

# NOTISAI

30 de julio de 2022

   @SAIantioquia



**La hidroelectricidad se constituye  
como uno de los pilares del desarrollo  
sostenible | Pag. 06**

[www.sai.org.co](http://www.sai.org.co)



## Contenido

Mensaje Presidente SAI .....	<b>04</b>
Gremio en Acción .....	<b>06</b>
Seminarios SAI .....	<b>21</b>
Artículos Socios SAI .....	<b>24</b>
Actualidad .....	<b>25</b>
Aliados SAI .....	<b>27</b>



IV Conferencia Panamericana  
Aprovechamiento Térmico  
(Waste to Energy) y Valorización  
de Residuos Sólidos

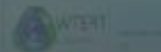
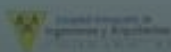
Junio 22, 23 y 24 2023

Producción de combustible  
sostenible a partir de biomasa

I.Q. Mateo Jaramillo Jaramillo  
HATCH



Medellín - Colombia



¡Somos una **comunidad** que trabaja en equipo para seguir construyendo la sociedad y el futuro que queremos!

Te invitamos a ser parte de nuestra organización que construye ciudad, región y país.

## MENSAJE PRESIDENTE SAI



**Enrique Posada Restrepo**  
Presidente SAI

### Nuestro VI Seminario de Centrales Hidroeléctricas y Sistemas de Generación de Energías

**Vamos a realizar entre el 3 y el 5 de agosto uno de los eventos icónicos de la SAI.** Estamos comprometidos en la SAI con la sostenibilidad y con las energías eléctricas renovables y celebramos que nuestra región y nuestro país estén bendecidos con las montañas y los ríos que posibilitan contar con esa preciosa fuente de energía limpia y renovable que es la energía potencial del agua.

Desafortunadamente ha hecho carrera en sectores de la opinión pública que hay que dejar de realizar proyectos hidroeléctricos. Es nuestro deber mantener nuestro compromiso por el bien del país y para generar prosperidad, seguridad y confiabilidad energética. EPM e ISAGEN son dos realidades que se han sustentado en la hidroelectricidad, generando riqueza, empleo, protección del medio ambiente y futuro.

Por ello, nuestro seminario busca crear conciencia y generar debate sobre la forma como se viene desarrollando y planeado el sector eléctrico en Colombia y presentar diferentes puntos de vista para que las decisiones del sector se tomen a conciencia para permitirle al país construir la necesaria seguridad e independencia energética.

Vamos a examinar lo que tiene que ver con asuntos regulatorios; a exponer cómo es la situación de la transición energética hoy en el mundo y a revisar lo que debería ser la matriz de generación óptima para Colombia, enfocando además temas como la riqueza de recursos energéticos en Colombia, el almacenamiento de la energía y los sistemas complementarios para la generación de energía eléctrica, incluyendo los sistemas híbridos y la energía solar, del viento, del carbón, los hidrocarburos y el gas y el hidrógeno.

