que fomenten la participación equitativa de las personas, independiente de su edad, género, raza, etnia, religión, orientación sexual, condición física u otras características personales.

ACIEM: TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Centrado en los beneficios a nuestros afiliados, **ACIEM** promueve nuevos liderazgos y visiones que, con metodologías ágiles, generan nuevos servicios digitales.

ACIEM toma decisiones basado en datos e información, promoviendo la adquisición de nuevas habilidades digitales para los Ingenieros e Ingenieras.

ACIEM trabaja en una cultura de comunicación y colaboración fortaleciendo equipos transversales, utilizando plataformas colaborativas, para integrar a nuestros Ingenieros a nivel nacional e internacional.

Retos de la Ingeniería frente a política de reindustrialización en Colombia

DANIEL ENRIQUE MEDINA
PRESIDENTE ACIEM

El Banco Mundial (BM) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), recientemente anunciaron una desaceleración económica global y actualizaron las proyecciones económicas para lo que resta de año.

El BM prevé que el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) mundial se modere de 3,3% en 2022 a 2,7% en 2023, mientras que la OCDE, para sus países miembros, estima que la cifra se ubicará en 2,1%, frente al 3,1% alcanzado el año anterior, debido a las coyunturas financieras con endurecimiento en las condiciones crediticias; alza en las tasas de interés en todo el mundo y expectativa de la reapertura total de China, entre otros factores.

La OCDE ha pronosticado que las economías que más crecerán este año serán: México con una proyección de 2,6%; Perú con 1,7% y Colombia con 1,5%, lo cual presenta una oportunidad para enfocar sus esfuerzos de Política Pública hacia el fortalecimiento de la economía, dentro de los planes del Gobierno Nacional.

Al respecto, la Política de Reindustrialización que ha propuesto el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, es una oportunidad para hacer realidad el propósito de sostener el crecimiento, fortalecer la productividad interna y proyectarla a los mercados internacionales, de forma que hagan más atractivo al país en materia de nuevas inversiones, que ayuden al

"Política de Reindustrialización es una oportunidad para hacer realidad el propósito de sostener el crecimiento, fortalecer productividad interna y proyectarla a mercados internacionales."

desarrollo de la economía nacional, generen un ecosistema competitivo para las empresas y una mejor calidad de vida para los colombianos.

Los procesos de reindustrialización que han vivido distintos países en el mundo en los últimos cuarenta años, les ha significado reestructurar sus procesos económicos, sociales y políticos para que sus empresas e industria tengan un protagonismo activo en la reconstrucción o transformación de sus economías.

Vale la pena destacar que en la estrategia de reindustrialización mundial, los empleos manufactureros y otros trabajos industriales son social y económicamente más deseables que aquellos que corresponden al sector primario y/o de servicios.

Igualmente, distintos analistas han señalado que la industria es y seguirá siendo clave, gracias a sus ventajas para generar valor, siendo el motor de múltiples actividades económicas, buscando ser autosuficientes y tener la capacidad para atender las cadenas de suministro a nivel global.

Estados Unidos, Canadá, Japón, China, Corea del Sur, India y Australia, más el bloque de la Unión Europea (UE), entre otros, han sido líderes en vivir procesos de reindustrialización, que los han puestos en los primeros lugares de la economía mundial, mientras que en América Latina, México, Brasil, Argentina y Chile, se han destacado por liderar procesos de reorganización industrial.

Los países asiáticos son ejemplo de reindustrialización, cuando a finales del siglo siglo XX trazaron una estrategia de Estado, la cual estableció un plan económico rígido y estable, con incentivos atractivos para trasladarse a sitios clave en sus geografías, lo cual llevó a que miles de empresas establecieran sus centros industriales de producción, logrando desde entonces importantes resultados para su economía.

En el caso de China, según el portal de información Xataca, desde entonces y hasta hoy, produce anualmente unos 4 billones de dólares en bienes, lo cual representa el 28,47% del total global.

En la lista de los países con mayores ingresos también se destacan Estados Unidos que produce el 16% de los productos manufacturados mundialmente, por encima de los 2,3 billones de dólares, mientras que Japón supera el billón, concentrando el 7,23% de la producción industrial global. Los países que complementan los mayores ingresos y que concentran el 60% de la industria manufacturera mundial, son: Alemania con 800.000 millones de dólares anuales (5,78%) y Corea del Sur con 460.000 millones de dólares anuales (3,29%).

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo ha propuesto la Política de Reindustrialización, como la hoja de ruta para transitar de una economía extractivista, hacia una economía del conocimiento, productiva y sostenible, que cierre brechas; fortalezca los encadenamientos productivos y la inversión;

“MinComercio, ha propuesto la Política de Reindustrialización, como hoja de ruta para transitar de una economía extractivista, hacia una economía del conocimiento.”

diversifique y sofistique la oferta interna y exportable, y profundice la integración con América Latina y el Caribe.

Este nuevo enfoque de la Política de Reindustrialización, se centrará en cinco ejes estratégicos: transición energética; agroindustrialización y soberanía alimentaria; reindustrialización en el sector salud; reindustrialización para la defensa y vida, territorios y tejido empresarial.

A su vez, la implementación de cada eje de la reindustrialización, exigirá al Gobierno Nacional mayores esfuerzos para adoptar medidas que favorezcan la participación activa de las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), que representan el 96% del tejido empresarial y aportan el 40% al PIB.

Para lograr una transformación basada en reindustrialización, será necesario identificar las barreras existentes y la forma de facilitar que su implementación se ejecute de forma efectiva, en sectores clave de la economía.

La Ley 2294 del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-206 que el pasado 19 de mayo sancionó el Presidente de la República, estableció dos acciones puntuales para apoyar la Política de Reindustrialización.

Por un lado, el artículo 261 establece que el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Infraestructura (Fondes) podrá participar y/o financiar programas y proyectos de entidades públicas y/o de fondos públicos del orden nacional de capital de semilla, reindustrialización, transición energética y otros esquemas de apoyo y/o inversión, que busquen impulsar la consolidación de infraestructura de empresas y/o proyectos que operen en sectores estratégicos para la economía nacional.

De otra parte, el artículo 303 del PND definió la unificación de los patrimonios autónomos de iNNpulsa Colombia y Colombia Productiva, para dejar que la primera sea la encargada de liderar y ejecutar las estrategias de reindustrialización del país; emprendimiento; innovación; desarrollo empresarial; productividad; competitividad y encadenamientos productivos, entidad que contará con los programas, instrumentos y recursos necesarios para lograr este fin.

ACIEM es consciente que la Política de Reindustrialización es una oportunidad para que Colombia sea parte del circuito económico mundial, en sectores que nos permitan dar valor agregado a los productos y/o servicios que se exporten en los próximos años.

Para lograr el éxito de la Política de Reindustrialización, ACIEM propone al Ministerio siete acciones que podrían fortalecer las acciones que se han previsto en la hoja de ruta.

En primer lugar, es importante revisar y ajustar el marco regulatorio, que permita crear incentivos fiscales, tributarios, aduaneros y/o subsidios, para fomentar importación de materia prima para el desarrollo de la industria local. En segundo lugar, es importante revisar y actualizar los programas de

> *ACIEM está convencida que la educación de ciudadanos en competencias STEM ayudará al desarrollo de la economía regional.*

educación técnica y universitaria con miras a la reindustrialización, así como fortalecer los centros de investigación y desarrollo alrededor de la industria.

De otra parte, es necesario lograr que estos sectores estratégicos se conecten con las distintas cadenas productivas, que permita optimizar procesos, lograr sinergias, aumentar la eficiencia y competitividad en el marco de la reindustrialización. Para la reindustrialización, es fundamental fortalecer las capacidades de fabricación y ensamblaje local, que permita responder a los retos nacientes en la economía nacional y la exportación a los mercados mundiales.

Además de la inversión local, es primordial incentivar la inversión extranjera en el país. Así mismo lograr que estas variables se sincronicen y actúen articuladamente, para que la economía local se transforme positivamente en el país, con sus exportaciones y entre a ser parte de los mercados internacionales, con valor agregado y mayor protagonismo.

La Ingeniería debe encabezar el apoyo de la reindustrialización del país, con su conocimiento y experiencia, suministrando insumos para ayudar al logro de los propósitos del Gobierno Nacional.

Tal como lo expresamos en el XXV Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos realizado por la Asociación, a finales de abril, la reindustrialización debe partir de fortalecer las competencias del talento humano involucrado en los distintos procesos productivos.

En el caso de los Ingenieros, el reto se encuentra en adaptar rápidamente el modelo educativo hacia la formación de competencias Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (*STEM* por sus siglas en inglés), para ampliar su visión, respecto a la forma de incorporar la tecnología en las empresas, para crear productos y servicios que sirvan para atender la demanda interna del país y los mercados internacionales, de forma competitiva.

Además de la reindustrialización, ACIEM está convencida que la educación de los ciudadanos en competencias STEM ayudará al desarrollo de la economía regional, a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, en especial mujeres y habitantes de zonas de difícil acceso a la educación.

En nuestro Plan de Gobierno 2022-2025, en el pilar de Transformación Educativa, venimos trabajando en el proyecto de ecosistemas, incentivos e Ingeniería, el cual incluye la articulación para motivar el estudio de *STEM* desde los colegios, con actores líderes como el gobierno y las universidades y con amplia participación de fundaciones y empresas, como parte de nuestra responsabilidad gremial y social con la reindustrialización y con el país.

ACIEM reitera su voluntad institucional y gremial para apoyar las acciones que a partir de la fecha lidere el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo para que la reindustrialización sea una gran apuesta para proyectar a Colombia a un escenario de crecimiento económico y de paz total.

Política de reindustrialización: hacia la economía del conocimiento, productiva y sostenible

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), presentó al país hace unos meses, la Política de Reindustrialización, con el fin de transitar de una economía extractivista, hacia a una economía del conocimiento, productiva y sostenible.

En entrevista con ACIEM, el Ministro de Comercio, Industria y Turismo, Germán Umaña Mendoza, explicó los objetivos de la Política de Reindustrialización, la cual se concentrará en cerrar brechas de productividad; fortalecer los encadenamientos productivos y la inversión; diversificar y sofisticar la oferta interna y exportable, y profundizar la integración con América Latina y el Caribe.

Germán Umaña Mendoza.
Ministro de Comercio, Industria y Turismo

ACIEM: ¿Cuáles son los objetivos de la Política de Reindustrialización y cómo se soportará dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026?
Germán Umaña Mendoza: El principal objetivo de la Política de Reindustrialización es transitar de una economía extractivista, a una economía del conocimiento, productiva y sostenible. Para lograrlo, en el marco de la Política se tendrán que cumplir cuatro objetivos específicos:

a. **Cerrar las brechas de productividad.** En la matriz productiva del país se incorporarán los elementos de la cuarta revolución industrial, inteligencia artificial, digitalización y automatización de procesos productivos, la biotecnología y otras formas de profundización tecnológica para cerrar las brechas de productividad que nos separan con el mundo, pero también para cerrar las brechas entre los diferentes segmentos productivos y regiones del país.

b. **Fortalecer los encadenamientos productivos.** Se reforzarán nacional e internacionalmente, así como en los territorios, todas las formas de encadenamientos que se generan en las dinámicas de producción presentes en cada uno de los sectores de la economía.

c. **Diversificar y sofisticar la oferta interna y exportable.** Se producirán nuevos y mejores bienes y servicios, como un primer paso para la inserción posterior en las cadenas globales de valor y reducir la dependencia importadora.

d. **Profundizar la integración con América Latina y el Caribe.** Se buscará una mayor y mejor relación en materia productiva, laboral, social y comercial con los países de América Latina y el Caribe, al tiempo que se promueve una aproximación gradual y selectiva con Asia y África.

De otra parte, en el Plan Nacional de Desarrollo (PND): *Colombia potencia mundial de la vida,* se adoptan varias medidas que permitirán sacar adelante varias apuestas de la Política de Reindustrialización, entre ellas, uno de los ejes de transformación se relaciona con la Transformación productiva, la internacionalización y la acción climática, el cual cuenta con recursos, de acuerdo con el Plan Plurianual de Inversiones, por $114,4 billones.

También hay varias medidas para impulsar la Economía Popular: por un lado, define la creación del Consejo Nacional de la Economía Popular, organismo asesor y consultivo que formulará las líneas de la política y coordinará las acciones interinstitucionales para su reconocimiento, defensa, asociación libre, fortalecimiento y sostenibilidad.

> *"Tecnología aportará a la construcción nacional de capacidades humanas para implementación y creación de tecnologías duras y blandas, una condición imprescindible para incrementar la oferta nacional."*

Los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo y de Trabajo, serán los encargados de reglamentar el funcionamiento de este Consejo. Para apoyar la inclusión financiera y crediticia de la Economía Popular, habrá nanocréditos, acompañamiento, asistencia técnica y educación financiera para fortalecer estos negocios.

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público transferirá recursos al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo para ofrecer 50 mil operaciones de nanocréditos en beneficio de los micronegocios de la Economía Popular, que serán ejecutados a través de Bancóldex y el Fondo Nacional de Garantías.

Presentación de la Política de Reindustrialización por parte del Ministro de Comercio, Industria y Turismo, Germán Umaña Mendoza, cuyo objetivo es transitar de una economía extractivista a una economía del conocimiento, productiva y sostenible.

Además, por primera vez, la Economía Popular podrá participar en contratación y compras públicas mediante asociaciones público - populares. Las entidades estatales podrán celebrar contratos directos hasta por la mínima cuantía con personas naturales o entidades sin ánimo de lucro que hagan parte de la Economía Popular y comunitaria.

Estos contratos podrán celebrarse para ejecutar obras, adquirir bienes y servicios relacionados con infraestructura social, vivienda rural, vías terciarias y caminos vecinales, cultura, infraestructura productiva local, proyectos de eficiencia energética, producción de alimentos, suministro de bienes y servicios, gestión comunitaria del agua, saneamiento básico, economía del cuidado, fortalecimiento ambiental y comunitario y adquisición de productos de origen o destinación agropecuarios.

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) diseñará, implementará y administrará un sistema de información enfocado en la Economía Popular, que permitirá su reconocimiento y visibilización del aporte a la sociedad colombiana. Además, en las Juntas Directivas de las Cámaras de Comercio tendrán representación los micronegocios o microempresas de la economía popular o unidades de la economía solidaria.

Las personas con discapacidad tienen un capítulo en el PND con el fomento de su inclusión productiva.

Gobierno nacional, representantes de sectores industriales, gremios empresariales, academia y el Sistema Nacional de Discapacidad o el que haga sus veces, diseñarán e implementarán una hoja de ruta para la formulación de un esquema de ajustes razonables, orientado al fomento del empleo en el sector público y privado y del emprendimiento de personas con discapacidad.

Para el sector productivo, se plantea agilizar las autorizaciones de los procesos de fabricación, venta e importación de medicamentos, dispositivos y tecnologías de la salud, y se dará agilidad y prioridad a la evaluación y certificación de buenas prácticas de manufactura, y demás certificaciones requeridas para instalar nuevas plantas de producción o su ampliación de las existentes.

También se dará prioridad y reducirán los tiempos aplicados a las solicitudes de trámites, relacionados con los registros sanitarios correspondientes a las modalidades de fabricar y vender, importar, semielaborar y vender y de importar y vender.

Finalmente, la financiación de la Política Nacional de Reindustrialización vincula dos artículos de forma específica: el primero, relacionado con la nueva destinación de inversión del Fondes a temas de desarrollo productivo; segundo, la creación del patrimonio autónomo 'Colombia, potencia mundial de la vida' el cual financiará, entre otros, temas de reindustrialización.

ACIEM: ¿Cuáles serán las etapas de implementación de la Política de Reindustrialización y a cuánto ascienden las inversiones?
Germán Umaña Mendoza: En este momento, desde el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo junto con el Departamento Nacional de Planeación (DNP) se está construyendo el Conpes de la Política de Reindustrialización, para lo cual ya se ha realizado una serie de revisiones previas de Conpes relacionados, así como reuniones con cada Ministerio que tendrá un impacto directo sobre cada Apuesta Estratégica de la Política.

Se han venido realizando una serie de reuniones con cada uno de los sectores institucionales, líderes en cada una de las apuestas estratégicas definidas en la Política de Reindustrialización, con el fin de construir las acciones del Plan de Acción y Seguimiento (PAS) de esta.

De acuerdo con lo anterior, es importante resaltar que de allí se derivarán los resultados y compromisos que cada entidad hará en términos de acciones y recursos para el cumplimiento de los objetivos trazados en la Política Nacional de Reindustrialización.

> *"El principal objetivo de la Política de Reindustrialización es transitar de una economía extractivista, a una economía del conocimiento, productiva y sostenible."*

ACIEM: ¿Cuál será el papel de la tecnología, la innovación y la conectividad en la reindustrialización?
Germán Umaña Mendoza: Teniendo en cuenta la necesidad de diseñar instrumentos de acuerdo con la heterogeneidad estructural existente en nuestra economía, estos se plantearán en términos de los factores de producción que son los elementos necesarios para el desarrollo de las capacidades productivas. Los factores establecidos son: capital y financiamiento, capacidades humanas, tecnología e infraestructura funcional y conectividad.

Así, la tecnología aportará a la construcción nacional de capacidades humanas para la implementación y creación de tecnologías duras y blandas, una condición imprescindible para incrementar la oferta nacional y las exportaciones con alto valor agregado. Para este propósito se requieren instrumentos capaces de buscar y atraer transferencia de tecnología des-

de otros países, desarrollar capacidades de creación tecnológica con proveedores locales y fortalecer los centros de investigación que aportan bienes y servicios de base científica y tecnológica.

Por su parte, la conectividad en la nueva geografía global está transitando de Estados horizontalmente interdependientes, hacia una civilización de redes globales y corredores de conectividad que implican nuevas formas de relaciones.

En el nuevo contexto global, la política de reindustrialización demanda la construcción de esos corredores, especialmente en las regiones fronterizas y con la participación creciente del aparato productivo nacional.

ACIEM: ¿En qué regiones del país se priorizará esta política y cómo se hará seguimiento a los resultados?
Germán Umaña Mendoza: La cobertura de la Política Nacional de Reindustrialización, como indica su nombre, será del nivel nacional y llegará a todos los territorios. Sin embargo, de acuerdo con los enfoques establecidos, habrá departamentos priorizados de acuerdo con los recursos y niveles de intervenciones que se han realizado desde el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo con el fin de promover el cierre de brechas productivas.

ACIEM: ¿Cómo se promoverá la reindustrialización a través de las compras públicas?
Germán Umaña Mendoza: La Política le apunta a impulsar la Economía Popular y micronegocios como base de la economía del país, de esta forma busca que puedan participar en los procesos de contratación con el Estado y así también se respalda el PND en su artículo 100, sobre la participación en contratación y compras públicas, mediante asociaciones público populares.

Allí, se establece que las entidades Estatales podrán celebrar directamente contratos hasta por la mínima cuantía con personas naturales o entidades sin ánimo de lucro, que hagan parte de la economía popular y comunitaria.

Estos contratos se denominarán Asociaciones Público Populares y podrán celebrarse para la ejecución de obras, o la adquisición de bienes y servicios relacionados con infraestructura social, vivienda rural, vías terciarias y caminos vecinales, cultura, infraestructura productiva local, proyectos de eficiencia energética, producción de alimentos, suministro de bienes y servicios, gestión comunitaria del agua, saneamiento básico, economía del cuidado, fortalecimiento ambiental y comunitario y adquisición de productos de origen o destinación agropecuarios.

Para facilitar los temas de facturación, la entidad contratante apoyará y acompañará el trámite de la facturación electrónica, mediante los canales gratuitos habilitados por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), así como los trámites de la expedición, seguimiento y control en caso de exigir registros y certificados fitosanitarios.

ACIEM: ¿Qué papel jugará la reindustrialización en la transición energética?
Germán Umaña Mendoza: El objetivo principal es transitar de una economía extractivista a una economía del conocimiento, productiva y sostenible, pero además es una de sus apuestas estratégicas, con la cual se apoyará la descarbonización y reducción de la dependencia económica del petróleo, al crear nuevas fuentes de producción de bienes y servicios que reconfiguren la matriz productiva, tales como la integración de las energías alternativas a la red de interconexión nacional y la producción local de medios de transporte y movilidad sostenible.

ACIEM: ¿Cómo se implementará la reindustrialización en el sector agroalimentario?
Germán Umaña Mendoza: Entre las apuestas productivas de la Política, está la de agroindustrialización y soberanía alimentaria, bajo la cual se busca la mejorar las minicadenas rurales y la dotación industrial para lograr un campo moderno, incluyente en lo social y pleno en el uso de tecnología.

ACIEM: ¿Cuál será el papel de la Ingeniería (Mipymes e Ingenieros) en la reindustrialización del país?
Germán Umaña Mendoza: Uno de los factores fundamentales para la implementación de la Política Nacional de Reindustrialización será potenciar las capacidades humanas, en términos de las posibilidades para el desarrollo integral de las personas.

En ese sentido, este factor incluirá una agenda que buscará cerrar la brecha de talento humano, en particular para los sectores objeto de las apuestas productivas de la política, a partir de esfuerzos e instrumentos tanto por el lado de la oferta de formación como por el lado de la demanda, lo cual vincula a la Ingeniería como uno de los ejes fundamentales.

Dicha agenda se enfocará principalmente en la educación para el trabajo, la Formación Ocupacional y el Desarrollo Humano (ETDH), al igual que la educación superior, la formación técnica y tecnológica, pregrado (con énfasis en las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas), maestrías y doctorados.

ACIEM: ¿Cuáles son los objetivos, alcance y metas del memorando de entendimiento firmado entre Colombia y la multinacional Airbus para fomentar la industria aeroespacial y cuál será la participación de la industria nacional?
Germán Umaña Mendoza: El Gobierno de Colombia y la multinacional europea Airbus, líder de la industria aeroespacial, suscribieron en España un memorando de entendimiento (MOU por sus siglas en inglés) para la cooperación en el ámbito de la industria aeroespacial de nuestro país.

Este acuerdo es el punto de partida para el cumplimiento del plan de reindustrialización del sector aeroespacial previsto en el PND 2022-2026. En el marco del memorando suscrito, se trabajará en definir las necesidades, principios y plazos para cada una de las oportunidades y en proporcionar el apoyo para promoverlas entre los diferentes grupos de interés.

