
Gestión de la innovación y el conocimiento: caso Ecopetrol

Existen organizaciones que a lo largo del tiempo logran consolidar su capital intelectual basado en su talento humano, relación con clientes y proveedores, procesos y estructura y resultados de innovación internos. Uno de esos casos es el de Ecopetrol, la empresa más grande de Colombia y una de las tres más influyentes en el sector petrolero de América Latina. Esta compañía, que nació en el año 1951 y se encuentra trabajando en la transición energética, cuenta con un grupo Ecopetrol de más de 20 empresas (ISA, Hocol, Cenit, ODL, son algunas de ellas), que en total se traduce en 17 mil empleados.

Ahora bien, para alcanzar el éxito y ser uno de los referentes a seguir a nivel nacional e internacional, esta organización le ha apuntado a la innovación y gestión del conocimiento, dos componentes fundamentales de sus principios culturales, que juegan un papel clave en la generación de valor y ventajas competitivas para la empresa. Aquí se establece que estos temas son responsabilidad de todos y que se debe fortalecer el aprendizaje organizacional, incorporando nuevos conocimientos y mejores prácticas de la industria. En este sentido también es importante señalar que esta empresa se encuentra compuesta, dentro de su estructura organizacional, de cuatro áreas:

- **Área de soporte:** la conforman la vicepresidencia de abastecimiento y servicios y vicepresidencia de desarrollo sostenible.
- **Área de verificación y control:** en ella se encuentra la gerencia corporativa de auditoría interna y la vicepresidencia corporativa de cumplimiento.
- **Área corporativa:** la conforman la junta directiva, es decir, presidencia, vicepresidencia de asuntos corporativos y secretaría general, vicepresidencia jurídica, vicepresidencia corporativa de finanzas, vicepresidencia corporativa de estrategias y nuevos negocios, vicepresidencia de ciencia, tecnología e información y vicepresidencia corporativa de talento humano.
- **Áreas de operación:** en esta área están la vicepresidenta ejecutiva operativa, vicepresidenta Upstream, vicepresidencia de refinanciación y procesos industriales, gerencia general de planeación y logística operativa, vicepresidencia HSE, vicepresidencia comercial y de mercadeo y vicepresidencia de bajas emisiones.

En la siguiente gráfica observaremos la manera en la que se encuentran distribuidas estas áreas

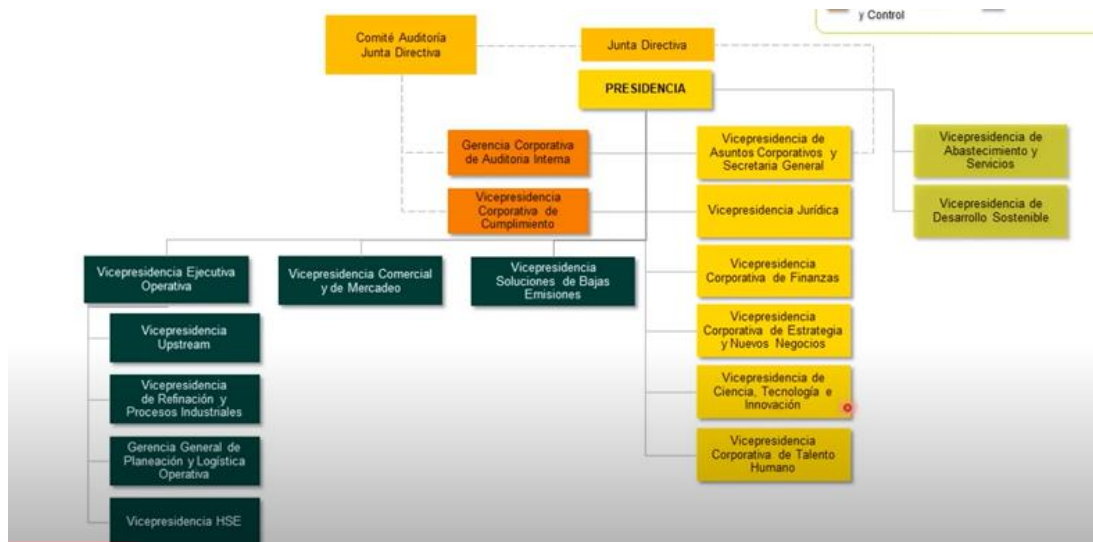


Imagen 1: Estructura organizacional de Ecopetrol año 2022. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