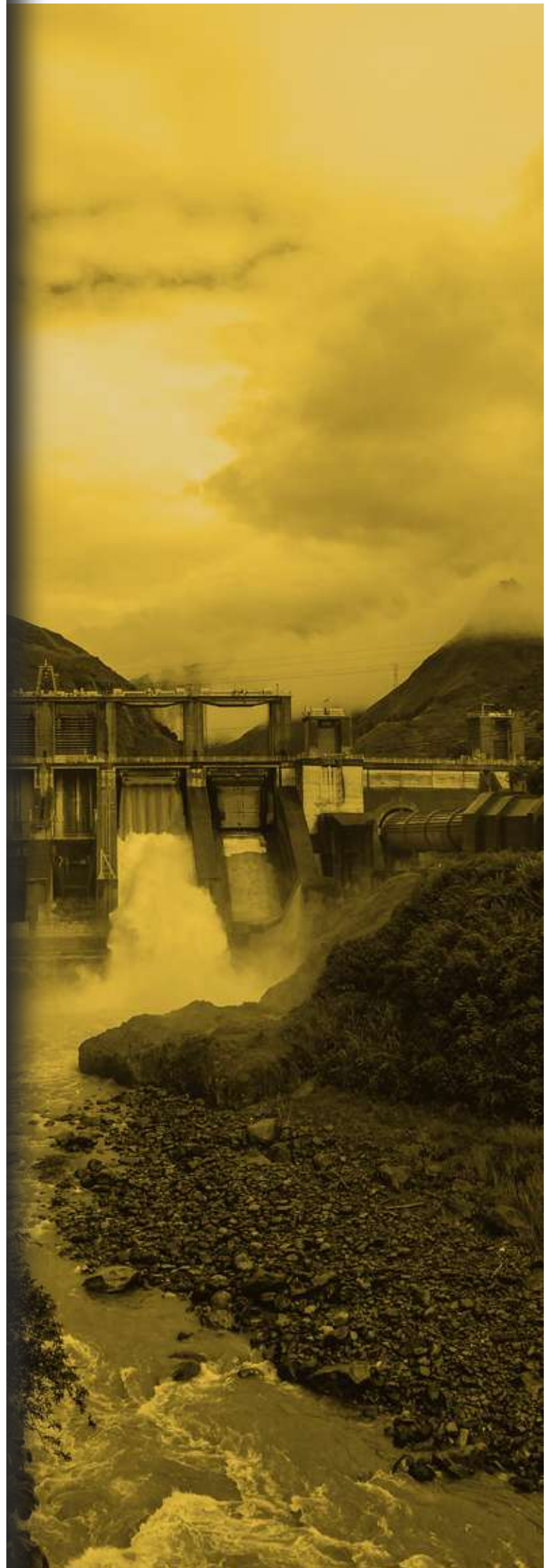
Vamos a dar especial importancia a examinar la importancia de la generación de la Hidroelectricidad en la seguridad y la independencia energética del país, de

las políticas públicas relacionadas con la generación de energía hidroeléctrica; los recursos disponibles para la generación de energía Hidroeléctrica en Colombia; el papel de las pequeñas y grandes plantas hidroeléctricas y su aporte a la seguridad, independencia energética y descarbonización del país y un tema muy importante, que es el que tiene que ver con la oportunidad del uso de los embalses en Colombia.

**Amigo socio, amigo favorecedor de la SAI. Acércate a nuestra sociedad aprovechando este seminario, que desarrollaremos presencialmente en el Auditorio Forum de la UPB y en forma virtual. Les pedimos que divulguen el evento y que lo apoyen entre sus contactos y ustedes mismos.**

Se avecinan cambios estratégicos en la SAI. En nuestra Junta Directiva, con el apoyo de diversos socios y comisiones, venimos diseñando nuevas estrategias para asegurar la sostenibilidad de la SAI, adaptarla mejor a los cambios de tecnología, a las necesidades de nuestros socios y usuarios y aprovechar las bondades de los sistemas de información y de redes. Estamos diseñando además un sistema para hacer que la Sede sea muy amigable y atractiva, desarrollando espacios de comunidad y de Co-Working. Para poder desarrollar y perfeccionar estos cambios, necesitamos su apoyo y cercanía a la SAI. Por favor amigos socios, contribuyan con sus cuotas de sostenimiento y con su presencia en nuestra rica oferta de eventos SAI.

**Leer más >**



## GREMIO EN ACCIÓN

Especial Centrales Hidroeléctricas y  
Sistemas de Generación de Energía



### Sin el aporte de las Hidroeléctricas el país se apagaría

Por: Sociedad Antioqueña de  
Ingenieros y Arquitectos - SAI

La energía hidroeléctrica es un recurso renovable y sostenible, ya que aprovecha el ciclo natural del agua de manera eficiente. La matriz de generación eléctrica colombiana es la sexta más limpia del mundo y cerca del 70% de ella corresponde a la energía hidráulica.

La energía hidroeléctrica es un recurso renovable, ya que aprovecha el ciclo natural del agua de manera eficiente. Es una energía sostenible y a la vez de un alto rendimiento energético. Colombia es un país privilegiado en este recurso gracias a su topografía y altos índices de pluviosidad. Mientras en el mundo el rendimiento ponderado de agua es de 6 litros/km<sup>2</sup> y en Suramérica 20L/Km<sup>2</sup>), en Colombia este índice es de 58 L/Km<sup>2</sup>.