En este MOU las partes analizarán la posibilidad de llegar a contratos específicos para dar curso a oportunidades de alto impacto industrial tales como:

- El desarrollo de paquetes de trabajo industriales en Colombia para Sistemas Remotamente Tripulados (RPAS en inglés) y servicios asociados, en particular con el Sirtap (dron de vigilancia desarrollado conjuntamente por Airbus España y la CIAC Colombiana, cuyo estudio comenzó en el año 2017), siendo Colombia operador de los mismos.

- El mejoramiento de las capacidades de Mantenimiento, Reparación y Operaciones (MRO) para plataformas Airbus de alas fijas y rotatorias en Colombia.

- Se impulsa la participación de Colombia en el desarrollo de la industria espacial, en particular con los sistemas satelitales de observación y comunicación;

- El apoyo en la transición energética a través de la promoción de los combustibles sostenibles para aviación, entre otros objetivos.

"Colombia tiene fortalezas para enfrentar el fenómeno 'El Niño', asegurando atención de la demanda": UPME

Desde el pasado mes de abril, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) anunció que el fenómeno 'El Niño', se presentaría entre mayo y julio del presente año, con una probabilidad moderada de hasta el 70% durante los meses de junio a agosto.

Por su parte, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), indicó el pasado mes de mayo que el fenómeno climático continuaría estableciéndose en el país entre junio-agosto, con una probabilidad del 89%.

En entrevista con ACIEM, el Director General de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) explicó las acciones que el país ha adelantado para enfrentar el fenómeno 'El Niño' a través de la Comisión Asesora de Coordinación y Seguimiento a la Seguridad Energética (CACSSE), así como proyectos estratégicos relacionados con la Transición Energética Justa (TEJ); Plan Energético Nacional (PEN) 2020-2050 y la Planta de Regasificación del Pacífico.

ACIEM: ¿Cómo avanza el diseño de la hoja de ruta de la Transición Energética Justa y Cuáles son las etapas de implementación?

Carlos Adrián Correa: El diseño de una hoja de ruta para la TEJ le ha implicado al Ministerio de Minas y Energía, una serie de etapas que han venido adaptándose según el contexto nacional y las necesidades de las regiones. Es por ello, que el Ministerio de Minas y Energía ha planteado que los mecanismos para la discusión y construcción de la hoja de ruta se lleven a cabo en cuatro ejes transversales.

Carlos Adrián Correa.
Director General UPME

El primero de información, análisis y evaluación requerida para el desarrollo de la hoja de ruta, donde la UPME ha participado con toda su capacidad técnica y en el apoyo al desarrollo de los modelos energéticos necesarios para los análisis de escenarios prospectivos.

El segundo y tercer eje, donde se promueve la participación de expertos y grupos de interés, así como la disposición que la hoja de ruta tenga un enfoque

territorial, ha contado con la participación activa de la UPME, a través de talleres, diálogo social involucrando actores y en general, aportando elementos que se consideran necesarios para la implementación de la TEJ, a partir de una discusión franca y abierta.

> *"Trabajamos para generar mayores condiciones de confianza y prepararnos para afrontar posibles efectos climáticos en tiempo seco y situaciones de emergencia."*

Y finalmente, el cuarto eje que se busca la identificación de lineamientos para el fomento y estructuración de programas y proyectos estratégicos, para la implementación de la TEJ, ha contado con el soporte de los planes energéticos de corto, mediano y largo plazo que desarrolla la UPME, como parte de su misionalidad. Ha sido de especial interés para nosotros darle todo el soporte al MME para que la TEJ avance en pro de un fortalecimiento del sistema energético.

ACIEM: ¿Qué medidas se han tomado en el sector energético para afrontar un posible fenómeno 'El Niño' y cuál es la disponibilidad real del sistema para afrontarlo?
Carlos Adrián Correa: Aunque aún no hay certeza de su intensidad y duración, la llegada del fenómeno 'El Niño' parece inminente. Desde el Ministerio de Minas y Energía se han adelantado medidas para asegurar la atención de la demanda de energía de presentarse un periodo seco.

La Comisión Asesora de Coordinación y Seguimiento a la Seguridad Energética del País (CACSSE), presidida por la ministra Irene Vélez y cuya secretaría técnica es ejercida por la UPME, ha venido reuniéndose periódicamente para anticipar las medidas necesarias en la vía de mitigar los efectos de un posible fenómeno de 'El Niño'.

En la Comisión, hacen presencia permanente: Ministerio de Minas y Energía; Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG); XM; UPME; el Consejo Nacional de Operación para Energía Eléctrica (CNOE) y para Gas Natural (CNOG); Ecopetrol y TGI.

Hay grandes diferencias con respecto a fenómenos 'El Niño' pasados que, sin caer en optimismos, sí nos ponen en situación más ventajosa comparativamente, por ejemplo:

a. El nivel de los embalses está por encima de la media histórica para los mismos meses, con respecto a los últimos 20 años.

b. Existe una infraestructura de importación de gas en la costa Caribe (SPEC) que provee gas al denominado grupo térmico.

c. Si bien existen retrasos importantes en los proyectos de renovables y transmisión en la Guajira, otros proyectos de renovables que no dependen de redes de expansión y que están fuera de la Guajira, van a entrar paulatinamente en los próximos meses, de acuerdo con la información recopilada por XM y UPME.

d. El mecanismo de Cargo por Confiabilidad (CxC), ha recaudado cerca de $6 billones en el último año, lo que indica que este seguro que pagamos los colombianos a las plantas de generación, con Obligaciones de Energía Firme, debe actuar para cumplir con su compromiso. El Ministerio y la Superservicios está realizando seguimiento a dichas plantas, para verificar su estado y asegurar su disponibilidad.

Por otro lado, desde CACSSE se han detectado y adelantado las siguientes acciones de verificación, monitoreo y acompañamiento (entre muchas otras) para minimizar el impacto de un posible periodo seco:

1. Mantenimientos programados de plantas de generación, de transportadores de gas, refinerías e infraestructura de líquidos y gas, para evitar indisponibilidad en periodos de estrés del sistema.

2. Logística y transporte de combustibles durante periodos secos (alternativas para transporte fluvial con niveles bajos de ríos).

3. Planes de acción y seguimiento a plantas con Obligaciones de Energía Firme.

4. Disponibilidad y logística para importación de gas natural en la estación de regasificación del Caribe, verificación de tiempos de retanqueo y salidas programas por mantenimientos.

5. Campañas de uso eficiente de energía y mecanismos de respuestas de la demanda.

6. Viabilizar la inyección de excedentes de plantas menores, autogeneradores y otras plantas con dicha disponibilidad.

7. Estado del avance de las unidades 3 y 4 de Hidroituango.

8. Seguimiento y revisión de las Fechas de Puesta en Operación (FPO) de nuevos proyectos de generación para entrar en 2023 y 2024.

9. Medidas en la operación y cambios regulatorios, para reducir el impacto sobre las tarifas de energía por aumento en la exposición a bolsa.

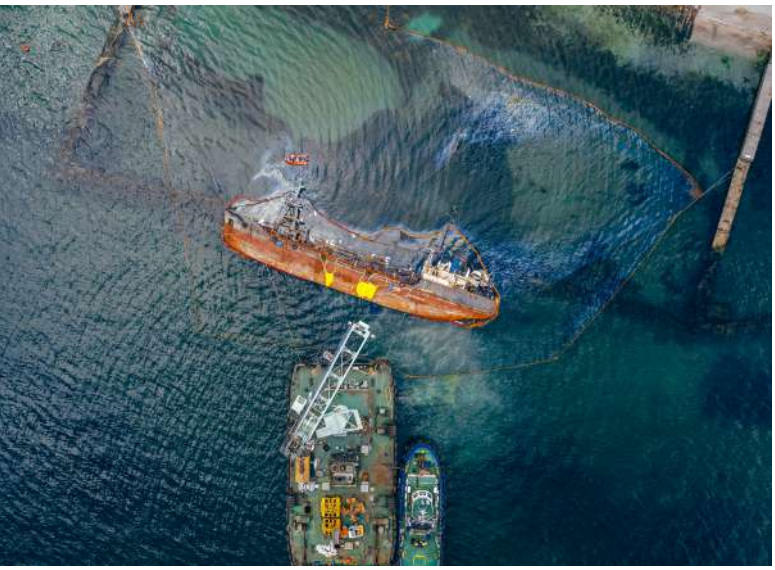
Desde la UPME y el Ministerio de Minas y Energía trabajamos en conjunto con gremios, empresas, usuarios y entidades, para generar mayores condiciones de confianza y prepararnos para afrontar los posibles efectos climáticos en tiempo seco y situaciones de emergencia.

ACIEM: ¿Cómo avanza la convocatoria de la Planta de Regasificación del Pacífico para garantizar la confiabilidad del suministro y almacenamiento de gas natural?
Carlos Adrián Correa: La convocatoria pública UPME GN No. 001 - 2022 tendiente a seleccionar un inversionista que lleve a cabo el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura de importación de gas del pacífico, se encuentra en la etapa de estructuración de propuestas por parte de los inversionistas interesados en este proceso, conforme a las condiciones establecidas en los documentos de selección de inversionista que la rigen y que se encuentran publicados en la página web de la UPME para su consulta.

Conforme al cronograma vigente de este proceso, el cual fue modificado recientemente mediante la Adenda No.4 de la convocatoria, la presentación formal de las propuestas por parte de los inversionistas interesados es el próximo 6 de julio de 2023.

Una vez presentadas las propuestas, se estima seleccionar un inversionista un mes después (4 de agosto de 2023) y que la entrada en operación de esta infraestructura se lleve a cabo en el segundo semestre del 2028.

ACIEM: ¿Cuáles son los cambios destacados de la actualización del Plan Indicativo de Gas Natural?
Carlos Adrián Correa: Actualizar el balance nacional, regional y sectorial entre la oferta y la demanda proyectada de gas natural en el corto, mediano y largo plazo, con un particular énfasis en las condiciones de estrés identificadas como consecuencia del fenómeno 'El Niño' sobre el sistema energético.



Adicionalmente:

- Analizar el entorno internacional y sus proyecciones para el mercado de gas natural, con el objetivo de adelantar la toma de decisiones más favorables para diversificar alternativas de oferta al sistema nacional.

- Incorporar en los análisis de infraestructura, los efectos de la entrada en operación de proyectos propuestos y adoptados en planes anteriores, de acuerdo a la dinámica actual y futura del mercado de gas natural, para valorar oportunidades de mejora que contribuyan a garantizar la confiabilidad y seguridad de abastecimiento de gas natural, en concordancia con el rol asignado como combustible de transición energética.

- Evaluar nuevas alternativas a nivel de infraestructura de transporte con énfasis en alcanzar la redundancia operativa necesaria, para brindar respuestas más rápidas a situaciones adversas que afecten la confiabilidad del suministro, como las presentadas recientemente hacia el suroccidente del país.

- Ajustar la identificación de beneficiarios de los proyectos de infraestructura previa a su entrada en operación, de acuerdo a los lineamientos normativos establecidos para el sector.

- Establecer los costos indicativos de referencia para nuevos proyectos a desarrollarse en el mediano y largo plazo, para mantener la seguridad energética en el abastecimiento de gas natural.

Una vez publicado por parte del MME la declaración de producción desde la UPME se están actualizando los modelos con la nueva información y se tiene previsto realizar una publicación preliminar de dicho documento durante el tercer trimestre del 2023, el cual irá con mesas de socialización con el fin de recibir retroalimentación por parte del sector de gas natural.

> *“En el aspecto económico se requiere dinamizar el negocio de la energía, los esquemas de mercado, competencia y formación de precios.”*

ACIEM: ¿Cuáles son los cambios más relevantes de la actualización del Plan Energético Nacional (PEN)?
Carlos Adrián Correa: El Plan Energético Nacional (PEN) 2020-2050 de Colombia, que es el plan vigente, tiene cuatro escenarios energéticos de largo plazo, que van desde aquel escenario agrupa las iniciativas con las que Colombia estaría en sintonía con las tendencias actuales, hasta aquel escenario que le apuesta a la transformación energética y a la adopción de tecnologías disruptivas.

Estos cuatro escenarios van a ser actualizados con la publicación del PEN 2022-2052, manteniendo la filosofía con la que fueron construidos, pero mejorando y actualizando las iniciativas que los componen.

Esto es posible, porque en la medida en que avanzan los desarrollos tecnológicos y observamos cambios en las dinámicas de los energéticos, tanto en oferta como en demanda, podemos ser más precisos en la definición de medidas que conduzcan al desarrollo adecuado del sistema energético.

Uno de los principales cambios en la actualización del plan vigente, es la construcción de un quinto escenario que va en línea con la política energética planteada en la TEJ. Este quinto escenario, se espera, contribuya a la construcción de la hoja de ruta de la TEJ, pero además, entrega los elementos a la ciudadanía para que las discusiones respecto a la transformación energética que requiere el país, y sobre todo relacionadas con las ambiciones planteadas en ella, se lleven a cabo de manera informada.

ACIEM: ¿Cuáles son los mayores desafíos del sector energético en los próximos años?

Carlos Adrián Correa: El sector energético tiene múltiples retos en diferentes aspectos: técnico, económico y en el aspecto social. En el aspecto económico se requiere dinamizar el negocio de la energía, los esquemas de mercado, competencia y formación de precios, que se han manejado de manera convencional y ya no son tan aplicables bajo los nuevos paradigmas asociados al sector energético del futuro basado en energías renovables, cuyas fuentes primarias de energía son libre de costo como la energía solar, eólica e hidráulica, ya que su fuente primaria es la naturaleza de manera gratuita, con un impacto ambiental que debemos aprender a valorar pero que en ultimas, no se le compra a nadie a diferencia de del petróleo, el gas o el carbón que si tienen unos mercados con precios establecido de compra y venta.

> *“Aunque aún no hay certeza de su intensidad y duración, la llegada del fenómeno ‘El Niño’ parece inminente.”*

La Ingeniería del Progreso

REDES ELECTRICAS S.A.

69 años de experiencia en el sector eléctrico.

- Productos y servicios en los sectores de

Industria Servicios Construcción Comercio

- Soluciones integrales en proyectos llave en mano, utilizando los recursos de última tecnología, en la búsqueda constante de una eficiencia productiva y energética.

ASESOR EN LÍNEA
asesorenlinea@redeselectricas.com
(+57) 314 203 40 21

TIENDA ONLINE
https://redeselectricas.com/productos/
PBX: (601) 747 00 23

www.redeselectricas.com

Los esquemas de formación de precios de la energía definitivamente tendrán que ser repensados al igual que el esquema de participación en los mercados, ya que nos estamos enfrentando a mercados que cada vez están teniendo una participación masiva de fuentes renovables que tienen costos operativos que tienden a cero, que tienen costos fijos que cuando se difieren en el tiempo y se calcula la vida útil también tienden a cero.

Entonces, cuando nos enfrentamos a un producto que su costo de producción cada vez tiende a acercarse más a cero, realmente ahí vamos a tener un reto serio en términos de competencia y de negocios, ya que ningún negocio se sostiene si su producto vale cero.

> *"El diseño de una hoja de ruta para la TEJ ha implicado una serie de etapas que han venido adaptándose según el contexto nacional y las necesidades de las regiones."*

El reto es buscar esquemas de negocio que sean factibles pero que también beneficien a todos los participantes, tanto a la demanda como a la oferta y que lo hagan de una manera que se promueva el desarrollo de la economía de una manera masiva e inclusiva.

En el tema técnico los retos son también importantes. Las energías renovables tienen unas características de intermitencia y de confiablidad que ameritan de esquemas de operación especializados para atender estas dificultades.

El sistema de transmisión también debe ser pensado y planificado con base en las fuentes de producción que vamos a tener, preparándolo para todos los retos operativos que implica tener de manera masiva fuentes renovables.

También es necesario modernizar en términos tecnológicos, toda la infraestructura de comunicaciones de la red eléctrica para que podamos tener más automatización, más control e información disponible para la toma de decisiones, incluso a nivel de los usuarios a más pequeña escala para así poder tener una gestión del uso de los recursos y que el usuario conozca también asuntos relevantes para tomar la decisión sobre el consumo de energía, como por ejemplo el precio.

En el aspecto social, que puede ser el más crítico y el más relevante si lo que queremos es la transición energética sea una solución al problema del cambio climático, es que logremos hacer algo importante que denominamos *descarbonizar los imaginarios*, esto es algo prioritario si queremos que la transición energética efectivamente lleve a combatir los problemas y dificultades del cambio climático.

El objetivo es lograr que tanto el individuo como el colectivo entendamos un futuro no necesariamente basado en el consumismo, en el derroche, en la acumulación desmedida, sino que tengamos ideas de futuro y de desarrollo basado en otro tipo de valores, que sean más conscientes de la vida, de los ecosistemas, de la naturaleza.

Al final, se trata de lograr el equilibrio donde el planeta pueda seguir haciendo su tarea de mantener y preservar la vida, mientras el ser humano aprende a convivir con ello usando nuestra tecnología, ciencia y conocimiento.

Portugal y Colombia, firman Convenio de Movilidad Profesional para Ingenieros

Dentro del Plan de Gobierno de la Presidencia de ACIEM para el periodo 2022-2025, se estableció como prioridad trabajar en beneficio de las nuevas generaciones de Ingenieras e Ingenieros para el mejoramiento de la calidad de la educación, el ejercicio ético de la Ingeniería y la movilidad internacional.

ACIEM en su tarea de fortalecer la representatividad de los Ingenieros en el mundo y mejorar la prestación los servicios a sus Afiliados, a través de proyectos conjuntos que apoyen su crecimiento profesional y empresarial, firmó un Convenio de Movilidad Profesional.

Firma del Convenio entre Portugal y Colombia

El pasado 02 de junio en la ciudad de Funchal, capital de la isla de Madeira de Portugal, se firmó el *Convenio de Movilidad Profesional para Ingenieros,* entre Fernando de Almeida Santos, Presidente de la Orden de Ingenieros de Portugal (OEP) y Daniel Enrique Medina, Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM), cuyo objetivo es reconocer los títulos profesionales de los Ingenieros Afiliados en ACIEM y facilitar el ejercicio profesional en Portugal.

La OEP es una Asociación Pública Profesional que regula el ejercicio de la Ingeniería y reconoce los títulos extranjeros en este país.

El pasado 02 de junio, en la ciudad de Funchal, capital de la isla de Madeira de Portugal, se realizó la firma del Convenio de Movilidad de Ingenieros entre Fernando de Almeida Santos, Presidente de la Orden de Ingenieros de Portugal (OEP) y Daniel Enrique Medina, Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM), el cual permitirá el reconocimiento de los títulos profesionales de los Ingenieros inscritos en ACIEM para ejercer su profesión en Portugal.

Este convenio constituye un hito al reconocer el ejercicio profesional en ambos países y permitirá a Ingenieros colombianos de distintas especialidades, obtener la matrícula profesional Portuguesa y ejercer su profesión en dicho país.

El acto también contó con la presencia de Miguel Filipe Machado de Albureq, Presidente del Gobierno Regional de Madeira; José Fernando Bautista Quintero, Embajador Extraordinario y Plenipotenciario de Colombia de Colombia en Portugal; Ing. Marco Antonio Gómez Albornoz, representante del Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines (CPIEMPA); Rubén Darío Ochoa, Director General del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA) y el Ing. Hernando Monroy, Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI).

ORDEM DOS ENGENHEIROS | ACIEM Asociación Colombiana de Ingenieros

Cancillería de la República destaca acuerdo de Movilidad Profesional entre Portugal y Colombia

Cancillería

El acto, celebrado en la residencia oficial del Presidente de la Región Autónoma de Madeira, contó con la presencia del Embajador de Colombia en Portugal, José Fernando Bautista, y de representantes de las instituciones, gremios y Asociaciones que suscribieron los instrumentos, a saber, el Colegio de Ingenieros de Portugal (Ordem dos Engenheiros), la Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM), el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines (CPIEMPA), el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA) y la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI).

¿Cómo ejercer la Ingeniería en Portugal?

El Convenio de Movilidad Profesional para Ingenieros, suscrito entre la OEP y ACIEM compromete a las partes a:

- Admitir como miembros y reconocer el título profesional de manera recíproca.
- Colaborar en formación y actualización técnica.
- Reunirse en una cumbre bilateral cada año, para verificar los avances del convenio.

El ejercicio de los Ingenieros en Colombia y Portugal debe cumplir con la normatividad en cada país. El Ingeniero colombiano, además de contar con su título y matrícula profesional, debe hacer la solicitud a través de ACIEM para ser avalada y posteriormente remitida a la OEP, entidad que podrá admitirlo y en caso favorable lo inscribirá como *Membro Efetivo*, y podrá ejercer su profesión en Portugal.

Portugal, país de oportunidades

En la unión Europea (UE), Portugal se ha caracterizado por obtener uno de los mejores resultados en diferentes áreas económicas y sociales relacionadas con el bienestar general, y tiene en promedio mejor desempeño en vivienda, seguridad y calidad medioambiental.

> *"El objetivo del Convenio de Movilidad Profesional es reconocer los títulos profesionales de los Ingenieros Afiliados en ACIEM y facilitar de forma ágil su ejercicio profesional en Portugal."*

Según la OCDE, alrededor del 69% de las personas de 15 a 64 años de edad en Portugal tienen un empleo remunerado, cifra mayor que el promedio de la OCDE de 66% por lo que tener un buen nivel educativo y de competencias es un requisito importante para encontrar empleo.

Portugal es de los países más elegidos debido a la facilidad de ingreso, dado que no se exige visa y ofrece variadas ofertas de trabajo (Fuente: www.elcronista.com). Dentro de las ciudades que más se destacan por amplia oferta laboral están:

- **Coimbra.** Es una de las más elegidas por los extranjeros ya que en su capital abundan los centros comerciales, por lo que hay más fuentes de trabajo.

- **Braga.** Situada en el norte del país, Braga es la tercera ciudad de Portugal más poblada: al igual que en Coimbra, Braga está llena de ofertas laborales.