Conocer la estructura organizacional de Ecopetrol permite entender que el objetivo de esta compañía es seguir generando un impacto positivo en la sociedad. Es por ello que cuentan con una estrategia al año 2040, denominada “Energía que Transforma”, la cual responde integralmente a los retos actuales en materia ambiental, social y de gobernanza, manteniendo el foco en generación de valor sostenible para todos sus grupos de interés. Esta estrategia se soporta en cuatro pilares estratégicos: (I) Crecimiento, (II) SosTECnibilidad, (III) Conocimiento de Vanguardia y (IV) Retornos Competitivos.

- **Crecimiento:** Aquí se propende por mantener la competitividad en la cadena integrada de hidrocarburos y aumentar la oferta de gas, la exploración costa afuera, el recobro mejorado y el desarrollo de los yacimientos no convencionales (YNC), robusteciendo el negocio tradicional con la más alta tecnología e innovación a fin de contar con procesos más sostenibles y maximizar el valor de las reservas y los barriles futuros.
- **SosTECnibilidad:** Con este pilar se busca fortalecer los lazos de confianza transparentes y éticos con los grupos de interés con los que la organización se relaciona, con elevados estándares de gobierno corporativo, para lograr operaciones ambientalmente responsables, seguras y eficientes en las que la innovación y la tecnología actúan como un catalizador para acelerar las soluciones a los retos futuros.
- **Conocimiento de Vanguardia:** En este caso se busca desarrollar las capacidades necesarias para enfrentar los retos y desafíos para el crecimiento y la sosTECnibilidad, a través de una estrategia integral de ciencia, tecnología e innovación (CT+i) para, además de mejorar la competitividad y resiliencia de los activos actuales, se pueda contribuir a la diversificación, incrementar las energías limpias, descarbonizar operaciones y potencializar el talento humano mediante

prácticas de transformación con programas de formación para optimizar su desempeño. Se debe tener en cuenta que en los momentos de transformación que ha tenido Ecopetrol, el aspa de Conocimiento de vanguardia aparece y desaparece dependiendo de cómo se encuentre la organización, pero, siempre funciona como un habilitador estratégico en los momentos grandes de transformación.

- **Retorno competitivo:** En este pilar se asegura la continuidad de la estricta disciplina de capital, rigurosidad en el uso eficiente de los recursos y protección de la caja del Grupo Ecopetrol.

La siguiente gráfica muestra una mirada más holística de lo que es la estrategia *Energía que transforma*:



Imagen 2: Estrategia de Ecopetrol al año 2040. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

Luego de conocer un poco sobre la historia, estructura organizacional y proyecciones, de esta organización, es importante analizar cómo se trabajan los dos componentes que han sido claves para que Grupo Ecopetrol siga impactando de manera positiva a la sociedad. Inicialmente se hablará de la gestión del conocimiento y su rol dentro de esta empresa y posteriormente el enfoque estará en la gestión de la innovación.

Gestión del conocimiento

Todas las organizaciones gestionan su conocimiento desde el momento en el que se crean, garantizando de esta manera la estandarización de los procesos. Es decir, estos se llevan a cabo de forma estructurada y sistémica. En el caso de Ecopetrol inició entre los años 2003 y 2004 y los objetivos finales de este se han visto enmarcados en consolidar una cultura de colaboración y transferencia del conocimiento en la organización, al igual que asegurar tecnologías claves que se requieren dentro de la misma. Esto, teniendo en cuenta que todas las actividades deben estar asociadas a las áreas, es decir, no debe ser visto como una carga

adicional al trabajo. Aquí es importante señalar que el modelo de gestión del conocimiento gira alrededor de cuatro aspectos:

Capitalizar: se hace referencia a historias de éxito, lecciones aprendidas, referenciación interna y/o externa, ideación abierta y focalizada, espacios de conversación y mecanismos de protección de propiedad intelectual.