De acuerdo con la Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica (Acolgen) y la Asociación Nacional de Empresas Generadoras (Andeg), la capacidad instalada de generación de energía en Colombia está hoy alrededor de los 17.700 megavatios. La oferta potencial de las hidroeléctricas está en 11.942.11 megavatios, es decir, 68.3% del total. El resto lo componen la energía térmica, con 5.543.24 MV (30%); la energía cogenerada, con 150.8 MV (0.9%); la energía solar, con 116.61 MV (0.1%), y la energía eólica, con 18.42 MV (0.1%).

Si en este momento dejara de ingresar a la red del Sistema Interconectado Nacional (SIN) el aporte de las hidroeléctricas, el país entraría en grave desabastecimiento de energía. **“Prácticamente el país se apagaría”**, indica el ingeniero Eduardo Lopera Vieco, experto en centrales hidroeléctricas.

El ingeniero Lopera precisa que la primera alternativa para intentar sustituir la energía que suministran las centrales hidroeléctricas sería apelar a las



termoeléctricas, cuyo potencial máximo es hoy de 30%, ni siquiera la mitad del potencial hidroeléctrico. Además, las energías no convencionales no alcanzan a aportar 2% en su conjunto. La cantidad de energía que el Ministerio de Minas y Energía espera producir con alternativas como la solar y la eólica, de aquí a 2030, está entre 2.500 y 3.000 megavatios, cantidad que solo alcanzaría para cubrir lo que necesitan hoy Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena y Bucaramanga juntas.

Otra dificultad que se presentaría sería el tiempo que tardarían las termoeléctricas en suplir ese 70% de energía que dejarían de aportar las hidroeléctricas, y que para muchas podrían ser entre 10 y 12 meses. **“Ocurriría un desabastecimiento muy grave si hipotéticamente eso llegara a ocurrir”**, refrenda el ingeniero Lopera.

Para ponerlo en perspectiva de números: la demanda de generación energía en el mes de marzo pasado en Colombia fue de 208.66 GWh-día (Gigavatios Día).



La fuente de energía con mayor contribución fue la generación hidráulica con 98,03 %, equivalente a 174,06 GWh-día promedio. El resto provino de biomasa (1.23%), solar (0.64%) y eólica (0.10%).

Las plantas hidráulicas con embalses aportaron 84,68 %, equivalente a 150,36 GWh-día, mientras que las plantas a filo de agua aportaron 13,35 %, equivalente a 17,88 GWh-día.

### **Queda claro que la energía hidráulica es la columna vertebral de la matriz energética de Colombia.**

Más allá de las controversias sobre las centrales hidroeléctricas, los expertos reconocen que los aportes que pueden dar la energía solar y la energía eólica tendrán impacto solo en el largo plazo, porque hoy su energía no se puede almacenar, en contraposición con los embalses de agua, que funcionan como grandes baterías.

También se reconoce que la energía hidráulica ayudará a alcanzar el propósito de descarbonizar la matriz energética de los países que cuenten con este recurso, Colombia uno de los principales.

[Leer más >](#)

## Efectos del cambio climático sobre el recurso hídrico en Colombia

Por: Xiomara Herrera Lema  
Pi Épsilon



**Introducción:** El cambio climático de acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas se entiende como una variación en el clima atribuida directa o indirectamente

a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático (IPCC) lo define como cualquier cambio en el clima con el tiempo debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas (Fuente: Instituto de Hidrología, s.f.). A la actividad humana por otra parte se le atribuye una mayor concentración de los gases de efecto invernadero, que son los responsables del aumento acelerado de la temperatura, estableciéndose así el calentamiento global como una de las principales consecuencias del cambio climático. La estrategia más importante para desacelerar los efectos del cambio climático es el uso de fuentes renovables para generación de energía, sin embargo, su disponibilidad también podría verse afectada.

Colombia por su parte atiende más del 60% de su demanda energética con recursos hídricos, por lo que el presente documento se concentró en su análisis.

En primer lugar, se describe el estado actual del recurso, clasificación climática y potencial hidroenergético, más adelante se realiza un análisis propio basado en mediciones de precipitación y temperatura en un periodo de tiempo de 30 años comprendido entre los años 1989 y 2019.

Para esto se seleccionaron 94 estaciones de tipo climatológica ordinaria del IDEAM distribuidas en todo el territorio y que presentaran registros completos. Estos datos permitieron conocer los promedios diarios y mensuales de precipitación y temperatura y acumulados mensuales de precipitación, adicionalmente, para los 30 años estudiados se encontró la tendencia creciente o decreciente de las variables en mm/año o en °C/año, y con base en esto se elaboraron mapas interpolados para visualizar los resultados espacio temporalmente e intentar relacionar su comportamiento.