- **Oporto.** Es la segunda ciudad más poblada de Portugal, después de Lisboa. Cuenta con un amplio patrimonio histórico. Sus habitantes la describen como una "ciudad colorida, turística y buena para buscar trabajo en verano", ya que es temporada alta y llegan cientos de turistas. Es muy valorado el buen manejo del inglés.

- **Lisboa.** Es la mayor ciudad por excelencia de Portugal y se encuentra en el norte del país en la costa del océano Atlántico y está constituida por 600 mil habitantes. Dado que es la capital del país, es también dónde más hay trabajo y se valora el buen manejo del inglés.

¿Qué viene para el Convenio OEP-ACIEM?

Con el fin de ratificar el Convenio de Movilidad Profesional para los Ingenieros, los Presidentes de la OEP y ACIEM, se encontrarán en el marco del IV Congreso Internacional de Ética Profesional en Ingeniería, que se realizará los días 24 y 25 de agosto en la ciudad de Pereira, escenario en el cual se divulgará a la comunidad de la Ingeniería las oportunidades para el ejercicio profesional en Portugal.

En los próximos meses, ACIEM trabajará en implementar las acciones concretas que permita a los Ingenieros Afiliados de la Asociación, postular sus nombres para proyectarse profesional y laboralmente en Portugal, de las cuales se destacan:

Para tener en cuenta Ingeniero Afiliado ACIEM	
¿Debo ser Afiliado de ACIEM para tener los beneficios del Convenio?	Si
¿Cómo reconocen mi título de Ingeniero en Portugal?	La OEP tiene la facultad legal de convalidar los títulos de Ingeniería expedidos en el exterior y de expedir la matrícula profesional, por tanto y gracias al convenio se reconoce automáticamente la matrícula del Ingeniero Colombiano.
¿Qué costo tiene la validación del título de Ingeniero en Portugal?	Inscripción OEP: 150 EUR y mensualidades de: 10 EUR.
¿Cómo consigo trabajo en Portugal para ejercer mi profesión como Ingeniero?	El Ingeniero colombiano debe adelantar los trámites migratorios en dicho País, obtener permiso de trabajo y postularse a las diferentes vacantes.
¿Qué vigencia tendrá el Convenio entre OEP y ACIEM?	**Vigencia:** Cinco (5) años, prorrogables automáticamente. -salvo manifestación contraria, dentro de los seis (6) meses previos a la fecha de terminación.-

Sandra Stella Fonseca, liderazgo del sector energético colombiano

En esta edición, ACIEM entrevistó a la Ingeniera Sandra Stella Fonseca Arenas, una mujer destacada en el sector energético de nuestro país.

Sandra Fonseca es Ingeniera Electricista, con Master en energía de University of Sheffield, UK, y MBA en negocios industriales de Sheffield Hallam University, UK. Cuenta con una experiencia de más de 25 años en el sector, fue directora ejecutiva y experta de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG); Presidente de la Empresa de Energía de Bogotá; Presidente de la Comisión de Integración Energética Regional (CIER).

> *"Me siento orgullosa, agradecida y por sobre todo, satisfecha de mi contribución, desempeño y desarrollo profesional."*

La Ingeniera Sandra Fonseca, Ingeniera destacada del sector energético colombiano, socializó con ACIEM algunos aspectos de su vida profesional, así como la importancia de promover el estudio de niñas en áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) en nuestro país.

ACIEM: ¿Qué la motivó a estudiar Ingeniería Eléctrica?
Sandra Stella Fonseca: La necesidad de entender cómo funcionaba el mundo, el llamado a desarrollar, construir y una capacidad de saber más sobre

Ing. Sandra Stella Fonseca Arenas

la energía, la electricidad principalmente me atrajo desde pequeña con su magia y su impacto, y un corrientazo que recibí jugando con las instalaciones.

ACIEM: ¿Cuáles han sido los mayores retos que ha afrontado como mujer en el campo de la Ingeniería?
Sandra Stella Fonseca: El primer reto fue avanzar con la decisión de escoger esta carrera, que en principio era considerada para hombres. El segundo, la prevención de que la capacidad intelectual de una mujer no fuera comparable, varias veces fui la última solicitada para responder una pregunta y la incredulidad de que supiera la respuesta.

Tercero, el mayor reto fue ir consistentemente construyendo una reputación, con credibilidad y autoridad, para aportar, opinar, dirigir y ser finalmente referente para otras mujeres Ingenieras.

ACIEM: ¿Cómo ha sido su experiencia profesional al representar a la mujer en el sector energético?
Sandra Stella Fonseca: Afortunadamente en Colombia he encontrado varias mujeres pares, trabajadoras, empoderadas en el sector, que no siempre fue igual en mi trabajo en otros países.

En los espacios de trabajo, he podido avanzar, liderar, y desarrollar profundamente mis capacidades como Ingeniera, como gerente, como consultora, como docente, y como autoridad sectorial en diferentes cargos y posiciones en el sector energético. Me siento orgullosa, agradecida y por sobre todo, satisfecha de mi contribución, desempeño y desarrollo profesional. Siento que puedo aportar aún mucho, y capitalizar la experiencia largamente adquirida por el bien del país, el sector, y por supuesto por las mujeres con las que comparto esta profesión y esta pasión.

ACIEM: ¿Cómo evalúa la participación de las mujeres Ingenieras en el desarrollo del sector energético del país?
Sandra Stella Fonseca: La participación de las mujeres en el sector energético del país es evidente, han sido de líderes, y trabajadoras, y aunque en minoría siempre han logrado destacarse, en entidades de gobierno, en empresas, academia, y en campo.

Personalmente conté con varias mujeres referentes que me mostraron el camino, y espero haber hecho lo mismo para muchas de mis compañeras en el sector. Aún debemos crecer nuestra participación, ya que los efectos de nuestra contribución impactan a toda la sociedad y en particular a la mitad de la población del país, que son mujeres.

ACIEM: ¿Cuál considera que ha sido su mayor contribución como mujer a la Ingeniería?
Sandra Stella Fonseca: Con mi experiencia, recorrido, y reconocimiento, hoy puedo contribuir con una voz autorizada a defender a los usuarios, a aportar con soluciones prácticas, expresar ideas y opiniones para alertar y hacer visibles las situaciones que enfrentamos, y proponer cambios y visiones más amplias en bien del bienestar de todos.

ACIEM: ¿Qué aspectos destacaría en su ejercicio profesional como Ingeniera?
Sandra Stella Fonseca: Afortunadamente, mi ejercicio profesional ha sido variado y amplio, en temas de diseño, en mantenimiento en campo, en trabajo en equipo en oficinas, en el país y fuera de él, en posiciones de liderazgo sectorial, en consultoría, en regulación técnica, económica y legal, en análisis de inversiones, y en conocimiento y capacitación a nivel universitario y empresarial. He sido privilegiada y he aprovechado las oportunidades que he tenido y he buscado activamente.

> *"La Ingeniería me ha abierto las puertas a lo que buscaba, entender la vida, crear, y conocer el funcionamiento de naturaleza, y la forma de resolver problemas."*

Quisiera añadir que he amado ser Ingeniera, nunca me he arrepentido de mi decisión de escoger esta profesión, y que me ha brindado un esquema de pensamiento claro y efectivo para mi desarrollo personal y humano.

ACIEM: ¿Qué es lo más satisfactorio de representar a la Ingeniería en su campo?
Sandra Stella Fonseca: La Ingeniería me ha abierto las puertas a lo que buscaba, entender la vida, crear, y conocer el funcionamiento de naturaleza, y la forma de resolver problemas. Me ha permitido también expresarme y liderar empresas y entidades, que han representado cambios y avances importantes para el país, el sector y los colombianos.

Estoy satisfecha con los logros y con las oportunidades aprovechadas, y también reconozco los errores que me han formado en el carácter y en las dificultades, en un aprendizaje para un mejor desempeño futuro.

Es satisfactorio también poder devolver parte de lo que he recibido a través de mis aportes, mis enseñanzas y mi experiencia, y espero seguir contribuyendo en los espacios donde sea efectivo hacerlo. He defendido a la Ingeniería, y a los y las Ingenieras, y creo que somos ejemplo a nivel regional en especial en energía.

ACIEM: ¿Por qué es importante formar a las niñas en las áreas STEM?
Sandra Stella Fonseca: Es esencial reconocer el talento y capacidades de las mujeres en todos los campos, pero especialmente en la Ciencia, en la Ingeniería, y en la Tecnología.

Pero además quisiera resaltar que la Ingeniería, es un campo donde ya se están requiriendo mayores recursos, especializados y conocedores, y por esto va a ser un campo de trabajo muy solicitado, bien remunerado y de gran demanda, en el cual las mujeres podemos posicionarnos y recibir beneficios superiores que las expectativas en otros campos.

El conocimiento es poder, la Ingeniería es una herramienta poderosa, y el ejercicio de esta profesión es amplio, basto y muy atractivo.

ACIEM: ¿Qué mensaje enviaría a las niñas y adolescentes que quieren estudiar Ingeniería en Colombia?
Sandra Stella Fonseca: La Ingeniería es maravillosa, desarrolla en las personas capacidades propias para desarrollarse personal y profesionalmente, está llena de oportunidades y sigue siendo esencial en el futuro de la humanidad y en el desarrollo del país.

> *"Nunca me he arrepentido de mi decisión de escoger esta profesión, y que me ha brindado un esquema de pensamiento claro y efectivo para mi desarrollo personal y humano."*

La Ingeniería, junto con una conciencia social, ambiental, y sostenible, es la herramienta para cambiar el mundo. Las mujeres podemos ejercerla con total tranquilidad, resiliencia y convencimiento. La Ingeniería es una puerta abierta para las mujeres, la cual hay que atravesar con confianza.

ACIEM: ¿Cuáles son los mayores desafíos que tienen las mujeres Ingenieras para ayudar al desarrollo social y económico del país en los próximos años?
Sandra Stella Fonseca: Las Ingenieras somos parte de la transformación de la vida, la sociedad y la humanidad, y la Ingeniería nos da las herramientas para caminar con confianza y libertad en las nuevas sendas de desarrollo.

La Ingeniería nos permite incorporar la innovación, el conocimiento, la tecnología, a las sediciones diarias, a la vida, y al desarrollo. La Ingeniería cambia vidas y mejora la humanidad.

El uso óptimo de recursos, la aplicación de la ciencia y el desarrollo de opciones diferentes son solo algunas de las posibilidades de esta bella profesión.

Ingeniería China construirá RegioTram de Occidente

En 2026, empezará a operar RegioTram de Occidente, un tren eléctrico que movilizará aproximadamente 130.000 pasajeros/día entre los municipios de Funza, Mosquera, Madrid y Facatativá con Bogotá. El proyecto tendrá una longitud aproximada de 39 km, distribuidos así: 25 km en los municipios de la sabana y 15 km en el Distrito Capital. La Concesionaria Férrea de Occidente S.A.S (CFRO), constituida por la Empresa Férrea regional (EFR) y la empresa China Civil Engineering Construction Corporation (CCECC), será la responsable del diseño, construcción y operación del RegioTram por un lapso de 25 años.

> *"El trazado del tren será de 39 km con 17 estaciones a lo largo del corredor, alcanzando velocidades máximas de operación de 70km/h."*

En entrevista con ACIEM, Haiyan Zhang, Director del Proyecto RegioTram de Occidente explicó los principales aspectos del proyecto; la forma como la Ingeniería China aportará su conocimiento y experiencia en el proyecto y la participación de la Ingeniería colombiana en el mismo.

ACIEM: ¿Cuál ha sido la experiencia y participación de China Civil Engineering Construction Corporation (CCECC) en proyectos férreos a nivel mundial?
Zhang Haiyan: CCECC tiene su origen en la oficina de ayuda al exterior del Ministerio de Ferrocarril de China, contando con fortalezas únicas en el área de transporte ferroviario.

Haiyan Zhang.
Director de Proyecto Concesionaria Férrea de Occidente S.A.S.

A la fecha, en todos los ferrocarriles montados por las empresas chinas a nivel mundial que miden en total 12.000 km, 8.000 km fueron construidos por CCECC, entre los cuales se destaca el ferrocarril Tanzania-Zambia, siendo el proyecto de ayuda al exterior de mayor magnitud de China.

De hecho, entre las empresa chinas, CCECC ha batido varios records con proyectos como: el Ferrocarril Adís-Abeba (Etiopia)- Yibuti, que es la primera línea ferroviaria electrificada transfronteriza, cuya cadena industrial fue 100% construida por China, la línea férrea de alta velocidad de Ankara-Estambul de Turquía, la cual es el primer proyecto de tren de alta velocidad ejecutado por una empresa china en el extranjero.

Adicionalmente, cabe mencionar otros proyectos ferroviarios representativos adelantados por nosotros, como la Modernización del Ferrocarril de Nigeria (Tramo Abuja-Kaduna), la Línea Roja del Tranvía de Tel Aviv, Israel, entre muchos otros.

ACIEM: ¿Cuál será el recorrido del Regiotram y qué municipios de Cundinamarca conectará?
Zhang Haiyan: El recorrido del Regiotram de Occidente inicia en la Carrera 17 con Calle 24 con la primera estación que tendrá conexión directa con la primera línea del metro de Bogotá - PLMB, desde allí y durante un kilómetro aproximadamente funcionará como un tranvía y en la calle 22 se conectará al corredor existente durante 38 km, pasando por las localidades de puente Aranda, Fontibón, Teusaquillo y Martínez y pasará por Funza, Mosquera, Madrid y Facatativá.

ACIEM: ¿Cuáles son las principales características técnicas que tendrá este corredor férreo (patio talleres, estaciones, vagones, tipo de trocha, alimentación de energía)?
Zhang Haiyan: Dentro de las principales características, se podría decir que es única su operación al ser tren -tram. La operación cada tren, estará conformado por 2 coches (UM1), cada uno de los cuales mide 52.5m. La capacidad será de 964 pasajeros, con una velocidad de operación máxima de 70km/h.

Se contará con 9 estaciones en Bogotá, 2 en Funza, 2 en Mosquera, 2 en Madrid y 2 en Facatativá, el tipo de trocha será de ancho estándar con un ancho de 1435mm, se contará con el Patio Taller el Corzo en el municipio de Facatativá, donde se adelantarán actividades como estacionamiento y mantenimiento del material rodante con una capacidad de 12 trenes.

El patio PK 5 queda en Bogotá, donde estará ubicado el Centro de Control Operacional (CCO) y que se destinará al estacionamiento de los demás trenes. Adicional a esto, el tren será 100% eléctrico y en acuerdos con Enel, ellos suministrarán la energía a nuestras subestaciones eléctricas y nosotros la distribuiremos a la largo del corredor a las subestaciones de tracción.

ACIEM: ¿Cuál es el estado actual de los diseños del proyecto?
Zhang Haiyan: Siguiendo lo programado en el otrosí al Contrato de Concesión suscrito con la Empresa Férrea Regional, en este momento se está adelantando el diseño del proyecto.

Es de aclarar, que se ha obtenido la no objeción del diseño de obras civiles del patio taller El Corzo, mientras los documentos de Ingeniería de Sistemas están en revisión. A la vez, el diseño del patio PK5 está muy avanzado y esperamos poder entregárselo a la Interventoría pronto. En cuanto al trazado principal, los diseños de obra civil, sistemas y material rodante están en proceso y van a ser entregados a la interventoría, de conformidad con el cronograma.

ACIEM: ¿A cuánto ascenderán las inversiones en esta obra de infraestructura de esta APP y por cuántos años será la concesión?
Zhang Haiyan: El costo total de la financiación del proyecto asciende a la suma de 3.5 billones, con aportes entre la Gobernación de Cundinamarca y la Nación. Según el Contrato de Concesión No 001 de 2020 y el otrosí No 6, la fase previa tendría una duración de 41 meses, la fase de construcción una duración de 30 meses, la fase de pruebas y puesta en marcha una duración de seis meses, la etapa de operación y mantenimiento una duración de 258 meses y la etapa de reversión una duración máxima de seis 6 meses.

ACIEM: ¿Cómo conectará el RegioTram de Occidente con los demás sistemas de transporte de Bogotá (PLMB, SITP, entre otros)?
Zhang Haiyan: Nuestro proyecto de concesión desarrollará el diseño, construcción, operación y mantenimiento del RegioTram de Occidente.

Existe la posibilidad de realizar acuerdos interadministrativos con el Distrito y la Gobernación para desarrollar nuevos proyectos que permitan esta conexión. Según el diseño actual, RegioTram se va a integrar con la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) en la primera estación.

ACIEM: ¿Cómo será la participación de la Ingeniería colombiana en el diseño y desarrollo de las distintas etapas de la obra?
Zhang Haiyan: Actualmente, en el diseño, la construcción del taller ANI y el patio taller Corzo que ya se arrancó, CFRO le ha dado prioridad a los subcontratistas colombianos que tengan buena reputación y cuenten con habilidades competentes y ha cooperado con estas empresas locales para la ejecución de dichas actividades en varias ocasiones.

> *"RegioTram de Occidente, un tren eléctrico que movilizará aproximadamente 130.000 pasajeros/día entre los municipios de Funza, Mosquera, Madrid y Facatativá con Bogotá."*

ACIEM: ¿Qué proyectos y en qué áreas tiene interés la CCECC de continuar participando en obras de infraestructura en Colombia?
Zhang Haiyan: Sabemos que el Gobierno Nacional presta suma importancia al desarrollo ferroviario, que justamente coincide con nuestra fortaleza. Particularmente, estamos muy interesados en los proyectos ferroviarios que está promoviendo el Estado, como la Segunda Línea del Metro de Bogotá, RegioTram de Norte, entre otros.

ACIEM: ¿Cómo trabajará la CCECC en la transferencia de conocimientos de las empresas de construcción de ferrocarriles a los Ingenieros colombianos?

Zhang Haiyan: Desde la Ingeniería, Compras y Construcción (EPC por sus siglas en inglés), se están contratando empresas de construcción nacionales para llevar a cabo la ejecución de la obra. En cada componente de obra hay un equipo chino que está 100% articulado con el equipo par colombiano y de esta manera, se promueve un intercambio de conocimiento en cuanto a revisión de diseño, implementación y obra civil entre CCECC a los profesionales colombianos.

Como concesionario, por el momento estamos coordinando activamente con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), con el fin de abrir un espacio donde, con la experiencia que tenemos en China, podamos llevar a cabo la capacitación del personal colombiano y la generación de habilidades en los equipos locales en materia de diversas áreas del transporte ferroviario urbano, que consiste entre otras, despacho ferroviario, gestión de la tripulación, administración de las estaciones, prestación de servicios de pasajeros, mantenimiento del sistema ferroviario incluyendo el material rodante, la señalización, las vías, la alimentación, entre otros.

Las Universidades nacionales también están involucradas con el proyecto desde el aporte académico (simulaciones, diseños, procesos de revisión de calidad) como es el caso de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Pontifica Bolivariana (UPB) de Medellín.

CRC, trabaja por la regulación y los usuarios de comunicaciones del país

En entrevista con ACIEM, Nicolás Silva Cortés, Director Ejecutivo de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), explicó el estado del país frente a las recomendaciones realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los resultados del Sandbox regulatorio, así como las acciones de la entidad frente a la promoción de la libertad de escogencia del operador por parte de los usuarios en telecomunicaciones.

ACIEM: ¿En qué estado se encuentra el país frente al cumplimiento de las recomendaciones de la OCDE en materia de telecomunicaciones?
Nicolás Silva Cortés: La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) ha sido una autoridad que en el marco de sus competencias legales, ha optado por convertirse en un regulador innovador tomando las recomendaciones, principios, herramientas y mejores prácticas que otros reguladores en el mundo y la OCDE han dispuesto para todos los interesados.

De manera específica, desde la Comisión hemos venido trabajando en las recomendaciones que hace la OCDE, en lo que se refiere a la Gobernanza de los Reguladores. Tenemos como punto de referencia el *Regulatory Policy Outlook* del año 2021, en el que se muestran los resultados de la medición[1] de los indicadores de gobernanza en tres 3 componentes: I) Independencia, II) Responsabilidad y III) Ámbito de acción.

En este punto consideramos importante resaltar los avances que ha tenido la CRC, para contribuir al fortalecimiento de la gobernanza, esto visto desde los componentes que la enmarcan:

Nicolás Silva Cortés, Director Ejecutivo.
Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)

- **Independencia**: Este componente mapea los arreglos de Gobierno, que salvaguardan la capacidad del regulador para operar de manera independiente, y sin influencia indebida. Al respecto, mencionamos que la CRC es un regulador único con independencia administrativa, técnica, patrimonial, presupuestal y con personería jurídica.

  Para el cumplimiento de sus funciones, y como instancias que sesionan y deciden los asuntos a su cargo de manera independiente entre sí, la Comisión está integrada por dos sesiones: I) Sesión de Comisión de Comunicaciones y II) Sesión de Comisión de Contenidos Audiovisuales.

- **Responsabilidad**: Mide la responsabilidad del regulador ante el Gobierno, el legislativo, las

partes interesadas y el público en general. Refleja el uso de ciertos aspectos de la participación de las partes interesadas y la recopilación, uso, publicación y presentación de información sobre el desempeño.

En ese sentido, conforme a las recomendaciones de la OCDE, la Comisión, dentro de su compromiso con la transparencia y la participación ciudadana, cuenta con la estrategia de rendición de cuentas que adelanta durante cada vigencia, la cual tiene por objeto generar espacios que permitan a los grupos de valor acercarse a la gestión institucional y misional de la entidad.

Además, se han realizado esfuerzos por fortalecer la relación con los diferentes agentes interesados, aumentado las consultas públicas y estableciéndolas para las diferentes etapas de desarrollo de los proyectos regulatorios (árbol del problema y objetivos, alternativas regulatorias y propuesta regulatoria -única obligatoria para las comisiones de regulación-) como mínimo; y hemos propendido por desarrollar diferentes herramientas de consulta que nos han permitido involucrar a los diferentes agentes del sector para conocer sus opiniones y valoraciones sobre la regulación, así como para realizar ejercicios de identificación de normas en desuso que nos permiten mantener el marco regulatorio actualizado.

- **Ámbito de acción:** Es el componente que refleja la amplitud de las competencias de los reguladores. Se enfoca en las atribuciones de los reguladores, desde la fijación de precios, hasta la toma de decisiones finales en disputas, y pregunta si el regulador lleva a cabo sus funciones de forma independiente o con otros organismos.