Identificar: en este caso se hace alusión a mapas de conocimiento, fotos de entorno tecnológico y matriz de cargos critic.

Asegurar y transferir: se trabaja en planes de transferencia, prácticas claves, comunidades de práctica, equipos interdisciplinarios, charlas de conocimiento, eventos para transferencia de conocimiento, foros, jornadas, workshops, etc.

Incorporar y desarrollar: aquí se lleva a cabo la contratación de personal, programas de Universidad Ecopetrol, pasantías/membresías/tutorías, acciones de transferencia en consultoría y mecanismos de gestión del conocimiento.

En el siguiente cuadro se muestran cada uno de estos aspectos.



Imagen 3: Modelo de gestión del conocimiento de Ecopetrol. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

Tal y como se observó en la anterior gráfica, la gestión del conocimiento es ejecutada en cuatro fases y para esto se utilizan una serie de herramientas que se centran en tres necesidades básicas: problemas, oportunidades o riesgos. Aquí es importante precisar que con el paso del tiempo Grupo Ecopetrol ha utilizado diferentes mecanismos para la gestión del conocimiento, de hecho, desde el 2004, año en el que se usó el primero de ellos, hasta el 2020, tal y como se observa en la gráfica 4, se han utilizado medios como foros

tecnológicos, lecciones aprendidas, comunidades de práctica, planes de retención del conocimiento, instructores internos, jornadas tecnológicas, premios excelencia, pasantías, charlas e+ conocimientos y podcasts e+ conocimiento. Todos estos mecanismos han sido claves para alimentar el embudo de innovación de la compañía.



Imagen 4: Mecanismos de gestión del conocimiento. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

Ahora bien, es importante tener en cuenta que la gestión del conocimiento funciona como un apalancador de ventajas competitivas de Ecopetrol. Es por ello que se soportan de una base cimentada de cultura y reconocimiento de las personas, tal y como se observa en la imagen 5.



Imagen 5: En la gráfica observamos los pilares de la gestión del conocimiento. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

- **Soluciones colaborativas:** hace referencia a métodos, mecanismos y herramientas de gestión del conocimiento disponible para fomentar el trabajo colaborativo y apalancar la gestión del conocimiento.
- **Integración y cobertura:** se refiere a la consolidación y ampliación del modelo de gestión del conocimiento del Grupo Ecopetrol a través de procesos, grupos empresariales y grupos de interés.
- **Aprendizaje colaborativo:** aquí se hace alusión a cómo se fortalece y se formalizan los mecanismos de gestión del conocimiento como elemento de aprendizaje en puesto de trabajo.
- **Conocimiento rentable:** en este caso se enfatiza en fortalecer el papel de la gestión del conocimiento en los focos y proyectos estratégicos definidos por el Grupo Ecopetrol para el cumplimiento de sus metas.

Luego de haber analizado todos y cada uno de los componentes de la gestión del conocimiento en Ecopetrol, nos centraremos en la manera en la que se trabaja la gestión de la innovación en esta compañía.

Gestión de la innovación

Todas las empresas innovan sin necesidad de tener un área de innovación. Sin embargo, contar con esta área garantiza la capitalización de la creatividad que existe en toda la organización. En el caso de Ecopetrol este campo cuenta con una vicepresidencia de ciencia, tecnología e innovación, conformada por una gerencia de estrategia de ciencia, tecnología e innovación. Desde su creación esta compañía ha tenido consigo personas que han aportado ideas para que se siga avanzando hacia un futuro sostenible y competitivo. Es por ello que el Centro de Innovación y Tecnología de Ecopetrol, también conocido como el Instituto Colombiano del Petróleo-ICP-, busca ser el apalancador de la innovación tecnológica con base en el negocio, es decir, tecnología aplicada para la solución del negocio. Este centro de investigación, de más de 40 años y catalogado como uno de los mejores a nivel regional y nacional está situado en el departamento de Santander, más precisamente en el municipio de Piedecuesta.