### Clima, recurso hídrico y potencial hidroenergético

Según la clasificación climática del IDEAM Colombia se encuentra en una posición estratégica en la zona tropical que hace que su territorio cuente con una gran variedad climática debido a su localización. Presenta una precipitación promedio de 3240 milímetros de lluvia anuales. La región más lluviosa del país es el Chocó, la más seca es la Guajira y la temperatura promedio oscila entre los 24 y 28 grados.

Por otro lado, el estado actual del recurso hídrico en Colombia según el Estudio Nacional del Agua desarrollado por el IDEAM indica que el recurso del país es suficiente, pero no está distribuidos uniformemente en el tiempo y espacio.

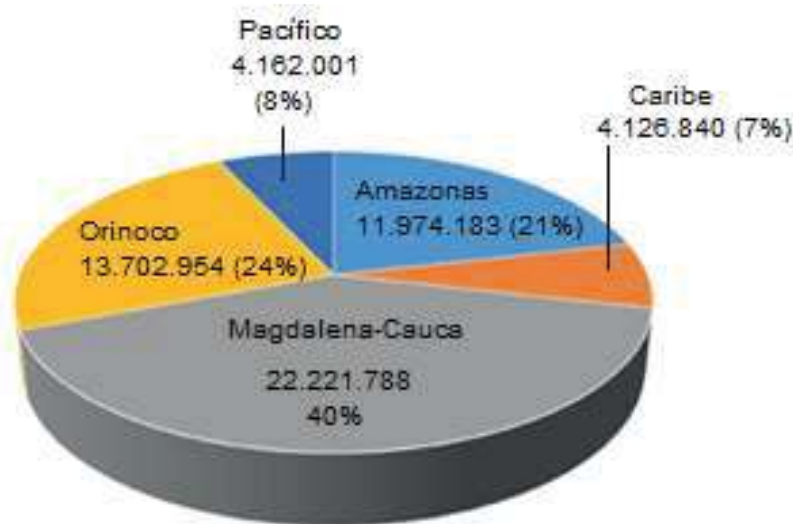


Tabla 1. Oferta total por área hidrográfica. Fuente: (IDEAM, 2019)

Área	Oferta total (*Mm³)	Cambio Respecto a **ENA 2014 (%)	Caudal medio (m³/s)	% por área
Caribe	200 280	8,7	6 350,8	9,9
Andina	273 338	0,8	8 667,4	13,5
Orinoco	533 843	0,8	16 928,0	26,4
Amazonas	728 247	-2,3	23 092,5	36,0
Pacífico	287 405	1,5	9 113,5	14,2

\*Millones de metros cúbicos \*\*Estudio Nacional del Agua

Con respecto al potencial hidroenergético en Colombia, en el año 2015, la Unidad de Planeación Mineroenergética (UPME) en colaboración con la Universidad Pontificia Bolivariana, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), el IDEAM y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, realizaron el Atlas de Potencial Hidroenergético a filo de agua, a partir de caudales medios, y topografía de modelos digitales de elevación, también se consideraron aspectos de tipo hidrológico, social, económico y medioambiental.



### Resultados del análisis de datos de la precipitación y temperatura

Las figuras que se presentarán a continuación muestran los resultados obtenidos luego de la recopilación y tratamiento de datos de precipitación y temperatura registrados durante los últimos 30 años en las 94 estaciones de medición seleccionadas.

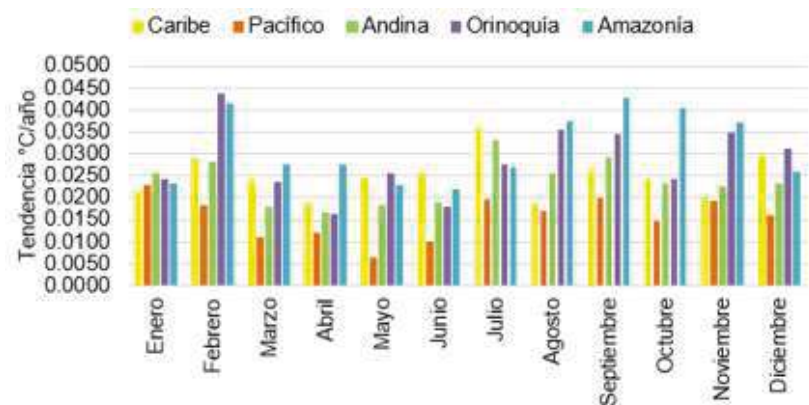


Figura 2. Tendencia promedio mensual de la temperatura por regiones. Fuente: Elaboración propia