El Análisis de Impacto Normativo (completo) que adelanta la CRC, en el marco de sus proyectos regulatorios, está compuesto por varias etapas[2], cada una acompañada de espacios de divulgación, socialización y recepción de comentarios por parte de los agentes interesados.

Por lo anterior, la CRC se ha venido consolidando como referente en lo que respecta a la implementación del Análisis de Impacto Normativo a nivel nacional e internacional, pues ha sido reconocida por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), en el primer y segundo concurso de Buenas Prácticas Regulatorias, en el que la Comisión recibió distinciones por su compromiso con la mejora regulatoria.

> *“Con esta propuesta se busca reducir posibles fraudes que se presentan en el proceso frente a temas de suplantación, portación de usuarios “no reales” y evitar que se presenten prácticas restrictivas.”*

Por supuesto, todo lo anterior se continuará efectuando con el fin de propender por garantizar estructuras de gobernanza más efectivas, lo cual se logra mediante la independencia, la rendición de cuentas y el campo de acción de los reguladores, de esta manera se promoverá la confianza en que las decisiones se toman con integridad y basadas en evidencia y teniendo en cuenta la participación de todas las partes interesadas, y así se continuará atendiendo las recomendaciones que hace la OCDE en la materia.

ACIEM: ¿Cuáles son los resultados alcanzados con los Sandbox regulatorios? y con sus resultados, ¿Se ha proyectado los denominados *regulatory beaches* o playas regulatorias en el país?

Nicolás Silva Cortés: La CRC implementó en el 2020, el primer mecanismo de sandbox del sector de comunicaciones (Resolución CRC 5980 de 2020). La primera convocatoria se desarrolló en 2021 y se recibieron propuestas de proyectos de diferente índole, dirigidos a diferentes regiones de la geografía

nacional y con diversidad de soluciones para los usuarios. De las diez propuestas evaluadas, tres de ellas fueron admitidas para continuar y finalmente se autorizó la experimentación de dos propuestas que se relacionan a continuación.

1. El proyecto herramienta SOC (Colombia Telecomunicaciones): Medición de calidad del servicio Internet Móvil 3G. Esta iniciativa se encuentra en fase de análisis de parámetros de calidad, una vez finalizada la fase de experimentación, tales como throughput de streaming, ftp, http y delay, sobre los que se hicieron más de 160 mil mediciones en 110 municipios del país durante un año finalizando en abril de 2023.

2. Contrato convergente (Tigo-Une): Dentro de esta iniciativa desarrollada en el marco de Sandbox, se puso a disposición de los usuarios de internet fijo y móvil, el contrato único convergente en la ciudad de Armenia, sobre el que se evalúan indicadores versus contratación independiente de servicios, en términos del porcentaje de usuarios suscritos a este tipo de contrato, el tiempo de contratación del servicio y la percepción de satisfacción de los usuarios con este tipo de contrato.

En la actualidad nos encontramos en la fase final de la etapa de experimentación del segundo proyecto y con base en los resultados de los indicadores de cada uno de ellos se analizarán los resultados y se identificará si es pertinente avanzar en posibles modificaciones al marco regulatorio general.

De manera adicional, para el sector de Contenidos Audiovisuales, la CRC definió las condiciones para la participación en el Sandbox Regulatorio como mecanismo de experimentación para los agentes regulados en dicho sector (Resolución CRC 7018 de 2022).

Finalmente se indica que a la fecha, la CRC no ha determinado nuevos esquemas o espacios de experimentación como las denominadas playas regulatorias.

ACIEM: Ante las investigaciones que se adelantan contra algunos operadores, por presuntas violaciones al Régimen de Protección de los Usuarios al impedir solicitudes de portabilidad, ¿Qué medidas adicionales regulatorias se plantean para promover la libertad de escogencia del operador por parte de los usuarios?

Nicolás Silva Cortés: En la Agenda Regulatoria 2022-2023, se identificó la necesidad de incluir la iniciativa de revisar, entre otros aspectos, los requerimientos que debe cumplir el usuario para el ejercicio del derecho a portar su número de telefonía móvil, así como también las causales en virtud de las cuales un Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones Móviles (PRSTM) puede rechazar la respectiva solicitud de portación, en aras de promover la competencia y contribuir con el adecuado ejercicio de los derechos de los usuarios.

> *"Desde la Comisión hemos venido trabajando en las recomendaciones que hace la OCDE, en lo que se refiere a la Gobernanza de los Reguladores."*

Dentro de las etapas de discusión con los grupos de valor se identificaron algunas prácticas que estaban restringiendo el derecho a la portación de los usuarios, principalmente aduciendo que estos se encuentran en mora, lo cual, de acuerdo con el marco normativo de portabilidad, es una causal que los proveedores pueden tomar para rechazar la portación de un usuario.

Con esto de presente, el 4 de abril del presente año se publicó para discusión con los interesados la propuesta regulatoria[3] que busca modificar el procedimiento de portabilidad numérica en Colombia. Con esta propuesta se busca reducir los posibles fraudes que se presentan en el proceso frente a temas de suplantación, portación de usuarios "no reales" y evitar

que se presenten prácticas restrictivas, que limiten el derecho de libre elección del usuario, lo que estaba ocurriendo frente al tema del rechazo de solicitudes por obligaciones vencidas.

En suma, se proponen las siguientes medidas:

- Eliminación causal de rechazo por obligaciones vencidas.
- Fortalecimiento de validación de titularidad para personas jurídicas y naturales.
- Fortalecimiento para no portación de usuarios no reales (Carteles de comercializadores).
- Definiciones generales frente a los soportes que deben acompañar los rechazos para minimizar interpretaciones erróneas.

- Modificación del NIP incluyendo dentro del SMS un texto que alerte al usuario cuando este no haya solicitado la portabilidad.
- Obligación del ABD de remitir las pruebas de los rechazos al proveedor receptor.

ACIEM: Posterior a la entrada en vigencia del RITEL desde el año 2018, ¿Cuáles son los resultados obtenidos en calidad de los servicios de telecomunicaciones fijos y promoción de la competencia?

Nicolás Silva Cortés: De acuerdo con los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo del año 2011, que el objetivo principal del Reglamento de Redes Internas de Telecomunicaciones (RITEL), es generar condiciones de competencia que permitan que el usuario elija libremente al proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones, eliminando barreras de entrada físicas como lo pueden ser la declaratoria de exclusividad en los inmuebles sometidos al régimen de propiedad horizontal.

Cabe anotar que la calidad de los servicios viene mejorando, de manera conjunta, apalancada en las iniciativas regulatorias entre ellas el régimen de calidad, en donde se prevé en el mediano plazo, analizar la pertinencia y viabilidad de definir condiciones de aplicación de metodologías Crowdsourcing para el acceso a internet fijo.

Debe mencionarse que, si bien las primeras construcciones que debieron aplicar el Reglamento apenas se encuentran en fase de finalización por lo que arribar a conclusiones sería prematuro, preliminarmente, con la información reportada por los operadores, se tiene crecimiento en la penetración de servicios TIC. A manera de referencia se presentan gráficas de evolución de la cantidad de suscriptores de servicios de Internet fijo y TV por suscripción[4].

En ese mismo sentido, variables que son monitoreadas por la CRC como la penetración de los servicios y la evolución del índice de concentración e Herfindahl-Hirschman[5], indican que en servicios de comunicaciones como internet fijo, la competencia ha tendido a dinamizarse a nivel nacional, lo cual estaría relacionado en parte con las diferentes iniciativas regulatorias.

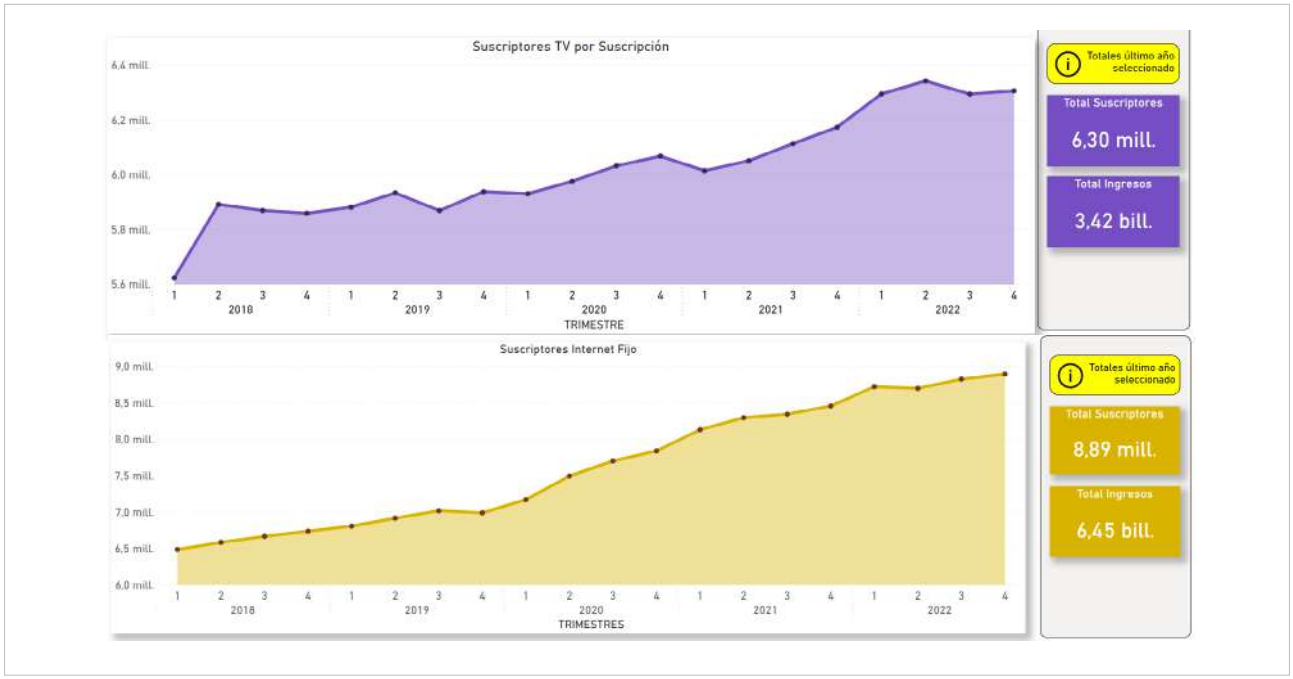


Ilustración 1. Evolución de la penetración de suscriptores de TV e Internet fijo

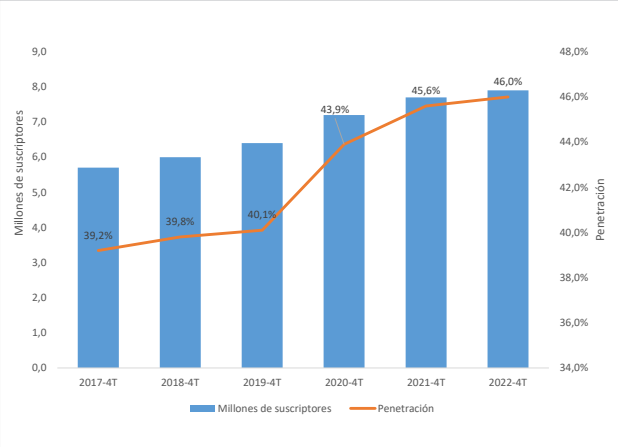


Gráfico 1. Evolución del número de suscriptores y de la penetración del servicio de Internet fijo - Nacional

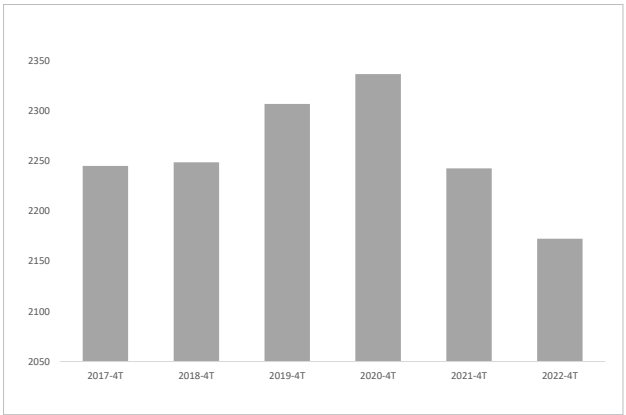


Gráfico 2. Evolución del HHI Internet fijo - Nacional

Sin embargo, debe todavía establecerse en los ejercicios de evaluación expost la contribución del RITEL con este comportamiento. En efecto, como se observa en el Gráfico 1, la penetración del servicio de Internet fijo ha tendido al aumento a nivel nacional pasando de 39.2% en el 4T-2017a un 46% en el mismo trimestre de 2022. Así mismo, en el Gráfico 2 se aprecia que el índice de concentración HHI, si bien evidencia un nivel de concentración moderado en el mercado de Internet fijo a nivel nacional, al ubicarse entre 1500 y 2500 puntos[6], ha tendido al descenso en los dos últimos años, cerrando con un valor de 2172.6 puntos.

ACIEM: La actualización del RITEL debe darse cada cinco años, posterior a su entrada en vigencia. ¿Han considerado los avances tecnológicos en materia de redes internas de telecomunicaciones para esta actualización?

Nicolás Silva Cortés: El RITEL, compilado en el Título VIII de la Resolución CRC 5050 de 2016, específicamente el artículo 8.2.1.4 de la Resolución CRC 5050 de 2016, estableció que como máximo cada cinco años se realizará la revisión del reglamento y en caso que la revisión evidencie puntos susceptibles de mejora, se procederá con la respectiva actualización del reglamento; para realizar esto, se vienen realizando mesas de trabajo con interesados, y se adelantará la revisión de nuevos desarrollos tecnológicos en la prestación de servicios de telecomunicaciones y la revisión de tendencias en construcción de inmuebles.

Esto permitirá contar con una información integral del contexto actual, que permita identificar los posibles puntos de mejora del reglamento técnico, y de esta manera, en caso de que lo amerite, actualizar el contenido del RITEL en pro de facilitar una adecuada implementación que impacte positivamente a los involucrados.

1 Dicha medición se llevó a cabo en en 47 países y cinco sectores de red (energía, comunicaciones electrónicas, transporte ferroviario y aéreo, y agua).
2 Etapas de AIN: I) Identificación del problema, II) Definición de objetivos, III) Definición de alternativas, IV) Propuesta regulatoria y V) Evaluación ex post. Para mayor detalle consulte la Política de Mejora Regulatoria de la CRC, en el siguiente enlace: https://www.crcom.gov.co/sites/default/files/webcrc/noticias/documents/documento-politica-mejora-regulatoria-crc.pdf
3 https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/2000-38-3-8
4 Información disponible en https://postdata.gov.co/dashboard/cifras-de-los-servicios-de-telecomunicaciones
5 Este índice está definido como la sumatoria del cuadrado de las participaciones de mercado de todas las firmas.
6 De acuerdo con el Departamento de Justicia de Estados Unidos, se considera la siguiente clasificación de los mercados: i) HHI2.500: mercado moderadamente concentrado; iii) HHI ≥2.500: mercado altamente concentrado.

Desarrollo de Semiconductores, oportunidad de oro para la Ingeniería

Los semiconductores son esenciales para la electrónica, porque son un componente determinante en dispositivos electrónicos de uso común y cotidiano, como celulares, tabletas y ordenadores. Según el informe de *Gartner*, los ingresos globales en semiconductores en 2022, alcanzaron los 599mil millones de USD, un ligero aumento de solo el 25% interanual y los ingresos totales de los 1.9 principales fabricantes de semiconductores aumentaron un 5.1% interanual, lo que evidencia la importancia de este sector a nivel global.

En entrevista con ACIEM, Santiago Cardona, Director General de Intel para Hispanoamérica, compartió su visión frente al estado de diseño, fabricación y producción de semiconductores en América Latina, los retos para un mayor liderazgo de la región y los desafíos para la Ingeniería colombiana frente a la industria.

> *"El principal reto es lograr tener una suficiente cantidad de profesionales en Ingenierías para abastecer la industria."*

ACIEM: En el caso de América Latina, ¿Cómo se encuentran las labores de diseño, fabricación y producción de semiconductores?
Santiago Cardona: América Latina ya tiene establecida presencia en una buena parte de toda la cadena de semiconductores, destacándose por su participación en el diseño, fabricación y pruebas. Esto varía, por supuesto, de acuerdo con el país y en dónde puede haber más o menos presencia. Por ejemplo, actualmente existen actores globales como Intel, que desarrollan esas labores en países como México y Costa Rica y con el paso del tiempo, ha venido aumentando la relevancia de estos procesos.

Santiago Cardona.
Director General de Intel para Hispanoamérica

ACIEM: ¿Cuáles han sido los factores de éxito de Intel Latinoamérica en el diseño, fabricación y producción de semiconductores y qué mercado atiende?
Santiago Cardona: El factor más importante ha sido el talento. En el caso de Intel, desde hace más de 20 años, la compañía ha puesto el ojo en el talento latinoamericano. Recuerdo que cuando yo era estudiante de Ingeniería Electrónica, Intel se encargaba de organizar grupos de diseño de semiconductores, buscando talento en la región para vincularse con la empresa, lo cual permitía que nos involucráramos en

la industria desde jóvenes. Sin duda alguna, contamos con Ingenieros de la región que se han formado y se desempeñan actualmente en la industria, no solo de América Latina sino también de todo el mundo.

El segundo factor que es importantísimo es la localización geográfica. En un mundo en donde estamos buscando que haya una cadena de suministro balanceada y resiliente, el continente americano juega un papel fundamental, principalmente por la cercanía y el huso horario al mercado número uno de semiconductores y de la economía mundial que son los Estados Unidos.

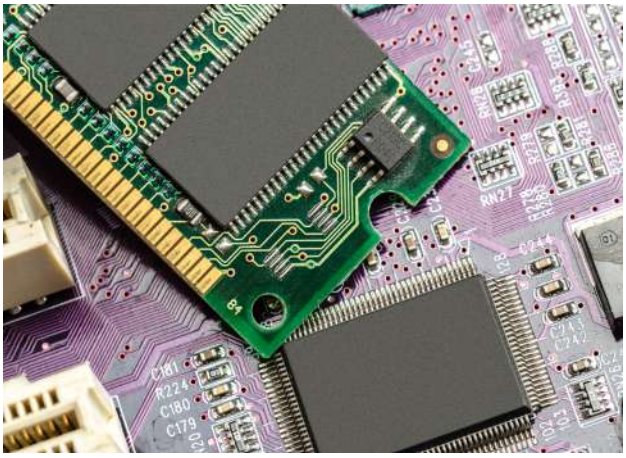
América Latina es considerada por Intel como una región muy estratégica para los negocios, adquisición de talentos y actividades de investigación y desarrollo. Prueba de ello, es su papel en la construcción de una nueva cadena de suministro para Intel y el mundo.

Tenemos dos operaciones importantes en la región: el Guadalajara Design Center (en México) y nuestras operaciones de manufactura de microprocesadores en Costa Rica. En Latinoamérica, se realizan cinco de los seis procesos necesarios para la fabricación de semiconductores.

ACIEM: ¿Cuáles son los retos para que América Latina tenga un mayor liderazgo en esta industria?
Santiago Cardona: El principal reto es lograr tener una suficiente cantidad de profesionales en Ingenierías para abastecer la industria. Está claro que en América Latina la calidad de Ingenieros es muy buena, pero la cantidad es insuficiente. Necesitamos muchos más talentos en carreras orientadas a semiconductores, como por ejemplo, en Ingeniería Electrónica, Eléctrica y de Sistemas.

Si lográramos tener más Ingenieros, puedo asegurar que los puestos de trabajo van a estar a disposición, porque a medida que la tecnología avanza y que la demanda es cada vez mayor, se necesitarán más personas con este tipo de conocimientos. Y es importante recordar, que estamos hablando de empleos en una industria que tiene una buena remuneración y con grandes perspectivas de crecimiento. Según la consultora *Gartner*, se estima que a final de la década la industria de semiconductores tendrá un tamaño de mercado de un trillón de dólares americanos.

ACIEM: ¿Cuáles son las competencias profesionales que hoy requieren los Ingenieros para incursionar en el diseño y fabricación de semiconductores?
Santiago Cardona: Lo más importante, aparte de la formación en Ingeniería, es el dominio del idioma inglés. Estas empresas globales dedicadas al diseño y fabricación de semiconductores que requieren este tipo de talento, no solo exigen los conocimientos relacionados con la carrera, sino también la capacidad de poder interactuar de manera fluida en inglés, para poder colaborar como parte de equipos diversos y dispersos en el mundo. Lamentablemente, esto sigue siendo una barrera que está identificada en muchos casos.



ACIEM: ¿Cuáles son los desafíos para la Ingeniería colombiana frente a la industria de semiconductores?
Santiago Cardona: Si comparamos a Colombia con otros países de la región, se podría decir que el país no tiene necesariamente un ecosistema de semiconductores al mismo nivel de desarrollo. Lo anterior, es una realidad debido a dos factores, uno fue el que ya mencioné que es el tema del escaso talento orientado al desarrollo de semiconductores, el otro, es lograr que empresas del sector se establezcan o tengan más operaciones en el país, lo cual requeriría que exista una serie de condiciones económicas a nivel empresarial que lo hagan más atractivo para la inversión.

ACIEM: ¿Colombia se podría convertir en un satélite para el diseño y fabricación de semiconductores en América Latina; qué se requeriría para ello?
Santiago Cardona: Para que Colombia pueda convertirse en un centro de diseño y fabricación de semiconductores, es clave continuar cultivando en las nuevas generaciones el interés por las carreras y habilidades relacionadas con la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), para que a medida que evolucionan en su parte académica y desarrollo estudiantil, estén más preparados y proclives a estudiar una Ingeniería como la Electrónica.

Sin duda alguna, el tema del talento es el principal reto. Por ejemplo, las empresas podrían buscar establecerse en Colombia, pero la primera pregunta va a ser: ¿Cuánto talento hay en el país?, si las compañías planean formar una operación de diseño, necesitarán contar con muchísimas personas que tengan el suficiente conocimiento en estas áreas.