El foco de todo el proceso de innovación en Ecopetrol comienza con la creación del Centro de Investigación del Instituto Colombiano de Petróleo, ya que cuenta con una estructura para trabajar la innovación e investigación con foco en el desarrollo tecnológico. Esto se ha venido llevando a cabo desde el 2012, año en el que dentro del mismo ICP se pensó en la manera de expandir el proceso de innovación a toda la organización, no solamente innovación tecnológica, sino también en procesos estructurados de innovación organizacional. Lo anterior ha sido clave para la definición y representación de lo que es la innovación para esta compañía. En su caso se da a través de una fórmula que hace referencia a la importancia de detectar oportunidades, gestionar ideas, y plantear soluciones exitosas. Tal y como se evidencia en la [*imagen 6*](#)



Imagen 6: Esta es la representación del modelo de innovación de esta compañía. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

De esta manera queda en evidencia que el concepto de innovación en Ecopetrol se conoce como la capacidad de anticiparse y de responder oportunamente a los cambios del sector de la energía a partir de la detección constante de oportunidades, la gestión de ideas y la implementación exitosa de soluciones novedosas que permitan desarrollar ventajas competitivas y sean fuente de crecimiento y sostenibilidad para Ecopetrol y su grupo empresarial.

Horizontes de innovación Ecopetrol

Luego de observar la Gestión de la Innovación y del Conocimiento, en esta organización, es importante analizar hacia dónde va dicha compañía en términos de sostenibilidad, impacto en el tiempo y crecimiento. Es allí donde se resalta la pertinencia de los tres horizontes de innovación de Ecopetrol (ver imagen 7).

Horizonte 1: se busca mejorar la **productividad**. Se enfatizan procesos, costos y se defiende la posición.

Horizonte 2: se busca mejorar la **competitividad**. Para ello se amplían las posibilidades, hay incremento de participación y se procura que se aprovechen las oportunidades de crecimiento.

Horizonte 3: este horizonte tiene como principal objetivo expandir el negocio en áreas regionales y globales. Esto ha sido posible gracias al desarrollo de fuentes de ingreso para el futuro, trabajar con escenarios adversos y sembrar oportunidades de crecimiento.

Los horizontes de la innovación en Ecopetrol definen los tipos de innovación



Imagen 7: Aquí se observan los horizontes de la innovación de Grupo Ecopetrol. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

Modelo de innovación y su evolución

El modelo de innovación de Ecopetrol ha seguido su evolución con el paso del tiempo, incluso, cuenta con tres grandes focos: personas, proceso y estructura y alineación. A continuación, se observará de qué se compone cada uno de ellos.

- **Personas:** Se encuentra compuesta por elementos como reconocimiento y motivación, programas de formación y desarrollo (Escuela de Innovación UE) y liderazgo innovador.
- **Proceso y estructura:** Se compone por aspectos como estructura organizacional, vigilancia del entorno, gestión de retos e ideas, gestión portafolio y state gate de innovación, redes y gestión del conocimiento.
- **Alineación:** Este elemento del modelo de innovación lo conforman elementos como objetivos y focos de innovación, métricas y unidad de criterios.

Los tres elementos anteriormente mencionados han permitido que diferentes tipos de procesos se lleven a cabo. En la siguiente gráfica se observa la línea de tiempo en la cual se comenzaron a desarrollar pilotos, iniciando desde Instituto Colombiano de Petróleo y pasando por pilotos extendidos, que llegaron a la empresa, filiales y todos los aliados.