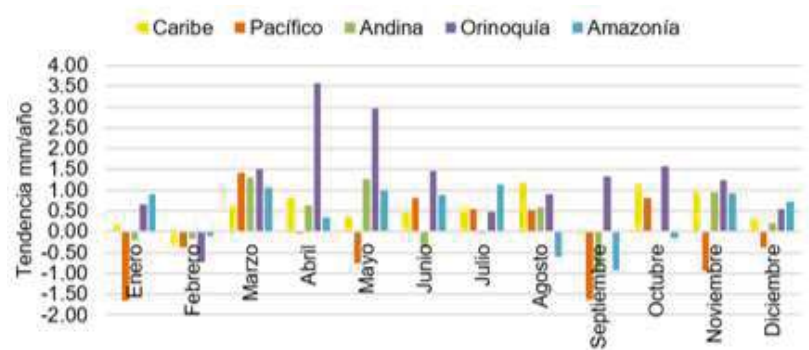


Figura 3. Tendencia promedio mensual de la precipitación por regiones. Fuente: Elaboración propia

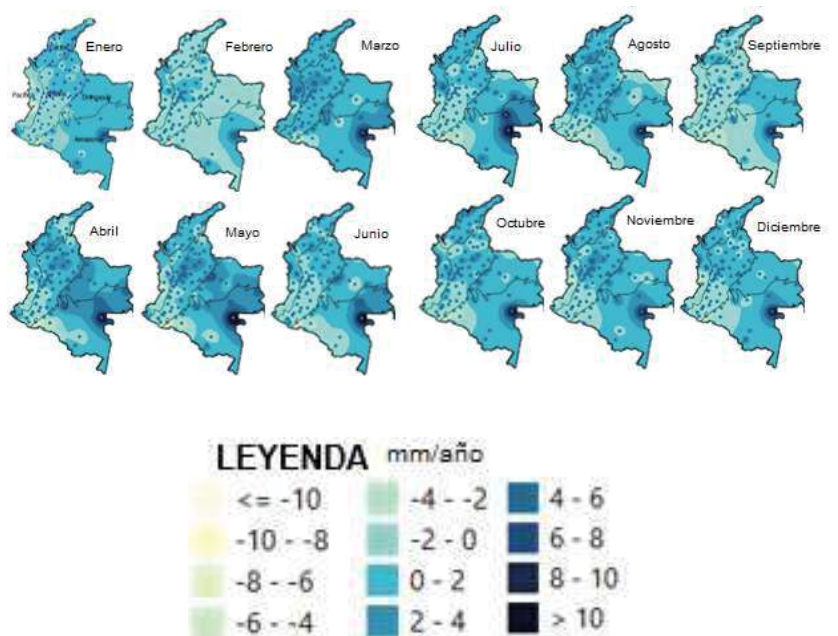
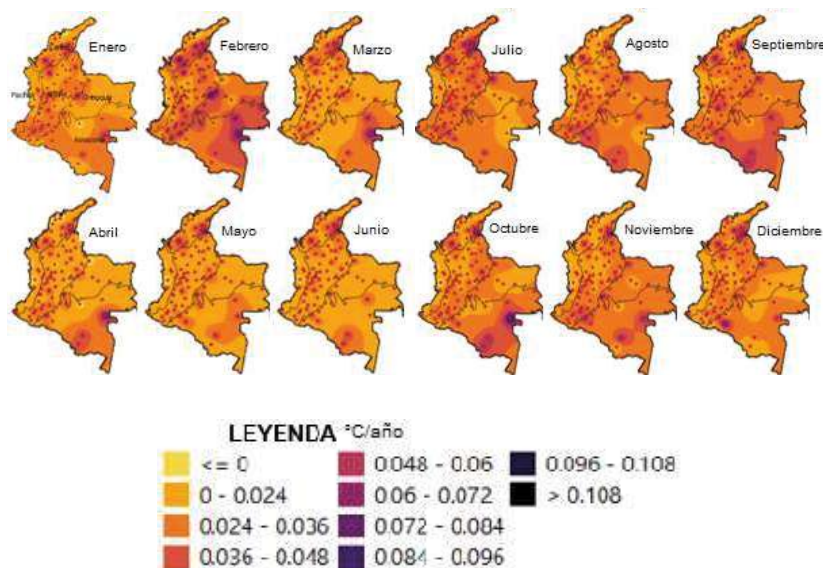