> *“En América Latina la calidad de Ingenieros es muy buena, pero la cantidad es insuficiente.”*

Desde Intel sabemos que es necesario hacer un foco especial al desarrollo de talento altamente especializado, que tenga la capacidad de implementar las tecnologías más recientes y aprovecharlas al máximo para enfrentar los desafíos comerciales y económicos del mercado. Por esto buscamos activamente apoyar y colaborar con las instituciones públicas y educativas, que permitan la formación de nuevo talento y nuevas ideas que mejoren la vida de todas las personas en el mundo.

En Colombia, el año pasado firmamos una alianza con la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), para democratizar la educación en el sector de Ciencia y Tecnología en Colombia e Iberoamérica. El programa tuvo como meta principal fomentar el aprendizaje de los conocimientos, las habilidades y las herramientas necesarias para poder integrar estas nuevas tecnologías en el día a día, fortaleciendo cada vez más a la fuerza laboral en la región y que así se fomente el dinamismo en las ciudades que lograrán apoyarse en estos talentos para alcanzar una competitividad nacional e internacional.

ACIEM: ¿En qué aspectos (académicos, laboratorios, prácticas, entre otros) deberían mejorar las universidades para innovar en la formación de los Ingenieros colombianos hacia la industria de semiconductores e industria microelectrónica?
Santiago Cardona: A medida que las tecnologías avanzan, he notado que existe una mayor disponibilidad de recursos de punta para laboratorios en las universidades del país y que también los profesores han empezado a contar con conocimientos más avanzados. Sin embargo, desde mi punto de vista, el acceso a prácticas profesionales en empresas líderes del ramo es uno de los aspectos más importantes para que la formación de los Ingenieros esté al más alto nivel.

Además de esto, es clave que las universidades generen alianzas con otras instituciones a nivel global, con el fin que los estudiantes puedan beneficiarse por medio de mejores herramientas y puedan tener la posibilidad de acceder a mejores oportunidades laborales.

ACIEM: ¿Cómo evalúa la participación de los Ingenieros colombianos en la industria de semiconductores en Estados Unidos y la Unión Europea (UE)?
Santiago Cardona: Día a día me sorprendo de encontrar a colombianos en diferentes posiciones de liderazgo y de profundo conocimiento en áreas específicas de semiconductores a nivel de Ingeniería dentro de Intel, lo cual justamente demuestra de manera muy positiva el talento colombiano.

El nivel de los Ingenieros colombianos es muy bueno. Yo me he encontrado con personas que están en labores de diseño de semiconductores de chips hasta en procesos de análisis de fallas. Ese es el mayor testimonio que me permite afirmar que la calidad del talento colombiano no es el problema, el tema es la cantidad. Necesitamos más Ingenieros en el país que busquen y quieran enfocarse en el desarrollo de semiconductores.

Diseño circuitos integrados, un desafío para América Latina

El vertiginoso avance tecnológico a nivel mundial, del cual hemos sido testigos en todas las áreas de la electrónica, han obligado a que los circuitos y sistemas electrónicos tengan cada vez mejores desempeños, mayores rendimientos y velocidades, por lo que las grandes empresas de la industria se han movido a fabricar y optimizar sus procesos.

De acuerdo con la *National Academic Press de Washington l*a industria electrónica ha transformado todas las facetas de la sociedad; brinda las bases para la revolución digital y permite muchos de los sistemas de apoyo vitales de la sociedad, incluidos aquellos que satisfacen necesidades como alimentos, agua, energía, transporte, atención médica, entre otros.

> *“Es necesario construir una industria microelectrónica local, que genere conocimiento propio y que sepa venderlo en el exterior.”*

Según el *Electronic Products Global Market Report 2023*, el mercado mundial de productos electrónicos pasó de 1.186.560 millones de dólares en el año 2022 a 1.275.340 millones en 2023, con una Tasa de Crecimiento Anual Compuesto (TCAC) del 7,5%.

Y aunque a nivel mundial, la industria puede está en crecimiento y las proyecciones son positivas, en Latinoamérica el mercado aún tiene grandes retos. En entrevista con ACIEM, el Ingeniero Guillermo Güichal, CEO y fundador de Rydev, Startup diseñadora de circuitos integrados VLSI, ubicada en Costa Rica, presentó su visión frente al diseño de circuitos en América Latina, la participación de la región y el aporte de Ingenieros latinoamericanos en este sector en Estados Unidos y la Unión Europea.

Guillermo Güichal,
CEO y fundador de Rydev

ACIEM: Como *startup* latinoamericana, ¿Cuáles fueron los retos de implementar tecnologías de diseño VLSI para un mercado mundial?
Guillermo Güichal: El principal reto es obtener la confianza en un círculo muy cerrado. La industria microelectrónica es extremadamente exigente en sus estándares, y el camino para abrirse un espacio entre ellos, demanda esfuerzo y excelentes resultados.

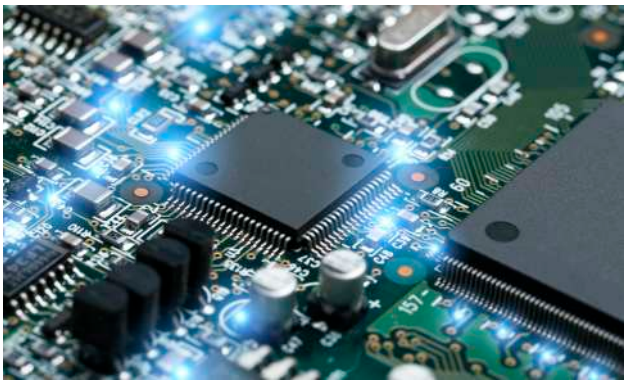
Por otro lado, esta industria tiene muy altos costos de entrada (en términos de cientos de miles de dólares al año, solo en costos de fabricación y herramientas de diseño), lo que significa un obstáculo, a veces insuperable, para un equipo de Ingenieros que desean construir algo novedoso.

ACIEM: ¿Cómo ha avanzado el diseño y desarrollo de la microelectrónica en la transformación digital de la economía?
Guillermo Güichal: La microelectrónica es la base de la economía digital. Sin chips, no hay computadoras. Por tanto, quienes producen chips, se vuelven actores estratégicos: China, India, Pakistán, Malasia, Singapur y otros países han comprendido recientemente que insertarse en la microelectrónica es clave para acceder al mundo de quienes desarrollan la nueva economía digital. Corea, Taiwán y Japón, ya en los años 50 del siglo pasado, lo habían entendido así también, y hoy albergan complejos industriales indispensables en la producción de alta tecnología (Samsung, TSMC, Sony, por mencionar solo tres).

> *“Es necesario impulsar por un lado, formación de talento y, por otro, construir un ambiente amigable para desarrollo de compañías locales que se inserten como proveedores de servicios.”*

ACIEM: ¿Cómo evalúa el desarrollo de la industria de semiconductores a nivel mundial?
Guillermo Güichal: Es una industria en pleno crecimiento, que el año pasado generó un valor de mercado de USD 458.85 mil millones según varios analistas. EE.UU. y Europa han disparado este pasado año iniciativas para incrementar la producción de semiconductores en suelo propio (los famosos Chips Acts), pues saben que, quien no produce sus propios chips, se vuelve dependiente de quienes los hacen.

Entretanto, Taiwán, Corea, Japón, China e India, siguen invirtiendo fuertemente en su propia industria microelectrónica. Algo importante de entender es que, si bien la industria microelectrónica es solo una pequeña fracción de la economía digital, es indispensable.



De nuevo, sin chips, no hay computadoras. Y por eso empresas consideradas meramente de software (como Facebook/Meta, Microsoft, Google) ahora tienen sus propias unidades de desarrollo de chips, pues han copiado el modelo de Apple (que desde siempre entendió que solo haciendo su propio hardware, podía volverse dominante con su software).

ACIEM: ¿Cómo evalúa el aporte de los Ingenieros latinoamericanos en este sector en Estados Unidos y Europa?
Guillermo Güichal: Existe desde hace décadas un grupo grande de Ingenieros latinoamericanos que han tenido un gran impacto en este sector, y es difícil no encontrar diseñadores muy reconocidos de la región en compañías de punta en EE.UU y Europa. Pero, particularmente, ha sido más relevante el impacto de algunos latinoamericanos en compañías de EE.UU., donde varios han llegado al puesto de vicepresidentes, tal como en compañías como Synopsys, GlobalFoundries, Intel, HPE, por solo nombrar algunas. Esto ha ayudado a que la vista de esas empresas se volcara en años recientes hacia el talento latinoamericano. No ha sido ese el caso con las empresas europeas, al menos no según lo que conozco.

ACIEM: ¿Cuáles son los escenarios para la participación de América Latina en el desarrollo de la industria de semiconductores y microelectrónica?
Guillermo Güichal: Es necesario impulsar por un lado, la formación de talento y, por otro, construir un ambiente amigable para el desarrollo de compañías locales que se inserten como proveedores de servicios y propiedad intelectual al mercado internacional.

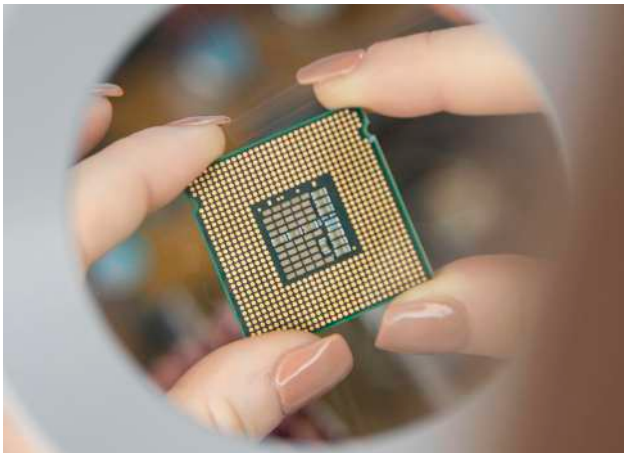
Si bien la estrategia de países como Costa Rica y Chile, que han promovido la instalación en su territorio de compañías como Intel, HPE, Teradyne y Synopsys, le ha dado un empuje decidido al desarrollo de la producción de tecnología microelectrónica, no ha hecho posible el mismo impacto en la generación de un ecosistema local que produzca tecnología propia. Brasil, que por años sostuvo una gran inversión constante en formación e impulso de startups, hasta ahora solo puede mostrar una empresa relevante y exitosa en su inserción en la industria microelectrónica mundial (ChipUS).

Es necesaria la inversión privada, no orientada hacia los modelos anticuados de sustitución de importaciones (pues nuestras economías actualmente son muy chicas para sostener una industria microlectrónica orientada al mercado interno). El modelo de Japón, Taiwán y Corea, sigue siendo una pauta interesante a seguir: para insertarse en la industria microlectrónica, hay que pensar en exportar: no mano de obra especializada (que es lo que hacemos mayoritariamente, al irse ya sea a EE.UU o Europa gran cantidad de nuestros Ingenieros, o si no laborar para empresas foráneas establecidas en América Latina), sino productos intelectuales y servicios con gran valor agregado, gracias al talento de nuestra gente.

ACIEM: ¿Cuáles son los mayores retos que tiene la industria de microcircuitos en los próximos años?
Guillermo Güichal: La industria microlectrónica actual se encuentra en un punto de inflexión interesantísimo: por un lado, se están alcanzando ciertos límites físicos en los materiales usados, que limitan el aumento en velocidad y densidad en los circuitos. Y el aumento en la complejidad de los chips hace cada vez más costoso su diseño.

La industria debe explorar nuevos materiales y procesos de fabricación, y desarrollar metodologías más eficientes, que incluyan incluso Inteligencia Artificial (IA), para mejorar sus procesos de diseño. Cualquiera que desee enfrentarse a retos científicos y técnicos de gran calibre, encontrará una muy buena acogida en esta industria.

ACIEM: ¿Cómo ayudarán las competencias STEM a la formación de profesionales que atiendan la creciente demanda de la industria de microcircuitos, semiconductores y nanotecnología?
Guillermo Güichal: Esta es una industria que requiere una formación muy fuerte en STEM, sin duda. Entre mejores bases tengan los chicos al ingresar a la universidad, más lejos llegarán en el desarrollo de sus capacidades como ingenieros. La formación en matemáticas y física es indispensable para quienes quieren adentrarse en esta industria.



ACIEM: ¿En dónde están los mayores retos de América Latina para convertirse en una región industrial altamente productiva de semiconductores y diseño de circuitos?
Guillermo Güichal: Fortalecer el talento regional, con mejor formación en el área, es caro y lleva tiempo y si no hay una industria local que absorba a los nuevos graduados, se terminará produciendo una gran cantidad de Ingenieros talentosos a los que no les quedará mejor opción que emigrar.

Es necesario construir una industria microelectrónica local, que genere conocimiento propio y que sepa venderlo en el exterior. Lo más difícil, sin embargo, es convencer a la industria microelectrónica mundial de que tenemos algo de calidad que ofrecer, eso implica desarrollar también estrategias inteligentes de mercadeo, que sepan promover nuestra industria en los grandes shows industriales donde se buscan negocios nuevos.

Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, evento de actualidad y trayectoria

El Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos es el evento organizado por la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM que de forma anual ha convocado durante 38 años a más de 42 mil asistentes especializados, se han vinculado más de 4.200 empresas como expositores, conferencistas y patrocinadores y es el espacio para conocer experiencias y formas de aplicar técnicas de mantenimiento y gestión de activos a nivel nacional e internacional.

A lo largo de estos años, el Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos de ACIEM se ha convertido en el escenario en el que conferencistas nacionales e internacionales comparten sus conocimientos relacionados con metodologías, técnicas, tecnologías, experiencias y casos de éxito que permite a los Ingenieros asistentes un aprendizaje que les permite fortalecer las buenas prácticas de Ingeniería a nivel técnico, operativo y gerencial, lo cual contribuye a su vez a aumentar la productividad y la competitividad empresarial e industrial.

La versión XXV de este gran encuentro académico se realizó en el Centro de Convenciones Ágora Bogotá del 26 al 28 de abril y fue un espacio en el que expertos nacionales e internacionales socializaron a 916 Ingenieros asistentes, sus experiencias en estas áreas, así como las lecciones aprendidas en cada una de sus compañías.

Conferencistas de Europa y America, se dieron cita en este espacio para aportar sus conocimientos y experiencia en el campo de la gestión de activos y el mantenimiento.

> *“Conferencistas de Europa y América, se dieron cita en este espacio para aportar sus conocimientos y experiencia en el campo de la gestión de activos y el mantenimiento.”*

Temas como confiabilidad como soporte para gestionar mantenimiento; tecnología e innovación al servicio de la gestión de mantenimiento; uso adecuado de datos para gestionar mantenimiento de los activos industriales; ciberseguridad OT y convergencia IT OT para gestión de activos; ¿Cómo avanzar hacia la excelencia operacional en las empresas?, entre muchos otros, fueron parte de la diversa agenda académica.

Gestión de Activos como estrategia empresarial

El evento contó con la participación de líderes del sector energético como: Alberto Consuegra. Vicepresidente Ejecutivo Ecopetrol S.A.; Orlando Cabrales, Presidente de Frontera Energy; Fredy Zuleta, Gerente General de Enlaza Grupo de Energía de Bogotá SAS ESP y Carlos Mario Caro, Gerente General de ISA Intercolombia, quienes compartieron en el panel *Gestión de activos como estrategia empresarial*, el proceso de implementación de la gestión de activos en sus compañías, las ventajas, así como la importancia de mantener la cultura en todos los niveles de la organización.

Expomantener 2023 y ruedas de negocio

Expomantener, la feria industrial de productos y servicios del XXV Congreso Internacional de mantenimiento y gestión de activos de ACIEM, contó con la participación de 55 stands de diversos sectores en el que tuvieron la oportunidad de exponer sus portafolios de servicios y productos a gerentes, directores y jefes de Mantenimiento y gestión de activos de Colombia, con grandes posibilidades de contactos y relacionamiento.

El escenario contó además con la rueda de negocios, en el que 50 proveedores de servicios, establecieron más de 267 citas con diferentes contactos, que permitió a compradores y vendedores, identificar oportunidades comerciales en materia de productos, tecnología y servicios, convirtiéndose en un escenario estratégico para las grandes empresas y firmas de Ingeniería nacionales.

Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento

Al cierre del XXV Congreso Internacional de Mantenimiento y gestión de activos, se realizó la ceremonia de la entrega del Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento 2023, un reconocimiento al conocimiento, experiencia e investigación en la gestión de activos y mantenimiento. 46 ponentes presentaron sus trabajos, seleccionados previamente por el Comité Organizador y calificados por los participantes del Congreso, quienes escogieron los tres mejores para la obtención de este galardón.

- **Primer puesto:** Ing. Eduardo Ortiz Valencia, por la presentación del trabajo *"Implementación de la gestión de activos durante la situación de pandemia"*.
- **Segundo puesto:** Ing. Lina Marcela Hernández, por la presentación del trabajo *"¿Cómo optimizar los procesos de la organización para lograr lo que se quiere y necesita en la gestión de activos?"*
- **Tercer puesto:** Ing. Leidy Alejandra Urquijo Pastrana y Arif Eslait Barrios, por la presentación del trabajo *"Uso de herramientas de análisis de datos para mejorar la eficiencia energética y operativa en sistemas de generación distribuida: Un caso de estudio para un clúster industrial en Colombia"*.
- **Mención de honor:** Ing. Natalia Restrepo Acosta y Carlos Rafael Puello Palomino, por la presentación del trabajo *"Incorporación de nuevas tecnologías (drones) en el mantenimiento de líneas de transmisión de alta tensión en ISA-Intercolombia"*.
- **Mención de honor:** Ing. Leonardo Pinilla Rodríguez, por la presentación del trabajo *"Cultura, gestión del conocimiento y competencias en la gestión de activos"*

De esta manera, ACIEM cumple con su objetivo en el desarrollo integral del Ingeniero, mediante la capacitación y actualización permanente. Es un compromiso para hacer mejores profesionales de mantenimiento y gestión de activos, quienes estarán enfocados en tener empresas competitivas y productivas.

Gestión de activos: clave para el crecimiento y competitividad de las empresas

POR: PEDRO ROSALES NAVARRO*

En el marco del XXV Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos de ACIEM, se realizó el panel: *Gestión de activos como estrategia empresarial*, que contó con la participación de izq, a der.: Carlos Mario Caro, Gerente General de ISA Intercolombia; Orlando Cabrales, Presidente de Frontera Energy; Pedro Rosales, Presidente del Comité Organizador del Congreso; Alberto Consuegra, Vicepresidente Ejecutivo de Ecopetrol y Fredy Zuleta, Gerente General de Enlaza Grupo de Energía de Bogotá (GEB).

Pedro Rosales, Presidente Comité Organizador.

A lo largo de los últimos años la gestión de activos ha adquirido relevancia mundial, gracias a los resultados efectivos de su aplicación, que busca maximizar la agregación de valor de los activos para sus dueños, mediante la articulación de la gestión empresarial en diferentes áreas, cuya visión integral ha ayudado a muchas industrias a mejorar de forma gradual y creciente su productividad y competitividad.

Con la llegada de las normas PAS-55 e ISO-55000, se definieron los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión de activos físicos, para asegurar la sostenibilidad y desempeño óptimo de los activos, que empezaron a aplicar diversas empresas en el mundo como parte de una nueva aproximación organizacional, que mostró positivos resultados. Vale la pena recordar que, el concepto de gestión de activos

amplió la visión de la gestión de mantenimiento que venían aplicando las empresas, integrando lo técnico con lo estratégico, cuantificando y haciendo tangibles sus beneficios a la gestión productiva de los procesos a todo nivel, especialmente en las industrias intensivas en activos físicos.

El aseguramiento de la gestión de activos, ha permitido que la visión estratégica se convierta en planes, indicadores y resultados concretos, eje fundamental de cualquier iniciativa empresarial, que permite la sustentabilidad de las empresas, con una medición que supera el corto plazo, basándose en el liderazgo, que permite la generación de una cultura organizacional que propende por la coordinación y efectividad de los procesos que intervienen en la generación de valor, a través de los activos físicos, con una visión holística, no por áreas o silos empresariales.

En el marco del XXV Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos que ACIEM realizó entre el 26 y el 28 de abril en la ciudad de Bogotá, se identificó por parte del Comité Organizador, la relevancia de presentar un balance de la aplicación de la gestión de activos por parte de los líderes estratégicos de Empresas que han avanzado en dicho proceso, lo cual se materializó en el panel: *Gestión de activos como estrategia empresarial.*

El panel de ACIEM contó con la participación de líderes estratégicos de cuatro empresas muy relevantes en Colombia: Carlos Mario Caro, Gerente General de ISA Intercolombia; Orlando Cabrales, Presidente de Frontera Energy; Alberto Consuegra, Vicepresidente Ejecutivo de Ecopetrol y Fredy Zuleta, Gerente General de Enlaza Grupo de Energía de Bogotá (GEB), con la moderación de Pedro Rosales, Presidente del Comité Organizador del Congreso.

Este panel novedoso, al salirse del habitual ámbito técnico - táctico - académico presente en este tipo de eventos, estuvo orientado a mostrar la real utilidad de la gestión de activos, desde la visión de los responsables de los resultados de las compañías y las lecciones aprendidas de dicho proceso.

A continuación, presentamos una síntesis de la visión de cada uno de los líderes estratégicos invitados, que destaca la importancia de la gestión de activos en sus empresas y los beneficios que les ha representado su implementación, para agregar mayor valor con dichos activos y conseguir la productividad y competitividad empresarial con el concurso de su talento humano.

La conclusión, es que la gestión de activos si paga y sus resultados son tangibles, pero para lograrla, requiere de un liderazgo efectivo, consciente y orientado a la agregación de valor, mediante la articulación de las capacidades organizacionales y la generación de una cultura empresarial que permita una ejecución táctica disciplinada, con visión integral y medición de resultados.

La gestión de activos es una aproximación sistémica a la generación de valor

Alberto Consuegra
Vicepresidente Ejecutivo
Grupo Ecopetrol

La gestión de activos tiene que ver con tener una aproximación sistémica a la generación de valor y la estrategia de Ecopetrol es reflejo de eso. En la empresa tenemos una estrategia al año 2040 *"energía que transforma"*, sustentada en cuatro pilares: crecer en la transición energética; crecer en valor, lo cual significa que tenemos que incrementar la producción de hidrocarburos y las cargas de las refinerías; incrementar la calidad de nuestros productos; crecer en el negocio de transporte de hidrocarburos y crecer en los negocios de bajas emisiones.