Imagen 8: De esta manera se ha dado la evolución de la gestión de la innovación organizacional de Ecopetrol. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

Este modelo de gestión de innovación organizacional ha sido clave para concretar el proceso de gestión de retos e ideas en las cuales se definía un desafío, luego era caracterizado, posteriormente este era lanzado, se generaban ideas, que eran revisadas y evaluadas, se seleccionaban soluciones y finalmente se avanzaba en implementaciones. De esta manera se ha generado sinergia con el proceso de gestión del conocimiento con gestión de la innovación, dado que ambos se complementan.

Otro de los aspectos que es importante mencionar es el embudo de innovación, el cual es alimentado por todos los procesos colaborativos que se generan en gestión del conocimiento y que sirven para generar ideas, como es el caso de foros tecnológicos, comunidades de práctica, desafíos de innovación locales y temporadas de innovación. En este embudo se llevan a cabo procesos de ideación, evaluación, conceptualización y maduración. También entran estrategias de gestión del conocimiento, como la propiedad intelectual, que protege y define cuál es la mejor táctica para las soluciones que se generan; la gestión del conocimiento desde el punto de vista en el que se entiende que una solución se implementa y es exitosa de manera de prototipado o de planta piloto. En este caso es necesario hacer un ejercicio de aseguramiento y transferencia de conocimiento a las áreas operativas que la van a implementar, tal y como lo observaremos en la siguiente gráfica.

STAGE GATE ECOPETROL

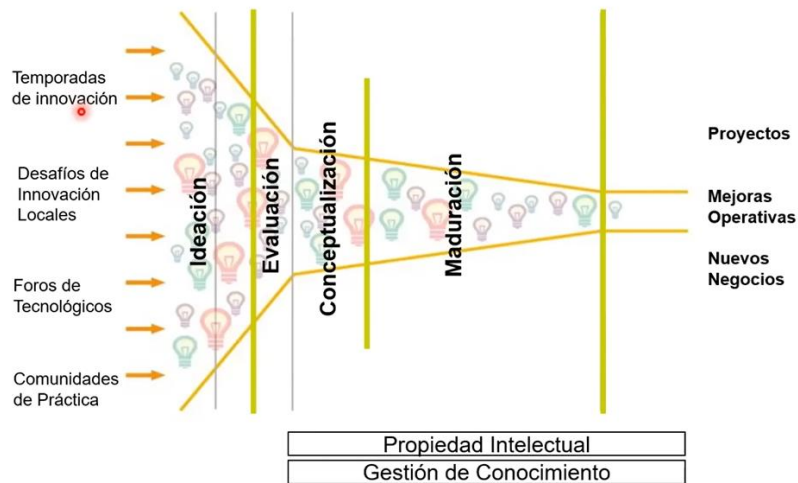


Imagen 8: Embudo de innovación de Ecopetrol. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

Entre el 2012 y 2016 Ecopetrol desarrolló un ejercicio de innovación organizacional que ha sido clave para trabajar la innovación abierta. Se empezó con el Premio Ecopetrol a la Innovación, el cual apoyaba a los estudiantes de pregrado; al igual que a los alumnos de colegios y aprendedores, bajo unos retos definidos. Esto se llevó a cabo con algunos aliados como INNpulsa, que es en Colombia una entidad que favorece los ejercicios de innovación abierta en el país. También se desarrollaron desafíos de innovación transversal en la organización, que estaban compuestos de cinco grandes ejes:

- 1- Incrementar la producción básica de los campos a partir de mejoras operativas
- 2- Disminuir los costos del área o negocio en al menos un 5%
- 3- Mejorar o armonizar las relaciones con las comunidades
- 4- Mejorar el modelo de abastecimiento para los proyectos de la empresa
- 5- Viabilizar la prospectividad de los bloques exploratorios para aumentar productividad de yacimientos complejos.