Figura 4. Mapas de tendencia de precipitación promedio mensual multianual 1989-2019. Fuente: Elaboración propia



**Figura 5.** Mapas de tendencia de temperatura promedio mensual multianual 1989-2019. Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones:

Las variaciones en la temperatura mostraron en el 98% de las estaciones una tendencia positiva, lo que indica el aumento constante de este parámetro a lo largo de los 30 años analizados, y que evidencia el calentamiento global en el territorio colombiano (Figura 5). Los meses con mayor aumento de las temperaturas son febrero y septiembre, y las regiones más afectadas son Orinoquía y Amazonía con aumento promedio superior a los 0.035 °C/año (Figura 2). Por otro lado, los meses con menor aumento son abril, mayo y junio, con tendencias promedio por debajo de los 0.025 °C/año, siendo la región Pacífico la menos afectada (Figura 2).

Las variaciones en la precipitación mostraron tendencias tanto positivas como negativas, donde las disminuciones generales más importantes se presentaron durante los meses de febrero y septiembre, y coincide con los meses de mayor aumento en las temperaturas (Figura 2 y Figura 3)

Según esto, se podría decir que, la precipitación puede verse disminuida cuando la temperatura presenta los aumentos más altos, sin embargo, debido al alcance de este análisis no podría concluirse a partir de que valores ocurre. Por otra parte, Colombia tiene un clima húmedo tropical que podría explicar que a pesar del aumento de las temperaturas (menor que 0.025 °C/año) hay aumento en la precipitación como es el caso de los meses de marzo, abril y mayo donde presentan las mayores tendencias positivas de la precipitación y las menores tendencias positivas en el aumento de la temperatura.

El efecto de las reducciones en la precipitación causadas por el incremento de las temperaturas mostradas en los meses de febrero y septiembre podrían disminuir la escorrentía superficial debido a que su disponibilidad depende básicamente del clima (precipitación y temperatura), relieve, vegetación y geología. (Fuente: Instituto de Hidrología, s.f.).

La zona con mayor disponibilidad hídrica actualmente en el país es la región Pacífica, con una escorrentía anual mayor a 3000 mm y sin diferencias estacionales durante todo el año, adicionalmente, presenta un clima superhúmedo en la mayoría de su extensión, sin embargo, en este análisis, se evidencia que, esta zona presenta las mayores tendencias negativas, por lo tanto, es la región más afectada con respecto a la disminución de la precipitación. Así mismo, las tendencias de la temperatura son siempre positivas.

**Leer más >**



## La fortaleza eléctrica de Colombia está en el agua

Por: Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos - SAI



La hidroelectricidad soporta actualmente el Sistema Interconectado Nacional. Las Fuentes de Energía Renovable No Convencionales tienen por ahora de un incipiente crecimiento. La matriz de generación eléctrica colombiana se concentra actualmente en dos fuentes: la hidroelectricidad, con una participación del 68,3% (11.942.11 MW) y la generación térmica a gas natural, que representa el 30,7% (5.543.24 MW).

Esta concentración del servicio en solo dos fuentes de energía se sigue manteniendo a pesar de que desde 2014, con la Ley 1715, se busca diversificar la matriz energética con la promoción de tecnologías de Fuentes de Energías Renovables No Convencionales (FERNC).

La participación actual en las FERNC al Servicio Interconectado Nacional (SIN)

es todavía incipiente, no representa más del 0,11%: plantas eólicas (18.42 MW) y generación solar fotovoltaica (116.61 MW).

En el informe “Proyección de Demanda de Energía Eléctrica Gas Natural y combustibles líquidos 2022-2036”, actualizado este año por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), se considera que la participación de las energías no convencionales debería ser de algo más del 10% en los próximos seis años.