Hoy en día, Ecopetrol es un grupo empresarial con 18.000 empleados repartido en más de 100 empresas, por lo cual han generado metodologías para desarrollar los proyectos con una visión corporativa de agregar valor.

Hemos buscado integrar dentro de nuestro objetivo de disciplina operativa, los elementos fundamentales del sistema de gestión de activos, es decir, los directamente relacionados con la disciplina operativa, gestión de malos actores, gestión de confiabilidad, gestión de integridad de activos y gestión de excelencia y de mejora continua en los activos.

A lo largo de la historia de Ecopetrol, la gestión de activos siempre ha sido fundamental, y hoy más que nunca es necesario tener esa aproximación sistémica, por lo que permanentemente incorporamos y reflejamos a nivel empresarial, la importancia de contar con un sistema de gestión integral.

En relación con los valores de la empresa, nuestro primer valor es la vida. Esto quiere decir, que trabajamos permanentemente por reducir la incidentalidad en nuestras operaciones y seguimos trabajando en mejorar la integridad de nuestros activos, puesto que al mejorarla y tener esa estructura en la seguridad del personal y en la seguridad de procesos, inmediatamente vemos el beneficio en la confiabilidad de los activos. Cuando se incrementa la confiabilidad, simplemente se está apostando a un crecimiento en la generación de valor.

Gerencia General, patrocinadora principal de buenas prácticas de la gestión de activos

Fredy Zuleta
Gerente General
Enlaza-Grupo de Energía de Bogotá (GEB)

Considero que desde la gerencia general se necesita ser el patrocinador principal de la implementación y el primer comunicador de la importancia que tiene para una organización la implementación de las buenas prácticas, dada la capacidad que tiene la gestión de activos para ser una palanca para el sostenimiento del negocio, de garantizar una visión transversal del ciclo de vida de los activos y de lograr que a nivel organizacional se hable de un óptimo global, por encima del óptimo local. En la implementación de gestión de activos existen dos barreras, la primera es pensar que es un tema exclusivamente técnico y por ende, que debe ser liderado por un área técnica cuando lo que se requiere, es que sea liderada por un área con una visión transversal y que la organización sea consciente de la dedicación que se requiere para ello.

Y la segunda se relaciona con el tema de conocimiento del potencial y de los beneficios que se pueden obtener, así como del alcance que tiene más allá del cumplimiento de los requerimientos de la norma.

En Enlaza-Grupo de Energía de Bogotá (GEB), medimos la agregación de valor, tanto cualitativa como cuantitativamente, a través de los objetivos de gestión de activos y de los indicadores definidos en el Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA) y que a su vez, están alineados con los objetos estratégicos del negocio.

Esos indicadores miden resultado y gestión sobre los procesos, tanto del ciclo de vida de los activos tales como planeación, diseño, construcción, operación, mantenimiento, renovación, como de los procesos habilitadores como finanzas, abastecimiento, TI, gestión del talento, riesgos, entre otros aspectos.

Esos indicadores están presentes en las cuatro perspectivas del Balanced ScoreCard de la empresa: en la perspectiva financiera, tenemos indicadores como la

rentabilidad sobre los activos en operación, cumplimiento del plan de renovación y de las inversiones de sostenimiento; en la perspectiva de mercados y negocio, contamos con indicadores como la disponibilidad de los activos o el cumplimiento de hitos de proyectos en construcción.

En la perspectiva de procesos, gestionamos indicadores como el nivel de madurez en gestión de activos o las emisiones de CO2 y en la perspectiva de aprendizaje a manera de ejemplo, medimos la formación en habilidades técnicas de gestión de activos.

El comportamiento de los indicadores en general ha sido positivo, lo que demuestra el beneficio de la implementación y más allá de los resultados de los indicadores, la agregación de valor también está por el lado de la toma de decisiones informada, trazable y que permita tomar acciones sobre las situaciones que se presenten en los activos, gracias a esa visión holística del ciclo de vida.

Considero que todos los profesionales que participan en los procesos que inciden sobre el ciclo de vida de los activos y sus habilitadores, tienen un papel muy importante para contribuir en el éxito de una adecuada gestión de activos.

Y la importancia del papel que juegan, es el de aportar de manera consciente en la construcción de esa visión holística del ciclo de vida, que les permita fortalecer el trabajo colaborativo. Seguramente a las temáticas técnicas se les encuentran soluciones objetivas, con base en la gestión del conocimiento de la empresa, pero el reto está en poder solucionar los problemas adaptativos que surgen al buscar el óptimo global por encima del óptimo local, para así aportar en la ruptura de los silos organizacionales.

El principal desafío de las empresas está en entender que la implementación de las buenas prácticas no debe ser por una obligación ni por conveniencia, mucho menos por moda; debe ser por convicción de la capacidad que tienen esas buenas prácticas para aportar en el sostenimiento del negocio.

Gestión de activos, clave para análisis de costo, riesgo y desempeño durante ciclo de vida del activo

Carlos Mario Caro
Gerente General
ISA Intercolombia

La meta de la gestión de activos es tomar las mejores decisiones a partir del análisis del costo, riesgo y desempeño durante todo el ciclo de vida del activo, es decir, desde la etapa de su construcción hasta su disposición final. A través de dicha gestión se puede generar valor sostenible, mejorando la vida útil de los activos, lo que permite maximizar su potencial e incrementar la rentabilidad, lo cual es clave en el marco de un proceso de transición energética como el que estamos viviendo. Los beneficios comienzan cuando todos los equipos de trabajo entendemos que las decisiones se toman en pro de la compañía, trascendiendo la visión de áreas específicas.

A partir de esta consciencia colectiva, los resultados se materializan en optimización de procesos, una mejor gestión de los costos, la valoración sistemáticamente de los riesgos y su adecuada gestión, entre otros beneficios. Para implementar la gestión de activos es necesario un cambio en la cultura organizacional, que debe ser impulsado desde la alta gerencia y motivado con un buen liderazgo, enmarcado en los lineamientos estratégicos.

Ese liderazgo debe movilizar conversaciones orientadas a la oportunidad y al logro, para guiar a la compañía hacia la transformación cultural, la decodificación de la estrategia y su retroalimentación con visión de ciclo de vida, asegurando que se tomen hoy las mejores decisiones con una mirada clara de futuro, pensando en los beneficios en el largo plazo.

Entender que la gestión de activos apalanca el logro de la estrategia empresarial, implica una transformación cultural en la manera de concebir los procesos, de gestionar el negocio y en la toma de decisiones. Esto es clave para tener esa claridad corporativa, que el propósito de las decisiones que se toman es potenciar los resultados de la compañía, de cara hacia sus grupos de interés, y esto requiere el fortalecimiento del trabajo en equipo de las diferentes áreas hacia el mismo fin.

Desde ISA Intercolombia hemos conectado los conocimientos y las competencias en gestión de activos, con los cargos y los roles en la compañía, para identificar las competencias que requieren las personas en su día a día y cerrar brechas, a partir de un plan integral de formación, enmarcado en nuestra estrategia de gestión del conocimiento.

Esto permite realizar ajustes a los procesos, con un enfoque hacia la gestión y el control de riesgos, donde la confiabilidad humana es un factor fundamental. Formamos nuestro talento humano de forma proactiva, con una priorización basada en cargos y actividades críticas, aplicando criterios de proporcionalidad en el marco de la estrategia y de la continuidad del negocio.

El papel de los Ingenieros es fundamental, especialmente frente a la materialización y el entendimiento de la gestión de activos en la compañía, aquí radica la importancia de complementar sus fortalezas técnicas para potenciar sus capacidades, a través del entendimiento de la estrategia, las finanzas generales de la compañía y la estructura de costos sobre la cual se consolidan las actividades que ellos lideran.

Todo por supuesto, enmarcado en el desarrollo de competencias humanas, porque la gestión de activos nos enseña que el criterio técnico es un valioso componente de las decisiones, pero no es el único.

El mayor desafío de las empresas es la transformación cultural y la construcción de nuevos referentes, frente a la relevancia del rol de la gestión de activos para el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

En ese sentido, el primer gran paso es desligar la gestión de activos de las áreas de mantenimiento, a las cuales comúnmente se les atribuye este proceso. Romper ese paradigma es un gran desafío que requiere conversaciones de liderazgo y entendimiento del negocio para descubrir el propósito, responsabilidades y la contribución de cada área, de cada equipo de trabajo y de cada persona en el marco de la estrategia corporativa.

La gestión de activos maximiza la agregación de valor en las empresas

Orlando Cabrales
Director General
Frontera Energy

En Frontera Energy, hemos evidenciado que la gestión de activos le ha agregado valor nuestra empresa, gracias al enfoque que hemos implementado de maximizar esa agregación de valor, con una mirada integrada de los procesos y las distintas áreas de la compañía. Aunque estamos en una fase menos avanzada, por ejemplo, frente a las empresas del sector eléctrico que se han certificado en gestión de activos, venimos trabajando en el objetivo de implementar el sistema de una forma integral, porque entendemos sus beneficios para la empresa en cuanto a productividad y competitividad.

Nuestro objetivo más que certificarnos, es implementar el sistema de Gestión de Activos, para ayudarnos a tener una gestión coordinada y asegurada, que apalanque una mayor generación de valor.

Para ese propósito, contamos con experiencias muy positivas de transformación cultural, que nos permite trabajar de forma permanente con altos estándares, en la protección de la vida de las personas y su entorno, con condiciones de operación seguras, cultura de autocuidado, monitoreo de las condiciones de seguridad y salud ocupacional, integridad de la infraestructura y otros activos, prevención de emergencias, colaboración con contratistas y cumplimiento.

En 2021 alcanzamos 97% de ejecución global de los planes HSEQ asignados a los gerentes de cada activo. La alta dirección y las gerencias reforzaron su liderazgo gracias a las conversaciones transformadoras; visitas gerenciales; gestión de acciones que salvan vidas y ejecución de los planes HSEQ asignados a cada uno de los gerentes de los activos. Ese es el camino que queremos seguir con la gestión de activos, mediante un liderazgo visible, generador de cultura, con disciplina operativa y orientado a resultados.

El reto de nuestra compañía en la implementación de la gestión de activos, es coordinar los esfuerzos empresariales para optimizar los resultados globales de la compañía, con una ejecución de la estrategia que revise y mida permanentemente, la evolución de los diferentes indicadores que nos permitan ajustar el rumbo y tomar oportunamente las decisiones adecuadas para incrementar nuestra productividad, confiabilidad y seguridad, con un equipo humano calificado y comprometido.

* Presidente Comité Organizador. XXV Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - ACIEM

Implementando gestión de activos durante la situación de pandemia

POR: EDUARDO ORTIZ VALENCIA*

En el Grupo Energía Bogotá (GEB) iniciamos el proyecto de implementación de las buenas prácticas en gestión de activos y del sistema de gestión de activos a mediados de 2019.

En el equipo de trabajo no imaginamos que tan solo siete meses después de haber iniciado el desarrollo del proyecto, que tenía una hoja de ruta a cuatro años, tuviéramos que repensar completamente el esquema de implementación por la situación de pandemia que vivió el mundo entero.

La decisión de implementar gestión de activos

Teniendo en cuenta el convencimiento interno que teníamos en GEB del potencial de las metodologías y buenas prácticas en gestión de activos y de los interesantes resultados que observábamos en los referenciamientos de diferentes industrias a nivel nacional e internacional, desde hace un tiempo hemos venido realizando esfuerzos para llevar a cabo esta implementación.

Espacios como el referenciamiento de la Comisión Regional de Integración Energética (CIER), con otras utilities y empresas de diferentes sectores, además de la participación en diferentes eventos internacionales como la Conferencia del Instituto de Gestión de Activos (IAM por sus siglas en inglés) de Norteamérica, fueron de gran utilidad para tomar la decisión de llevar a cabo la implementación de las buenas prácticas en gestión de activos, con el propósito de mejorar nuestras capacidades y brindar un mayor valor a los inversionistas, clientes y otras partes interesadas.

Los principales hitos de esa línea de tiempo que hemos venido recorriendo se encuentran a continuación:

- En 2016 desarrollamos nuestra primera versión del Plan Estratégico de Gestión de Activos (PEGA) que contenía la Política y el Plan de Alineación Estratégica de Negocios y Objetivos. La mayor parte del trabajo realizó *in-house*.

- Dados los avances que teníamos, en 2018 tomamos la decisión de reestructurar el enfoque y definir la iniciativa de implementación de prácticas de gestión de activos como un proyecto dentro de la organización.

- Finalmente, en 2019 realizamos oficialmente el *kickoff* del proyecto de implementación de buenas prácticas en gestión de activos e implementación del Sistema de Gestión de Activos Productivos.

El proyecto fue definido para realizarse en cuatro etapas:

1. **Análisis, evaluación, alineación y estructuración.** Esta etapa incluyó una alineación de conceptos de gestión de activos para la alta dirección del GEB porque, por ejemplo, el Director de Mantenimiento tenía un concepto de gestión de activos diferente al del Director de Finanzas y al del Director de Gestión de Recursos Humanos. Comenzamos con esta sesión de alineación de conceptos para hablar el mismo idioma. Esta etapa también incluyó nuestra primera evaluación de madurez en gestión de activos y de cultura, para definir una línea base sobre la cual medir los avances.

2. **Implementación, sensibilización, medición y documentación.** Esta etapa incluyó el desarrollo de la hoja de ruta de implementación que se construyó con base en las oportunidades de mejora identificadas en la etapa 1.

3. **Certificación.** Esta etapa era uno de los hitos del proyecto, pero no el objetivo principal.

4. **Sostenimiento y mejora continua.** Esta etapa incluyó la definición de cómo realizar el sostenimiento de las buenas prácticas implementadas, del sostenimiento del sistema de gestión de activos productivos implementado y de proyectar la ruta para la mejora continua en gestión de activos; lo que se conoce como la excelencia en gestión de activos.

El proyecto fue definido para ser ejecutado en cuatro años, por lo que el nuevo sistema de gestión de activos estaría listo para la certificación en 2023.

Métodos clásicos de gestión de proyectos del Instituto de Gestión de Proyectos (PMI por sus siglas en inglés), se adoptaron para desarrollar el proyecto, lo que generó muchos desafíos porque se trataba de un proyecto de transformación organizacional y no solo del proyecto de planificación, diseño y construcción de activos.

La pandemia

Habíamos invertido un esfuerzo importante en la planeación de las actividades para desarrollar el proyecto en diferentes niveles de la organización, pero apenas siete meses después de haber iniciado el proyecto llegó la pandemia del Covid-19. Todo lo que habíamos estado preparando durante el último año, todo lo que habíamos planeado, se vio impactado por esta situación impredecible.

En ese momento pensamos en varias opciones, entre ellas la suspensión del proyecto, pero unas semanas después del inicio del confinamiento en Colombia recibimos un voto de confianza de la alta dirección del GEB, lo que se convirtió en un desafío, el mayor desafío de mi vida profesional hasta ahora.

Muy rápidamente nos vimos obligados a reestructurar el proyecto y sus actividades y a repensar la forma en que íbamos a transmitir los mensajes de alineación, de visión holística, de optimización y otros tantos mensajes importantes que tiene la gestión de activos para los colaboradores del GEB.

Esto nos obligó a mi equipo y a mí a desarrollar y aplicar rápidamente formas innovadoras para continuar con las actividades principales del proyecto, aprovechar los recursos de manera eficaz y mantener el impulso y ese voto de confianza que la alta dirección nos había dado.

Cambiamos un proyecto que había sido planeado 100% presencial, a un proyecto 95% virtual y las reuniones por Teams, las sesiones virtuales de trabajo y de capacitación, los concursos virtuales o Trivias, para medir el avance en la conciencia de los colaboradores, se convirtieron en nuestra nueva realidad.

La oportunidad

Si bien es cierto que la situación de pandemia trajo momentos de mucha incertidumbre para el desarrollo del proyecto, también estoy convencido que nos trajo oportunidades muy interesantes para este.

A continuación, encuentran algunos ejemplos de esas oportunidades:

- El *kickoff* del proyecto para todos los colaboradores del GEB fue virtual y tuvimos un registro de más de 250 asistentes. Comparado con la idea inicial que teníamos para esta actividad, quizás pudimos haber perdido en cuanto a las dinámicas que habíamos preparado, pero ganamos en cuanto a la cantidad de personas impactadas en este hito inicial. Difícilmente en la versión presencial hubiéramos tenido tal asistencia.

- A nivel comunicacional, considero que la estrategia fue muy exitosa pues diseñamos volantes comunicacionales con ejemplos personales del día a día que estábamos viviendo para transmitir los conceptos de gestión de activos. Un ejemplo de ello es un volante que muestra el ciclo de vida de nuestros propios bienes como la casa, o incluso nuestros hijos o mascotas y las diferentes decisiones que tomamos a lo largo del ciclo de vida de ese tipo de activos. Esto, con el fin que los colaboradores pudieran relacionar los conceptos que aplican en su día a día con los relacionados a la gestión de nuestros activos de transmisión de energía eléctrica y entender las similitudes.

- También diseñamos juegos a la vieja escuela, como las sopas de letras, con temas relacionados a gestión de activos para que los colaboradores lo imprimieran en casa y pudieran tener una actividad diferente durante el confinamiento.

- Contamos con sesiones de graduaciones virtuales de los cursos que los colaboradores tomaban, para fortalecer sus capacidades en gestión de activos; espacios en los que contábamos con la participación del jefe directo, del director del área y del gerente general, con el fin de reconocer el esfuerzo de las personas.

En resumen, se diseñaron múltiples estrategias para garantizar el impulso del proyecto y generar la apropiación y aplicación del conocimiento de gestión de activos, por parte de los colaboradores del GEB.

Puntos clave del éxito del proyecto

Considero que el éxito del proyecto estuvo basado en los siguientes siete puntos:

1. Establecer metas y expectativas claras para los cambios deseados y mantener un interés y apoyo de la alta dirección. El proyecto tenía los siguientes objetivos específicos:

   - Fortalecer el proceso de toma de decisiones, considerando la optimización de los criterios de costo/riesgo/desempeño en las diferentes etapas del ciclo de vida de los activos. Esto en otras palabras es buscar el óptimo global por encima del óptimo local.

   - Fortalecer los estilos y prácticas de trabajo colaborativo y de corresponsabilidad. Se entendió que la gestión adecuada de los activos requería un cambio significativo en los comportamientos, las motivaciones, las comunicaciones y las habilidades blandas, y estas eran tan importantes como los cambios técnicos que debían introducirse. Es importante resaltar que la gestión de activos es cualquier cosa, menos 100% técnica. Por eso, también era importante para nosotros trabajar las relaciones entre áreas y entre colaboradores.

2. Operacionalizar la estrategia haciendo visible el concepto de *línea de vista* para que todos los colaboradores puedan tener una mejor comprensión de cómo sus actividades diarias contribuyen al logro de los objetivos estratégicos y los resultados de desempeño.

3. Haber establecido un equipo base multidisciplinario 100% dedicado, compuesto por un gerente de proyecto y cuatro expertos en diferentes disciplinas, que recibió la transferencia de conocimientos de nuestro consultores The Woodhouse Partnership y Levin, que consistió en una combinación de capacitación, consultoría, tutoría y entrenamiento a lo largo del proyecto.

4. Definir y aprobar en una etapa temprana del proyecto, el marco de referencia o *framework*, con lo que debería implicar la gestión de activos y los requisitos de la norma ISO 55001 para el sistema de gestión integrado de la organización.

5. Haber definido una hoja de ruta para abordar todas las oportunidades de mejora identificadas en la evaluación del nivel de madurez inicial y las necesidades declaradas de las partes interesadas.

6. Haber construido tempranamente un proceso de toma de decisiones sólido y flexible, basado en el esquema REVIC (Acrónimo de Riesgo, Eficiencia, Vida, Imagen y Cumplimiento), este esquema está basado en el proceso SALVO® de The Woodhouse Partnership Ltd.

7. Contar con el modelo ADKAR de PROSCI® para acompañar el manejo del cambio relacionado con factores humanos.

Cifras y resultados del proyecto

El equipo del proyecto coordinó las actividades de más de 300 colaboradores en el desarrollo del proyecto. Se realizaron formaciones específicas a más de 120 colaboradores para introducir nuevas soluciones técnicas y mejorar la comprensión de los conceptos de gestión de activos, impactando en 19 de los 24 procesos de la empresa. Los colaboradores destinaron más de 80.000 horas de trabajo al proyecto. Y, por supuesto, uno de los resultados más importantes del proyecto es la relación costo-beneficio la cual es de 2.5.

Líderes en Colombia en la comercialización de rodamientos

Contamos con el stock más grande del país, **con más de 68 mil referencias.**

En un mundo de alta exigencia, los productos ARSA **destacan por su fuerza, resistencia y confiabilidad.**

Contáctanos

Página Web

WhatsApp

Estamos en Medellín, Bogotá. Barranquilla, Cartagena, Pereira y Cali. **Hacemos envíos a todo el territorio Colombiano.**

FAG TIMKEN ISB SEALMASTER Koyo National Oil Seals McGILL KBC optibelt ROLLWAY D.I.D GOODYEAR JNS FYH RBC BEARINGS EZO

ARSA

De igual manera, a continuación, se listan los resultados más importantes del proyecto:

- Nivel de madurez en gestión de activos: Iniciamos el proyecto con un nivel de madurez de 1.7 y tuvimos un crecimiento logarítmico entre 2020 y 2021. Crecimos por encima del nivel promedio que es de 0.5 puntos por año. El año pasado la medición del nivel de madurez nos finalizó en 3.25.
- A principios de 2022, durante la revisión mensual del avance del proyecto, la alta dirección de GEB nos animó a buscar la auditoría de certificación para el Sistema de gestión de activos productivos un año antes de lo previsto; recuerden que lo teníamos planeado para 2023. A finales de 2022, Bureau Veritas certificó el cumplimiento de la organización con todos los requisitos de la norma ISO 55001.
- Inversiones de Renovación de Activos: Hemos tenido un aumento en el porcentaje de cumplimiento de los presupuestos de inversión. Pasamos de un cumplimiento inferior al 60% en 2019 a un cumplimiento superior al 90% en los dos últimos años. Esto es muy importante para la salud financiera de la empresa.
- Relación entre AOM y Disponibilidad de Activos: Hemos logrado una reducción acumulada de casi un 25% respecto a la línea base en costos asociados a la administración, operación y mantenimiento de nuestra infraestructura, sin afectar la disponibilidad de la infraestructura de transmisión. Esto también es muy importante para la salud financiera de la empresa.