En sus inicios los ejercicios de innovación abierta estaban orientados a buscar soluciones a retos de las regiones en las que se operaba como Ecopetrol. Este era un premio social y los desafíos internos sí eran retos internos, de hecho, también se llevaron a cabo desafíos de innovación abierta en toda la comunidad, lo cual permitió generar beneficios certificados dentro de la organización de alrededor de 70 millones de dólares en el periodo 2012 - 2016.

Retos en Ecopetrol

El tener resultados positivos también ha implicado retos. Desde el 2010, hasta el 2023 esta empresa ha tenido alrededor de tres crisis. Una de ellas se dio entre el 2014 y 2016, pues se pasó de tener el precio del barril en 100 dólares, a venderlo en 25 USD. De hecho, todas

las organizaciones del sector tuvieron que tomar medidas y ajustarse a las necesidades. En esta organización se trabajaron procesos de innovación tecnológica, mientras que la innovación organizacional se enfocó en mejorar en procesos y gestión del conocimiento. Estas decisiones permitieron seguir brindando soluciones a las necesidades propias de la industria en aquel momento y fueron claves para generar ideas de estandarización y optimización. Prueba de lo anterior fue ubicarse como una de las cinco empresas petroleras a nivel mundial que generó beneficios en el 2016. Asimismo, esta organización obtuvo ganancias por todos los procesos que desarrollaron de estandarización, optimización y generación de ideas. A partir del 2017 inició la estrategia de transición energética, descarbonización y sostenibilidad de esta organización y con ella se ha buscado ofrecer productos y servicios de mayor valor a través de la innovación. Esto es posible gracias a los siguientes ejes:

Extender los límites para el crecimiento en reservas: Aquí se hace referencia a cuatro aspectos:

- Éxito exploratorio en áreas de geología compleja y desarrollo de campos con barreras tecnológicas.
- Reducción del “break even” en el desarrollo de campos estratégicos.
- Yacimientos no convencionales.
- Desarrollos de cubrimientos offshore.

Soporte a la sostenibilidad: En este caso se tocan aspectos como los siguientes:

- Extensión del límite económico de campos.
- Eficiencia energética en las operaciones.
- Optimización de energía para mejorar la calidad de combustibles
- Producción eficiente y rentable de petroquímicos y optimización de plantas.
- Excelencia en transporte y solución de restricciones futuras
- Mezclas de crudo a la medida de los clientes

Transición energética y descarbonización: Finalmente, se hace referencia a diferentes temáticas, ellas son:

- Diversificación energética (solar, geotermia e hidrógeno verde)
- Abatimiento de emisiones fugitivas, cero quemas en teas y capturas y utilización de CO₂
- Óptima utilización del agua (reuso, aprovechamiento, agroindustrial, óptima calidad)
- Petroquímica del residuo del petróleo
- Producción de biocombustible

Ahora bien, hasta el 2023 esta empresa continua con su proceso de innovación, pero, focalizado en cómo ayudar a la organización a sobrellevar la crisis que se tuvo por el precio del barril.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que en el proceso de innovación y tecnología de Ecopetrol se trabajan las fases de diagnóstico, planeación, incorporación y explotación, al igual que el proceso de transición energética y para ello se le viene apuntando a la óptima utilización del agua (re-uso, aprovechamiento agroindustrial, óptima calidad); abatimiento de emisiones fugitivas, cero quemas en tea y captura y utilización de CO₂; diversificación energética (solar, geotermia e hidrógeno verde) y petroquímica de residuos del petróleo (ligantes asfálticos, charcoal fósil, fibra de carbono, grafeno). También se trabaja en la calidad y valorización del agua y para ello se tiene como objetivo reducir entre el 15% y 20% en la fuente el volumen de agua industrial producido por día, mejora en la calidad para inyección y valorización y las aguas industriales para aprovechamiento agroforestal y producción de bioenergía.