Sin embargo, en el escenario más factible se considera que para 2028 el aporte de estas fuentes representará apenas 6% de la canasta de energía eléctrica, es decir, una capacidad instalada de 1.207 MW, distribuidos así: 474 eólica, 143 MW solar, 275 de geotermia y 314 MW de co-generación con biomasa.

Para promover la inversión en tecnologías de generación con fuentes renovables, se estableció una serie de incentivos fiscales como la reducción del impuesto de renta por hasta el 50% de la inversión.

El gobierno que termina indica que en su gestión se pusieron en operación 25 parques solares, 2 eólicos, 10 proyectos de autogeneración a gran escala y más de 3.000 proyectos de autogeneración fotovoltaica a pequeña escala, con una capacidad de 880 MW.

Lo cierto es que las plantas hidráulicas con embalses siguen siendo, además de proveedoras de una energía renovable, limpia y fiable, la que soporta el SIN.

Datos del operador de la red nacional XM respecto de las fuentes de energía, indican que las represas aportaron en junio pasado 85,83% de la energía que demanda el país, equivalente a 153.54 GWh-día promedio. La fotovoltaica fue de 1 GWh-día promedio (0,56% del total), la eólica 0,14 GWh-día promedio (0,08%) y la biomasa 1,69 GWh-día promedio (0,94%).

También está claro que por ahora que la fortaleza energética sigue de Colombia sigue estando en el agua, la mayoría en estaciones de las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca, las cuales, según los informes, generan aproximadamente el 70% de la producción hidroeléctrica del país, el 85% del Producto Interno Bruto y concentran más del 65% de la población colombiana.

Con el cambio de gobierno se abren varias incógnitas sobre cuál será la política energética que se desarrollará en los próximos cuatro años.

Originalmente el programa del nuevo gobierno es “acelerar la generación de energías renovables, en especial en Zonas No Interconectadas, mediante el impulso de tecnologías que permitan el desarrollo del potencial de energía eólica y solar, con la priorización de la energía solar en la Guajira”. Igualmente se plantea aprovechar la biomasa en diferentes regiones del país

Se asegura que se impulsará la sustitución de las plantas termoeléctricas **“por sistemas de almacenamiento o fuentes renovables y se fortalecerá el rol del estado en el despacho de energía eléctrica”**.

Acerca de las centrales hidroeléctricas se propone la **“recuperación gradual del ciclo hidrológico” y se apunta que “no se construirán más hidroeléctricas de embalse”**.

[Leer más >](#)






## ¿Conoces los tipos de energía?


Por: Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos SAI

**La energía renovable según la RAE es la que procede de un recurso presente en la naturaleza de manera prácticamente inagotable.**

**Se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles (como sucede con las energías convencionales), sino recursos capaces de renovarse prácticamente ilimitadamente.**

### Entre las energías renovables encontramos:

 **Energía Eólica:** La Energía eólica aprovecha la energía cinética del viento, convirtiéndola a energía mecánica o eléctrica. Los molinos se utilizan fundamentalmente para bombeo mecánico de agua (algo muy común en el campo), y los aerogeneradores, equipos especialmente diseñados para producir electricidad.

 **Energía Solar:** La energía solar que se obtiene del sol. Las principales tecnologías son la solar fotovoltaica (aprovecha la luz del sol) y la solar térmica (aprovecha el calor del sol). En La Energía solar térmica, se produce calor a partir de una parte del espectro electromagnético de la energía del sol, el cual se transforma mediante el empleo de colectores térmicos. Su principal componente es el captador, por el cual circula un fluido que absorbe la energía radiada del sol.

### Existen tres tipos de energía solar térmica según las temperaturas de trabajo

Las plantas de alta temperatura se utilizan para generar electricidad. Trabajan con temperaturas por encima de los 500 °C (773 kelvin). En una central termosolar, la cual es un ejemplo de plantas de alta temperatura, se concentra la radiación solar en un punto para producir vapor. Con el vapor se acciona una turbina de vapor conectada a un generador eléctrico.

Las plantas de media temperatura trabajan con temperaturas entre los 100 y 300 grados Celsius. Las instalaciones de baja temperatura se utilizan habitualmente en viviendas. Trabajan con temperaturas menores a 65 grados Celsius.

En la Energía solar fotovoltaica, transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico, la transformación se realiza por medio de celdas fotovoltaicas, que son semiconductores sensibles a la luz solar que provoca una circulación de corriente eléctrica entre sus 2 caras. Un conjunto de celdas conectadas entre sí, componen módulos o paneles solares fotovoltaicos.