A nivel cualitativo, también tenemos beneficios tales como:

- La evidencia de una mayor disposición a consultar y participar en los procesos de toma de decisiones, buscando un balance entre el costo/riesgo/desempeño. Esta transformación de la cultura se está estableciendo en nuestro ADN empresarial y en la forma en que tomamos decisiones de gestión de activos en toda la empresa.
- Los silos organizacionales se han reducido considerablemente y ahora el comportamiento normal es el colaborar y ver perspectivas desde diferentes ángulos. Esto produce una mejor solución a los desafíos que se presentan, así como un mayor consenso y compromiso para una entrega efectiva.

Nuestros reconocimientos y lo que viene ahora

Creo firmemente en el trabajo que hemos desarrollado y en los beneficios que hemos obtenido con la implementación de las prácticas de gestión de activos. Esos resultados obtenidos, nos han permitido ser reconocidos con el primer lugar en la categoría de Transformación Corporativa en el *IAM Asset Management Excellence Award 2022*, convirtiéndonos en la primera empresa Sudamericana y la segunda en Latinoamérica en recibir este premio.

También, fuimos reconocidos con el primer puesto del premio ACIEM a la Ingeniería de mantenimiento 2023. Para finalizar, quisiera compartirles que viene ahora para nosotros en este camino de implementación de buenas prácticas en gestión de activos.

Estamos construyendo la hoja de ruta de excelencia en la gestión de activos, entendiendo que el camino hacia la excelencia es divergente y depende del contexto de cada organización, considerando la identificación de prácticas relevantes, innovando y desafiando los límites y fronteras reales, y evaluando el costo, el riesgo y desempeño de estas. Consideramos que aquellas prácticas de gestión de activos aún por implementar tienen el potencial con el que podemos seguir generando valor en y para el GEB y sus grupos de interés.

* **Eduardo Ortiz Valencia.** Ingeniero Electrónico y Eléctrico de la Universidad de los Andes; Máster en gestión integral de activos físicos de la Universidad Católica San Antonio de Murcia, España. Asesor de dirección, planeación y control del negocio en Enlaza, Grupo de Energía de Bogotá y Ganador primer lugar, Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento 2023.

¿Cómo optimizar los procesos de la organización para lograr lo que se quiere y necesita en la gestión de activos?

POR: LINA MARCELA HERNÁNDEZ*

A medida que una compañía identifica su entorno, mediante la consideración de factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que son relevantes para la organización, es capaz de proyectarse en el futuro y plantearse nuevos retos, transformando su estrategia para lograr objetivos que le permitan construir un futuro confiable.

Con el ánimo de asegurar que las personas, procesos y tecnología se conecten, para cumplir con los objetivos y el propósito de la organización, se han definido cuatro dimensiones: Humana, Estratégica, Articuladora y Ágil, fomentando el liderazgo de sus colaboradores, incrementando el beneficio económico y generando mayor maduración en la gestión de los activos, riesgos y seguridad de procesos; donde la organización se rete a cambiar "El trabajo de procesos por áreas" y lograr la optimización de los procesos en la compañía.

Figura 1. Análisis PESTAL.

Siendo la Confiabilidad Corporativa - CONCOR[1] punto de partida y uno de los tres impulsores de la Sostenibilidad en Oleoducto de los Llanos Orientales y Oleoducto Bicentenario de Colombia (ODL|OBC), y que impacta directamente la Gestión de los activos, donde sus cuatro dimensiones se definen a continuación:

1. **Humana:** Es cercana a las personas y contribuye a hacer las cosas simples y fáciles de entender. Refleja nuestra identidad enfocada a un propósito.

2. **Estratégica:** Enfocada en asegurar el cumplimiento del propósito, manteniendo en firme la visión estratégica de la compañía.

3. **Articuladora:** Integrar y generar coherencia entre los procesos, en la búsqueda de consolidar su interdependencia y sincronía.

4. **Ágil:** Facilita, coordina de una forma fluida y dinámica los esfuerzos hacia la consecución de las grandes promesas, manteniendo el equilibrio y la armonía.

Con la claridad de que la compañía debe ser consciente y que para proyectarse a futuro, debe conocer a detalle su realidad y desarrollar planes de agilidad, que permitan asegurar la gestión del conocimiento, interactuando de forma efectiva entre los procesos.

Como resultado de la conciencia adquirida por los equipos involucrados en la implementación del modelo de Confiabilidad Corporativa, es de vital importancia conocer sus procesos e interacciones, teniendo en cuenta las buenas prácticas y marco regulatorio vigente, que permita la mejora continua y fácil comunicación de la estrategia organizacional, generar espacios seguros con los equipos de trabajo para identificar las buenas prácticas, metas, objetivos y necesidades que interactúan en el ciclo de vida del activo, construyendo los nuevos mapas de proceso que permiten la materialización de la estrategia de la compañía.

Para convertir la estrategia en realidad, es necesario mapear el estado actual de sus procesos para ser conscientes y detenerse a entenderlos a profundidad, siendo este el punto de partida para la implementación de la herramienta de AS - IS TO - BE, una metodología sencilla y poderosa donde el estado AS-IS representa el presente de un proceso, mientras que el estado TO-BE es el estado futuro a alcanzar por el proceso, alineado con la estrategia de la organización.

Esta metodología tiene como base el ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA), con el fin de identificar y establecer las actividades en cada parte del ciclo de mejoramiento continuo. La metodología que sigue el sistema de gestión para llevar a cabo el mapeo de procesos es la siguiente:

Modelo AS - IS:

En esta etapa el proceso actual es modelado sin tener en cuenta las mejoras que pueden o deben ser aplicadas. Las entrevistas o reuniones ocurren con las personas clave, que son aquellas que en su día a día realizan actividades de cada proceso en la organización, en esta etapa no se tiene en cuenta el líder, para poder captar las prácticas reales ejecutadas por los colaboradores.

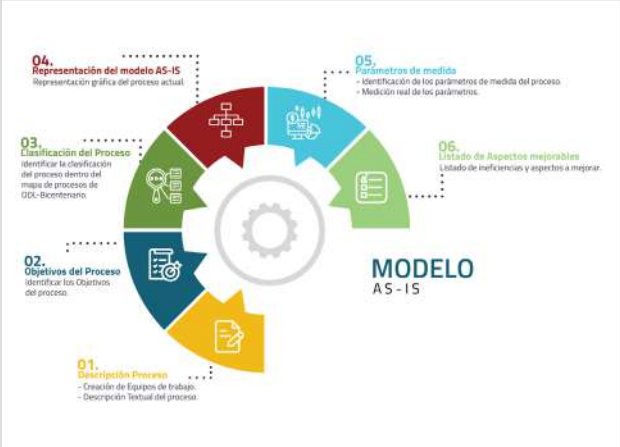


Figura 2. Modelo AS - IS.

01. **Descripción del proceso:** En este paso se crea el equipo de trabajo con las personas clave. En muchos casos, los procesos inician con un equipo base y a medida que se identifican las interacciones, se generan otros espacios con nuevos integrantes y documenta la descripción textual del proceso a analizar y tal como se ejecuta hoy en día.

02. **Objetivos del proceso:** Se Identifican los objetivos existentes con el equipo de trabajo, por medio de talleres y conversaciones que faciliten el entendimiento y consenso de estos objetivos para todo el equipo, facilitando su documentación.

03. **Clasificación del proceso:** Se clasifica el proceso dentro del mapa de procesos de la compañía, permitiendo identificar donde se articula, ejecutando un análisis y en el caso de ODL|OBC en qué categoría de las tres existentes: Estratégicos (Direccionales), Retadores (Core del Negocio) y Habilitadores (Apoyo o soporte) se ubica.

04. **Representación del modelo AS – IS:** Se modela con la utilización de herramientas tecnológicas que permitan dar claridad y coherencia, identificando los procesos y partes interesadas que interactúan en las entradas y salidas, reconociendo de quien se reciben lineamientos o requerimientos y a quien se comparten los entregables de las actividades realizadas.

En mi experiencia, esta etapa de construcción gráfica del modelo es la más importante y donde se visualizan las interacciones con claridad y de forma muy sencilla permitiendo el entendimiento del proceso a todo nivel.

05. **Parámetros de medida:** Se identifican los parámetros de medida con los que se cuentan actualmente y se realiza la medición real de estos, validando su aplicabilidad.

06. **Listado de aspectos mejorables:** En este último paso del AS - IS se identifican las ineficiencias, reprocesos y oportunidades de mejora, teniendo en cuenta que el equipo de trabajo aún no se involucra al líder del proceso.

Una vez documentado la primera etapa del AS – IS, nos preparamos para la etapa TO - BE, donde se comienza a articular la estrategia organizacional, marco regulatorio, normas y buenas prácticas, analizado en la etapa del AS - IS y ampliando el equipo de trabajo, que con el paso del tiempo, las nuevas interacciones y los espacios de conversación y entendimiento que han generado una cultura de trabajo en equipo, una conciencia de la estrategia organizacional y el entendimiento del individuo dentro del proceso donde aporta valor.

Modelo TO – BE

En esta etapa se definen soluciones a los problemas, es decir, se evalúan las posibles mejoras aplicables. Es también aquí donde se define una nueva versión del modelado, el TO - BE, nuevo gestor del proceso, alcance, objetivos, actividades, reglas y papeles.

Y es en este momento, donde nuestro equipo de trabajo se fortalece con el líder del proceso actual, permitiendo sincronizar la teoría, analizado con su práctica y generando espacios para que los colaboradores y el líder, analicen todo los resultados y propuestas identificadas en la etapa de AS – IS.

A continuación, se detallan los pasos de la etapa del TO – BE:

01. **Descripción del proceso:** En este paso se documentan los cambios más relevantes respecto al estado AS – IS, alineando el proceso al propósito de la compañía, por medio de técnicas como la lluvia de ideas y teniendo en cuenta 1) Contexto de la organización, 2) Grupos de interés y expectativas, 3) Sistema de gestión, 4) Políticas y 5) Roles y responsabilidades.

02. **Objetivos del proceso:** Se realiza la alineación de los objetivos con las nuevas estrategias de la compañía, el marco regulatorio, normas y estándares que se tengan en la organización como buenas prácticas.

03. **Representación del modelo TO – BE:** Se modela el proceso optimizado, con la utilización de herramientas tecnológicas como Mural[2] y soportado con el ciclo PHVA, permitiendo la mejora continua.

04. **Parámetros de medida:** Se realiza la optimización de los parámetros de medida alineados al nuevo proceso, Actualizando, mejorando y construyendo, en caso de ser necesario, los indicadores KPI (Indicador Clave de Rendimiento) con el objeto de influir de manera oportuna facilitando la toma de decisiones; es importante resaltar que en este punto se analiza de forma crítica y funcional la utilización de un indicador y las mejoras en su hoja de vida, con el objeto de medir lo que realmente necesitamos y agrega valor a la organización.

Figura 3. Modelo TO - BE.

05. **Comparativo AS-IS vs TO-BE:** Se realiza la reflexión mediante los valores obtenidos de los parámetros de medida y los resultados de nuevas interacciones, generando como resultado unificación de procesos transversales en la organización, disminución de reprocesos y mejora en la comunicación de los actores que intervienen.

06. **Plan de Implementación:** Se construye el plan de implementación, teniendo en cuenta la estimación del riesgo, la gestión del cambio y priorización.

Camino hacia el trabajo por procesos

Una vez se inicia el análisis, también se comienza a asociar los procesos de objetos similares que pueden tener en otras áreas y que se articulan con la gestión del activo a lo largo de su ciclo de vida, generando nuevas sinergias entre las personas.

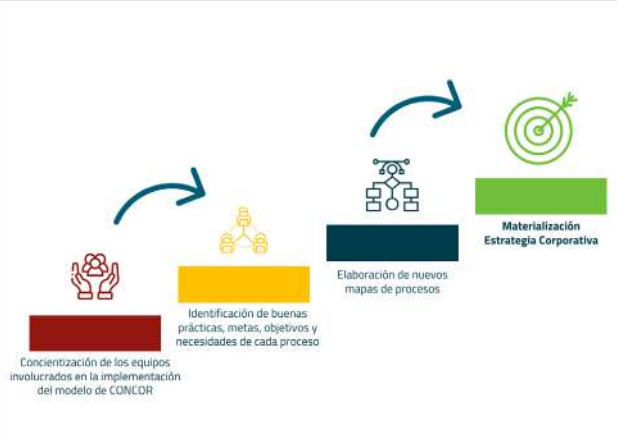


Figura 4. De procesos por áreas a trabajo por Procesos.

Una de las cosas que se identifican en el desarrollo de los talleres, es la generación de espacios seguros que generen confianza en el equipo de trabajo, permitiendo el manejo de conversaciones que den entendimiento y claridad en los procesos, en procura del mejoramiento de este, quedando claras las interacciones y límites de manera sencilla, facilitando la identificación de las actividades que se hacen, las buenas prácticas y expectativas de los involucrados.

Estos espacios no solo logran un nuevo y mejorado proceso que genera valor a la organización, sino que además facilitan la transformación cultural, donde queda en evidencia la mejoría en la comunicación asertiva, el trabajo inclusivo, el empoderamiento y reconocimiento de los colaboradores en sus roles, unidad y trabajo en equipo facilitando así la transferencia del conocimiento y gestión de nuevas interacciones en procura de la mejora continua.

Esta metodología logra permear el ADN de la compañía, generando que los colaboradores y aliados estratégicos entiendan y participen de los procesos de la organización, siendo más conscientes de sus acciones y decisiones en procura de la sostenibilidad.

Una vez se articulan y estabilizan los nuevos procesos, se evidencia en la etapa de seguimiento y control beneficios como:

- Reducción de malos actores en un 41%.
- Optimización de los procedimientos asociados a los procesos.
- Reducción documental en un 21 %.
- Disminución en reprocesos.
- Planeación de presupuestos asertivos.

* **Lina Marcela Hernandez.** Ingeniera Mecánica. Universidad Nacional de Colombia, Especialista en Gerencia de Proyectos, Especialista en confiabilidad en el sector Oil & Gas, producción y transporte de hidrocarburos, Líder en la definición, implementación y mejora continua de modelos de gestión. Ganadora segundo lugar, Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento 2023.

2 Confiabilidad Corporativa – CONCOR: Impulsor de la estrategia de Sostenibilidad para ODL|OBC

3 Mural is a collaborative intelligence company | Mural

Diseño de planes de mantenimiento, partiendo de presupuesto base cero

POR: ROSENDO ENRIQUE HUERTA MENDOZA

La concepción del mantenimiento tiene su origen en el mismo momento en que el hombre sintió la necesidad de producir bienes, que le permitieran subsistir y mejorar sus condiciones, aunque las actividades asociadas a mantener fueran intuitivas, sin base técnica o procedimiento. Indudablemente, el mantenimiento como ciencia, herramienta, metodología o acciones estructuradas, nace durante la Primera Revolución Industrial en Gran Bretaña, en el siglo XVIII.

Tradicionalmente la gestión de mantenimiento se ha preocupado sólo por disminuir las frecuencias de fallas, sin analizar las consecuencias que generan las mismas, dentro del contexto operacional. Adicionalmente, el criterio que se ha utilizado para seleccionar la frecuencia de aplicación de las distintas actividades de mantenimiento, ha sido básicamente la data histórica de fallas: Tiempo Promedio Para Fallar (TPPF). Otro aspecto muy particular, es mantener las mismas tareas recomendadas por el fabricante o las establecidas, desde el inicio de las operaciones de los activos físicos.

En el contexto actual, la función del mantenimiento no sé puede limitar sólo a la simple disminución de las fallas a partir de acciones de mantenimiento seleccionadas, sobre la base del registro histórico de las mismas, (incluyendo el análisis de preventivo, predictivo, detectivo, rediseños, entre otros). Este concepto ya no tiene vigencia, por lo cual, el rol de las organizaciones de mantenimiento, dentro de este nuevo contexto, se puede describir de la siguiente forma: *"Preservar la función de los equipos, aplicando estrategias efectivas de mantenimiento costo- riesgo- beneficio.*

Para entrar en materia directa del uso de presupuesto base cero, para diseñar planes óptimos de mantenimiento, es importante definir previamente algunos conceptos:

- **Presupuesto:** es un plan detallado donde se calculan, anticipadamente, los gastos que demanda una actividad o conjunto de ellas, en un horizonte de tiempo. Permite estimar los recursos requeridos, para cumplir con metas preestablecidas.

- **Presupuesto Tradicional (desde el punto de vista de entidad pública de un Gobierno o Estado):** Se caracteriza por hacer énfasis en los aspectos administrativos y de legalidad, en el uso de los recursos públicos, considerando al presupuesto, como la autorización del gasto que deben respetar los funcionarios públicos y sobre lo cual se ejercerá el control, bajo una filosofía particular de rendición de cuentas.

- **Presupuesto de mantenimiento:** Es un cálculo financiero, que se debe realizar por un conjunto de expertos, para justificar cada una de las acciones que forman parte del plan de mantenimiento, incluyendo para su cálculo: fuerza hombre, materiales, herramientas, consumibles, contratos, indirectos, contingencias, entre otros. Siendo el objetivo final, apoyar al óptimo funcionamiento de los activos, asociados al plan propuesto, alineado con la estrategia de mantenimiento, junto con las políticas y metas de la empresa.

- **Presupuesto base cero:** Metodología donde se elabora el presupuesto, basado únicamente en las expectativas para el año siguiente, sin referencias a los años anteriores, ni datos históricos. Sirve de estudio comparativo de costo-beneficio entre las diferentes alternativas existentes. Lo importante radica en que cualquier tarea o actividad, debe ser analizada y justificada, como si fuera la primera vez a ejecutarse.

Es importante señalar, que el presupuesto base cero no nace como una necesidad para mantenimiento, sino que tiene sus orígenes en los años 60 en el sector público de los Estados Unidos de Norte América - USA. Su nacimiento formal, data de 1.970, cuando su creador, Peter Pyhrr, lo introdujo en la empresa norteamericana Texas Instruments (director contable de dicha empresa), la cual alcanzó cuantiosos beneficios.

Ante el éxito de la metodología presupuestal, se extendió a otras grandes empresas como Westinghouse, Boeing y AT&T. En la figura 1, se muestra un enfoque general de lo que representa presupuesto base cero.

En 1.971, el entonces gobernador del Estado de Georgia - USA, Jimmy Carter, contrató como asesor a Pyhrr para la implantación de este sistema presupuestario en la administración del estado. En 1.977, cuando Carter fue elegido presidente de los Estados Unidos de Norte América, instauró esta técnica de elaboración del presupuesto en la Administración Federal para el ejercicio fiscal de 1.979.

Con el uso del presupuesto base cero, tácitamente el presupuesto inicia en cero cada año. Este enfoque, permite que todas las líneas medulares del negocio de una empresa u organización, sean analizadas explícitamente, en función de las necesidades de costos actuales y futuros, ignorando el gasto histórico. La figura 2, muestra un modelo holístico del presupuesto base cero.

Figura 1. Fases presupuesto base cero, adaptación del modelo de Gartner.

Figura 2. Modelo holístico de presupuesto base cero.

Aunque no existe una fuente realmente confiable, bien documentada o divulgada al público de la incursión directa y explícita del presupuesto base cero para el área de mantenimiento, todo indica que fue a finales de 2013, sin embargo, con un enfoque que contradice un poco la esencia de la metodología, de partir de cero histórico de información o comportamiento de los activos físicos.

Para aclarar un poco, en la figura 3 se indican las principales ventajas y desventajas del presupuesto base cero. Lo explicado hasta ahora, para que las organizaciones o gerencias encargadas de mantener los activos físicos, entren al mundo de presupuesto base cero, nace de la necesidad que el mantenimiento deje de ser considerado una función exclusiva de generación de gastos, o el mal necesario, donde prevalecen los rutinarios recortes presupuestales, antes y posterior a la aprobación financiera. Donde luego de ocurrir fallas, accidentes o incidentes, muchas de ellas catastróficas, al realizar la investigación respectiva, se identifican dentro de las causas raíces, presupuesto inadecuado o insuficiente.

Es por ello que ha tomado gran fuerza el presupuesto base cero para la justificación de lo que se requiere, resaltando que es imperioso se realice bajo el más estricto manejo de la justificación técnica y económica, donde el riesgo asociado a una no ejecución de alguna actividad, este dentro del riesgo aceptable para la empresa.

Indudablemente se debe elaborar un procedimiento o guía técnica, que explique detalladamente el modelo o metodología establecida para tal fin, aplicándola una vez se disponga del personal con las suficientes competencias o dominio del modelo.

Una clara recomendación, antes de diseñar el modelo o herramienta de trabajo, para aplicar presupuesto base cero en mantenimiento, es responder claramente al menos las siguientes preguntas:

1. ¿De dónde surge la necesidad de aplicar la metodología?
2. ¿Cuál es el objetivo y la política que lo respalda?

Ventajas del presupuesto base cero

- Prioridades hacia la estrategia empresarial
- Presupuesto bien justificado y alineado.
- Genera ambiente colaborativo en toda la organización.
- Soporta la reducción de costos
- Mejorar la eficiencia operativa, dado que todo debe ser cuestionando y soportado.

Desventajas del presupuesto base cero

- Complejo y consume mucho tiempo.
- Puede ser demasiado costoso para aplicar.
- Resulta riesgoso cuando los ahorros potenciales son dificiles de cuantificar.
- Típicamente requiere capacitación especializada o más personal para lograr implementarlo. Recursos en general

Figura 3. Ventajas y desventajas del presupuesto base cero.