También se debe precisar que esta petrolera viene trabajando en temas avanzados de la petroquímica, además, en lo que respecta a la descarbonización, la meta que se tiene al 2030 es tener cero quemas rutinarias en teas, una reducción del 20% en las emisiones del CO₂ y que al 2050 Ecopetrol sea carbono neutral en tres alcances, no solo de manera interna, sino también con los aliados y clientes. Además de lo anteriormente mencionado se debe precisar que desde el ICP se sigue trabajando con iniciativas de innovación abierta, tales como el Premio Ecopetrol a la Innovación, el Curso Innóvate Generando Valor y el Reto 100 X 100.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es que del 2014 al 2020 se generaron más de 20 desafíos tecnológicos, trabajaron con 65 empresas, 21 universidades, 48 alianzas y 5 centros de desarrollo, tal y como lo veremos en la *imagen 9*. Asimismo, se tuvieron 149 conceptos, de ellos 68 fueron preseleccionados y 24 fueron ganadores. De esto se ha tenido como resultado ocho nuevas empresas de base tecnológica, 22 prototipos construidos, cinco desarrollos juntos con Ecopetrol y dos solicitudes de patente. El llevar a cabo este proceso permitió que se entregaran alrededor de 211.631,86 dólares para la maduración de iniciativas de las áreas involucradas.



Imagen 9: Desde Ecopetrol se han generado diferentes tipos de desafíos tecnológicos que han traído consigo resultados positivos para la organización. Fuente: Conferencia Gestión de la innovación y conocimiento: caso Ecopetrol.

Finalmente, del 2012 al 2016 se dio la creación de la vicepresidencia de ciencia, tecnología e innovación, no obstante, debido a la crisis, esta vicepresidencia se tuvo que disolver, aunque, a principios del 2022 volvió a ser creada y en ella se incorporaron todos los procesos digitales y de innovación que se tenían desde el ICP. Con esta vicepresidencia se pretende llevar la innovación a otro nivel, asimismo, se sigue trabajando la innovación tecnológica y organizacional. De esta manera queda demostrado que los procesos de innovación no se llevan dentro de la organización, sino que son potencializados a través de la estrategia de innovación y del ecosistema de innovación abierta del país. Es por ello que desde la vicepresidencia de tecnología e innovación para toda Ecopetrol se le apunta a los siguientes drivers:

- 1- Reconfiguración de innovación como un driver acelerador de la transformación digital.
- 2- Anticipar al futuro con acciones claras para continuar.
- 3- Convertir las ideas en valor a través de un sistema de gestión certificado.
- 4- Co-crear con el sistema para industrializar la práctica.
- 5- Promover la reactivación económica.

Organizaciones como Ecopetrol demuestran que trabajar aspectos como la gestión del conocimiento y la innovación permite lograr resultados positivos. No en vano han tenido diferentes tipos de reconocimientos que hacen que sea una de las empresas mejor reputadas no solo nacional, sino internacionalmente. En los años 2013, 2014 y 2015 fueron ganadores del premio *Accenture* a la innovación; en el 2014 ocuparon el segundo lugar del concurso Africa Oil Gas y en Colombia no solo están ranqueadas en el top cinco de empresas de la innovación, sino que en el 2021 se quedaron con el premio de organizaciones con innovación abierta.

Conferencista

Óscar Guerra es el jefe del Centro de Estrategias de Aprendizaje de Ecopetrol, donde es el responsable de liderar, consolidar y asegurar el modelo de aprendizaje y desarrollo, así como el modelo de gestión de conocimiento. Ha sido profesor en los MBA de: Universidad Javeriana de Bogotá, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Universidad Santo Tomás de Bucaramanga y profesor de MSc en Gestión de la Innovación y Conocimiento de la Universidad EAFIT y de la Universidad Industrial de Santander.

Tomado de la conferencia: Gestión de la innovación y el conocimiento: caso Ecopetrol, dictada el 1 de febrero de 2023 por Óscar Guerra Perdomo, jefe de Estrategias de Aprendizaje Universidad Ecopetrol - Ecopetrol S.A