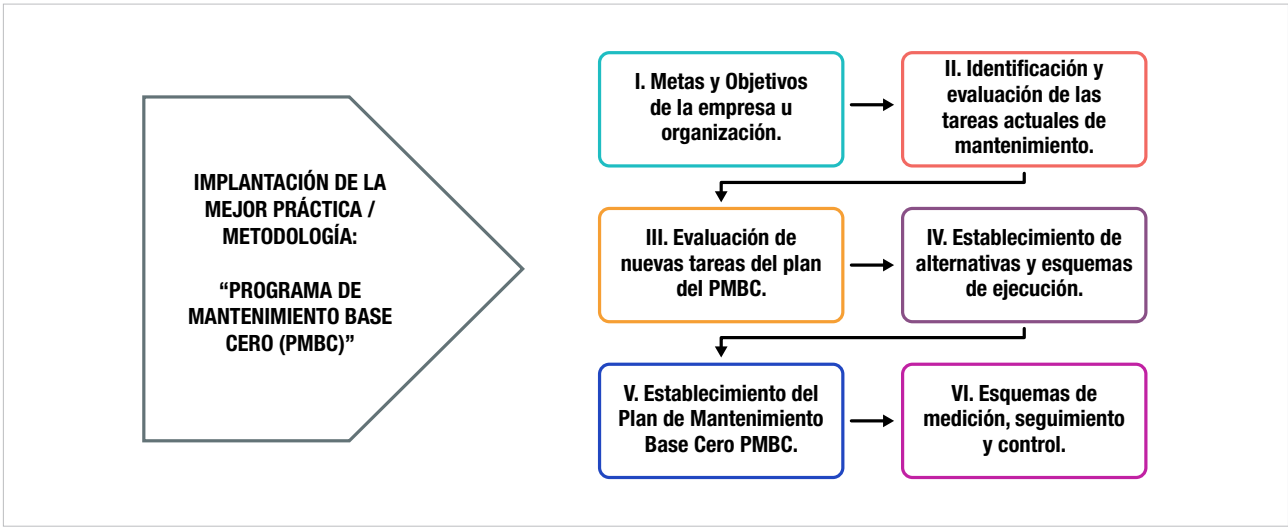


Figura 5. Modelo para implantar planes de mantenimiento con presupuesto base cero.

3. ¿Cómo se pretende implantar?
4. Recurso humano y financiero requerido
5. Beneficios esperados, en cantidad y tiempo
6. ¿Cómo mediremos el avance y resultados?
7. Criterio para la gerencia del cambio y proceso de mejora continua

Indudablemente que dar respuesta a lo formulado anteriormente no es tan sencillo, por eso muchas empresas no aplican presupuesto base cero, dado que es muy exigente y requiere tiempo para su ejecución, pero ¿Qué nueva iniciativa dentro de una empresa no lo es?.

En la figura 5, se muestra un modelo más detallado, ya empleado en varias empresas, para una adecuada y exitosa implantación de diseño de planes de mantenimiento, partiendo de presupuesto base cero. Indudablemente, cada una de las seis etapas del modelo propuesto tiene detrás un esquema muy detallado de cómo ir desarrollando el proceso de implantación, lo cual queda plasmado en un procedimiento o guía técnica, aprobada, divulgada, con adiestramiento para el personal asociado con el proceso de implantación, ya sean de forma directa o indirectamente. Esto obedece a que cada empleado requiere según sus roles y responsabilidades, un nivel de competencia distinto.

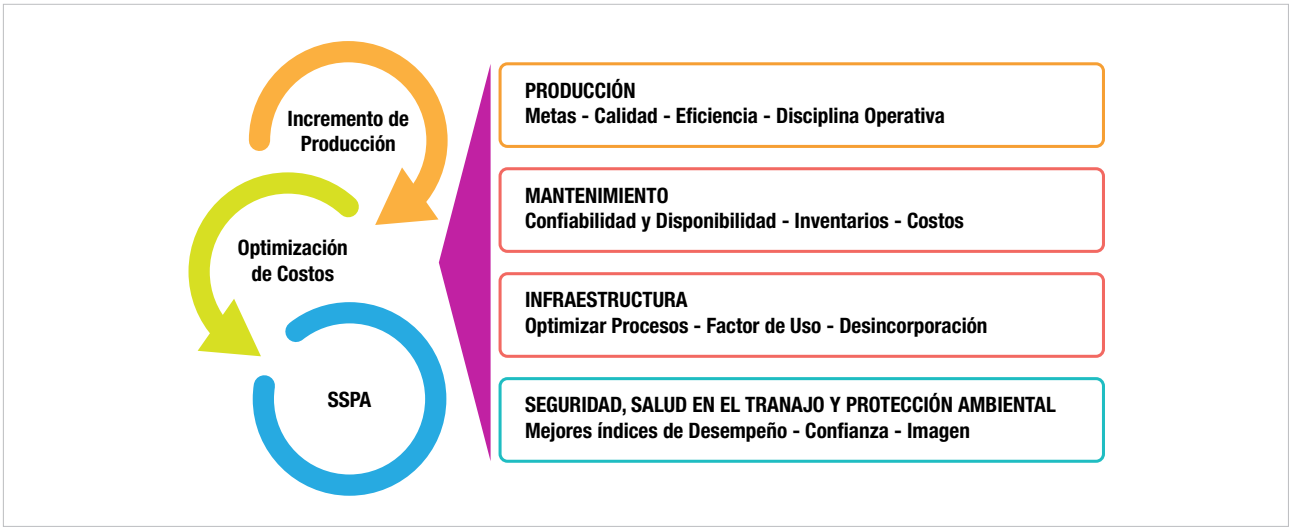


Figura 6. Los cuatro aspectos a mejorar con mantenimiento con presupuesto base cero.

El modelo de la figura 6, se diseñó para ser aplicado directamente por las gerencias de mantenimiento de distintos sectores, donde por motivos de confidencialidad, no se pueden dar sus nombres. Sin embargo, los beneficios alcanzados en las empresas de menor tamaño, superan los $300M anuales, siendo lo correcto indicar, que dicho beneficio es por gasto evitado, dado la reducción justificada del presupuesto de mantenimiento.

En pocas palabras el dinero no fue solicitado, lo cual hubiese ocurrido bajo una política tradicional de presupuesto. Al sumar el valor agregado, por reducción de los impactos en producción, mejores índices de seguridad-salud-ambiente, reducción del riesgo que impacta las primas de los seguros y reaseguros, el beneficio es mucho mayor.

Adicionalmente, las aplicaciones realizadas en varias empresas, demostraron un alto impacto para la mejora de la dinámica/clima organizacional, aunado a un incremento, de las competencias de la gente.

> *"La función del mantenimiento no sé puede limitar sólo a la simple disminución de las fallas a partir de acciones de mantenimiento seleccionadas."*

La figura 6, muestra donde debemos enfocarnos para lograr los beneficios, cuando diseñamos planes de mantenimiento partiendo de presupuesto base cero.

Como un resumen, se puede establecer que el pilar fundamental para lograr el arte en mantenimiento basado en presupuesto base cero, es diseñar e implantar un modelo a la medida de las necesidades de la empresa, donde debe prevalecer una completa interacción entre la gente, los procesos y la tecnología, tal como se muestra en la figura 7.

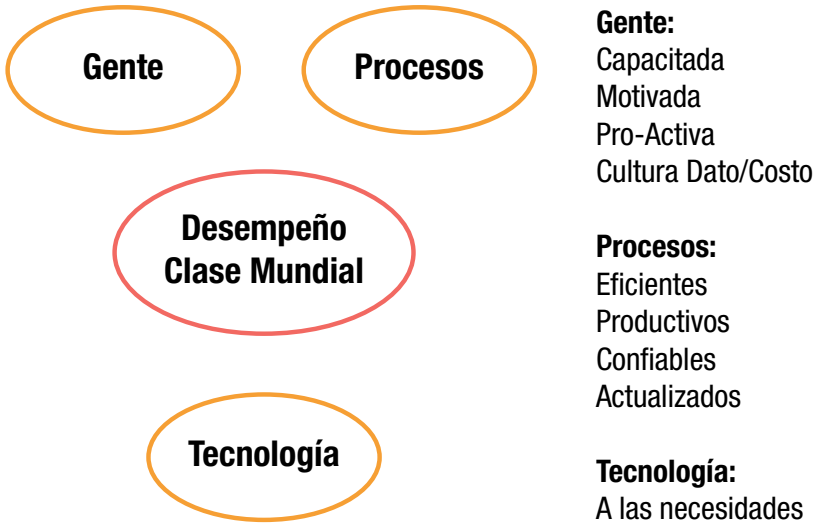


Figura 7. Los tres aspectos del Desempeño Clase Mundial.

* **Rosendo E. Huerta.** Ingeniero Mecánico, confiabilidad operacional de la Universidad de Zulia, especialista en confiabilidad, magister en gestión de activos, asesor senior internacional y CEO de ER&M

Creación de Equipo de Mantenimiento Empoderado

POR: ING. OSCAR CARRASCO A.*

Un Equipo de Mantenimiento Empoderado (EME), es un conjunto de personas comprometidas con un objetivo totalmente comprendido, este objetivo es muy común en las empresas y es la de generar beneficios sostenibles a corto y largo plazo. Esto implica que la empresa debe tener la capacidad de generar ingresos que superen sus costos y gastos, permitiéndole obtener utilidades y crecer de manera constante. Para lograr este objetivo principal, la empresa debe satisfacer las necesidades de sus clientes, cumpliendo con las entregas de productos o servicios de acuerdo a fechas, cantidades, especificaciones y calidad acordada entre cliente y proveedor.

Sus integrantes deben estar bien capacitados para realizar el mantenimiento, por lo que existen diferentes roles y responsabilidades para cada miembro del equipo. Los líderes, son responsables de coordinar las actividades y garantizar que se logren los objetivos establecidos, poseen una planificación completa de los mantenimientos a realizar en los activos físicos de la empresa, donde están detalladas las diferentes tareas de mantenimiento con los responsables, herramientas, equipo de seguridad, repuestos y tiempo de entrega, para que durante el tiempo planificado se puedan realizar los mantenimientos necesarios para conservar operativos y disponibles los activos físicos.

> *“Aunque existe una jerarquía, la comunicación entre los miembros juega un papel principal en el funcionamiento del equipo y fomenta la participación.”*

Todos los integrantes colaboran de manera permanente en la mejora, optimización y actualizaciones de los procedimientos, de cómo realizar el mantenimiento de los activos físicos. Además, es obligatoria una buena práctica que realizan todos los integrantes de manera conjunta cada vez que termina un mantenimiento, que es una reunión de retrospectiva del mantenimiento ejecutado, que busca reducir los tiempos de ejecución y prevenir riesgos de accidentes de trabajo, avería inesperada o daños al medio ambiente.

> *“Sus integrantes deben estar bien capacitados para realizar el mantenimiento, por lo que existen diferentes roles y responsabilidades para cada miembro del equipo.”*

Tiene una estructura jerárquica que puede incluir a la dirección, gerencia o jefatura de mantenimiento, encargada de la toma de decisiones estratégicas y de gestión, con los diversos departamentos técnicos como Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Electromecánica, planificación y análisis de datos.

Cuentan con técnicos especialistas que son seleccionados por su habilidad, conocimiento y experiencia, para que puedan desempeñarse como Electricista, Electrónico, Instrumentista, Mecatrónico, Mecánico, soldador, Electromecánico, bodeguero, tornero u operador, esta estructura dependerá del tamaño de la empresa y el número de activos físicos.

Aunque existe una jerarquía, la comunicación entre los miembros juega un papel principal en el funcionamiento del equipo, fomenta la participación y la iniciativa entre los miembros y aumenta la motivación y el compromiso. Para lograrlo, necesitamos fomentar la comunicación horizontal y vertical. La comunicación vertical en una empresa es de naturaleza asimétrica, ya que sigue un camino determinado por los niveles jerárquicos que existen dentro de la organización, de arriba hacia abajo y viceversa.

La comunicación horizontal en una compañía o comunicación lateral, es simétrica porque se da entre empleados del mismo rango, aunque no pertenezcan al mismo departamento. Este tipo de comunicación suele ser entre empleados, para coordinar su trabajo diario y compartir información relevante para ayudarlos a desempeñar mejor sus funciones.

Los técnicos son responsables de realizar el trabajo de mantenimiento real, mientras que los Ingenieros pueden ser responsables de diseñar nuevos sistemas o mejorar los existentes. Cada miembro del equipo tiene un papel importante que desempeñar en la realización de un trabajo de mantenimiento exitoso.

Existen muchas herramientas y tecnologías que pueden ayudar al equipo a trabajar de manera más efectiva en conjunto. Las aplicaciones de software de gestión de proyectos, pueden ayudar a coordinar las actividades del equipo y asegurarse que se cumplan los plazos, aumentar la productividad, mejorar la calidad del trabajo realizado, optimizar la seguridad en el lugar de trabajo y fomentar un ambiente de trabajo positivo y colaborativo, además que garantiza un mantenimiento eficiente y confiable.

El trabajo en equipo requiere una buena planificación y organización, esto implica coordinar las tareas de mantenimiento, establecer horarios y prioridades y asegurarse que todos los recursos necesarios estén disponibles para llevar a cabo las labores de manera eficiente. Proporcionar retroalimentación constructiva, es esencial para el crecimiento y mejora del equipo. Celebrar los éxitos y reconocer el buen desempeño, pero también abordar de manera constructiva cualquier problema o área de mejora.

> *"Celebrar los éxitos y reconocer el buen desempeño, pero también abordar de manera constructiva cualquier problema o área de mejora."*

El personal de mantenimiento a menudo se enfrenta a situaciones imprevistas o cambiantes, por lo tanto, es importante que el equipo sea adaptable y esté dispuesto a ajustarse a las circunstancias, encontrar soluciones creativas y colaborar para superar los desafíos.

"Si tu única herramienta es un martillo, tiendes a tratar cada problema como si fuera un clavo"
(Abraham Maslow).

Crear Equipo de Mantenimiento Empoderado, implica tomar en cuenta varios aspectos clave

1. **Definir los objetivos y roles:** Es importante establecer claramente los objetivos del equipo y asegurarse que cada miembro tenga un rol definido y comprensión clara de sus responsabilidades. Los roles deben estar alineados con las habilidades y fortalezas de cada individuo.

2. **Comunicación efectiva:** Fomenta una cultura de comunicación abierta y transparente en el equipo; establece canales de comunicación claros y alienta a los miembros a compartir ideas, opiniones y preocupaciones. La comunicación efectiva es fundamental para la colaboración y la resolución de problemas.

3. **Construir confianza:** La confianza es un pilar fundamental para un equipo empoderado porque promueve un ambiente en el que los miembros se sientan seguros para expresar sus ideas y opiniones sin temor a represalias, además fomenta la colaboración y el apoyo mutuo.

4. **Establecer metas claras:** Define metas claras y alcanzables para el equipo, estas metas deben ser específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con un límite de tiempo (SMART, por sus siglas en inglés). Esto proporcionará una dirección clara y motivará al equipo a trabajar en conjunto para alcanzar los resultados deseados.

5. **Fomentar la diversidad y la inclusión:** La diversidad de habilidades, perspectivas y experiencias en el equipo, puede ser un factor clave para su éxito. Asegúrate de incluir a personas con diferentes antecedentes y habilidades, lo cual puede promover la creatividad, la innovación y la resolución de problemas desde diferentes enfoques.

6. **Promover el desarrollo y la capacitación:** Brinda oportunidades de desarrollo profesional y capacitación a los miembros del equipo, esto les permitirá mejorar sus habilidades y conocimientos, lo que a su vez contribuirá al crecimiento del equipo en general. Además, alentar el aprendizaje continuo, demuestra que te preocupas por el crecimiento personal de los miembros.

7. **Reconocer y recompensar el desempeño:** Reconoce y valora los logros individuales y colectivos. Celebra los éxitos y muestra aprecio por el trabajo bien hecho, esto no solo motiva a los miembros del equipo, sino que también refuerza una cultura de alto rendimiento.

8. **Evaluar y ajustar:** Regularmente revisa el desempeño y realiza ajustes según sea necesario. Solicita retroalimentación de cada integrante y busca oportunidades de mejora. A través de la evaluación continua, podrás identificar áreas de mejora y tomar medidas correctivas de manera oportuna.

Recuerda que la creación de un Equipo de Mantenimiento Empoderado, es un proceso continuo que requiere tiempo, esfuerzo y dedicación, es importante estar abierto a la retroalimentación y adaptarse los cambios.

Las empresas deben invertir en el Equipo de Mantenimiento Empoderado por varias razones importantes

1. **Protección de la inversión:** Las empresas invierten una cantidad significativa de recursos en activos físicos como maquinaria, equipos, instalaciones y sistemas. El equipo se encarga de proteger y preservar esta inversión a través de la planificación y ejecución de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, esto garantiza que los activos funcionen de manera óptima, maximizando su vida útil y evitando gastos innecesarios de reemplazo prematuro.

2. **Minimización de tiempos de inactividad:** El equipo desempeña un papel crucial en la reducción de los tiempos de inactividad no planificados. Mediante la implementación de estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo, se pueden identificar y resolver problemas potenciales antes de que causen interrupciones en la producción, esto ayuda a mantener las operaciones en funcionamiento de manera continua, evitando pérdidas de productividad y potenciales retrasos en la entrega de productos o servicios.

3. **Aumento de la eficiencia operativa:** Un equipo eficaz contribuye a mejorar la eficiencia operativa de la empresa. El mantenimiento adecuado de los equipos y sistemas, garantiza su funcionamiento óptimo, evitando problemas como el deterioro del rendimiento, la pérdida de calidad o el aumento en el consumo de energía. Al mejorar la eficiencia, se reducen los costos de operación y se aumenta la productividad en general.

* **Oscar Carrasco Agraces.** Ingeniero en Telecomunicaciones de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Máster en Project Management de la Escuela de Negocios Europea de Barcelona y Presidente de la Asociación Ecuatoriana de Ingeniería de Mantenimiento (Aseinma)

CONVENIO DE MOVILIDAD PROFESIONAL DE INGENIEROS ENTRE PORTUGAL Y COLOMBIA

El pasado 02 de junio, en la ciudad de Funchal, capital de la isla de Madeira de Portugal, se realizó la firma del Convenio de Movilidad de Ingenieros entre Fernando de Almeida Santos, Presidente de la Orden de Ingenieros de Portugal (OEP) y Daniel Enrique Medina, Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM), el cual permitirá el reconocimiento de los títulos profesionales de los Ingenieros inscritos en ACIEM para ejercer su profesión en Portugal.

MESA SECTORIAL DE MANTENIMIENTO SENA

El pasado 31 de mayo, el Director General del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Jorge Eduardo Londoño, se reunió con los 84 Presidentes de las Mesas Sectoriales, en que explicó las estrategias de la entidad para fortalecer la formación del talento humano, alineadas con los planes del Gobierno Nacional. En la reunión también se revisaron otros temas relacionados con la forma como se articularán los programas del SENA con la *Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*, la actualización de la oferta de formación técnica y tecnológica versus necesidades actuales y futuras del país y homologar el modelo de formación nacional con los modelos internacionales. Actualmente ACIEM preside la Mesa Sectorial de Mantenimiento del SENA, liderando el diseño de competencias laborales en este campo para la industria.

BIENESTAR DE USUARIOS EN SERVICIOS DE COMUNICACIONES

El Ing. Daniel Enrique Medina, Presidente de ACIEM, las Comisiones de Estudio de Electrónica y Transformación Digital, Innovación y Nuevas Tecnologías de la Asociación se reunieron con el Ing. Nicolás Silva Cortés, Director Ejecutivo de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), con quien intercambiaron puntos de vista frente a los retos de la agenda regulatoria de la entidad, quien manifestó que continuará impulsando la articulación sectorial y el diseño de iniciativas que promuevan la libre competencia y maximicen el bienestar de los usuarios de los servicios de comunicaciones.

PLAN ENERGÉTICO NACIONAL (PEN)

La Comisión de Energía se reunió con el Ing. Carlos Adrián Correa, Director General de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), quien compartió las principales acciones que adelanta la entidad en el sector, en temas relacionados con Proyectos de generación y transmisión, Plan Energético Nacional (PEN), Plan Indicativo de Gas, Planta Regasificadora del Pacifico, el enfoque de la Transición Energética Justa (TEJ), entre otros temas de relevancia nacional.

¿POR QUÉ PAUTAR EN LA REVISTA ACIEM?

¡UNA INVERSIÓN RENTABLE!

EDICIÓN CON DISTRIBUCIÓN A **42.850 USUARIOS**

A NIVEL **NACIONAL E INTERNACIONAL,** VÍA CORREO ELECTRÓNICO.

PÚBLICO OBJETIVO

- Presidencia de la República, Ministerios y entidades de primer orden nacional, regional y departamental.
- Presidentes y Gerentes de empresas públicas y privadas.
- Ingenieros Afiliados de ACIEM.
- Directores de Ingeniería, Compras y de Mantenimiento.
- Medios de comunicación (radio, prensa, televisión, internet).

TEMÁTICAS

- Energía.
- Electrónica, TIC.
- Infraestructura de Transporte.
- Gestión de Activos y Mantenimiento.
- Desarrollo Empresarial e Innovación, entre otros.

PUBLICACIÓN

- Promoción en las Noticias y Especiales de la Revista ACIEM, que leen 42.850 lectores mensualmente.
- Periodicidad trimestral.
- Opciones de pauta de acuerdo a su presupuesto.

Contáctanos:

320 563 31 86 / 311 491 24 70

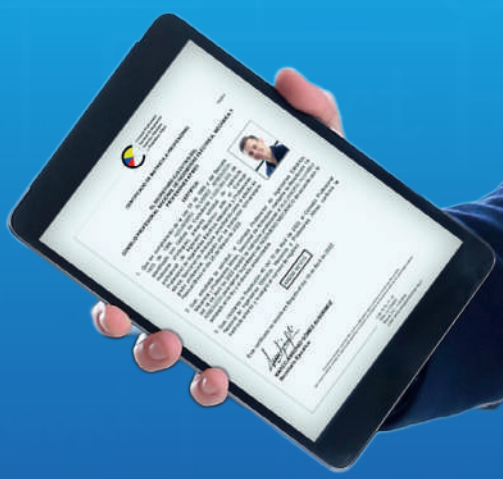
comercializadora@mercadeoyc.org

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

La Matrícula Profesional:

Requisito para ejercer la Ingeniería



Ley 51 de 1986

Calle 70 No. 9 -10 Tel: (57) (1) 355 88 88
www.consejoprofesional.org.co
info@consejoprofesional.org.co