#### **Hay dos tipos de plantas fotovoltaicas:**

las que están conectadas a la red y las que no.

**Las plantas fotovoltaicas conectadas a la red pueden ser:** Central fotovoltaica: toda la energía producida por los paneles se vierte a la red eléctrica.

**Generador con autoconsumo:** parte de la electricidad generada es consumida por el propio productor (en una vivienda, por ejemplo) y el resto se vierte a la red. Al mismo tiempo, el productor toma de la red la energía necesaria para cubrir su demanda cuando la unidad no le suministra la suficiente.

#### **Los elementos básicos de las plantas fotovoltaicas conectadas a la red son:**

● **Paneles fotovoltaicos:** Se trata de grupos de celdas fotovoltaicas montadas entre capas de silicio que captan la radiación solar y transforman la luz (fotones) en energía eléctrica (electrones).

● **Inversores:** Convierten la corriente eléctrica continua que producen los paneles en corriente alterna, apta para el consumo.

● **Transformadores:** La corriente alterna generada por los inversores es de baja tensión (380-800 V), por lo que se utiliza un transformador para elevarla a media tensión (hasta 36 kV).

Las instalaciones no conectadas a la red suelen encontrarse en lugares remotos y explotaciones agrícolas para satisfacer demandas de iluminación, servir de apoyo a las telecomunicaciones y bombear los sistemas de riego. Estas plantas aisladas requieren dos elementos adicionales para funcionar:

● **Baterías:** Encargadas de almacenar la energía producida por los paneles y no demandada el instante.

● **Reguladores:** Protegen la batería contra sobrecargas y previenen un uso ineficiente de la misma.

● **Energía Hidráulica o Hidroeléctrica:** La energía hidroeléctrica es aquella energía alternativa que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinéticas y potenciales de la corriente de los saltos de agua o corrientes.

El propio movimiento del agua hace girar una turbina, que está conectada a un transformador y produce la energía eléctrica.

**Tipos de centrales hidroeléctricas según su ubicación respecto a la rante:** Centrales al aire libre, al pie de la presa, o relativamente alejadas de esta. Están conectadas por medio de una tubería a presión.

Centrales en caverna, generalmente conectadas al embalse por medio de túneles, tuberías a presión, o por la combinación de ambas.

### Tipos de centrales hidroeléctricas según su régimen de flujos

● **Centrales de agua fluyente:** También denominadas «centrales de filo de agua» o «de pasada», utilizan parte del flujo de un río para generar energía eléctrica. Operan de forma continua porque no tienen capacidad para almacenar agua al no disponer de embalse. Turbinan el agua disponible en el momento, hasta la capacidad instalada. Las turbinas pueden ser de eje vertical, cuando el río tiene una pendiente fuerte, u horizontal, cuando la pendiente del río es baja.

● **Centrales de embalse:** Es el tipo más frecuente de central hidroeléctrica. Utilizan un embalse para almacenar agua e ir graduando el caudal que pasa por la turbina. Es posible generar energía durante todo el año si se dispone de reservas suficientes. Requieren una inversión mayor.

● **Centrales de regulación:** Almacenan el agua que fluye por el río capaz de cubrir horas de consumo.

● **Centrales de bombeo o reversibles:** Una central hidroeléctrica reversible es una central hidroeléctrica que, además de poder transformar la energía potencial del agua en electricidad, tiene la capacidad de hacerlo a la inversa, es decir, aumentar la energía potencial del agua (por ejemplo subiéndola a un embalse) consumiendo para ello energía eléctrica. De esta manera puede utilizarse como un método de almacenamiento de energía (una especie de batería gigante).

Están concebidas para satisfacer la demanda energética en horas pico y almacenar energía en horas valle.

Aunque lo habitual es que estas centrales turbinen/bombreen el agua entre dos embalses a distinta altura, existe un caso particular llamado centrales de bombeo puro, en las que el embalse superior se sustituye por un gran depósito cuya única aportación de agua es la que se bombea del embalse inferior.

### Según su altura de caída del agua

● **Centrales de alta presión:** Que corresponden con el high head, y que son las centrales de más de 200 m de desnivel, por lo que solían equiparse con turbinas Pelton.

● **Centrales de media presión:** Son las centrales con un desnivel de 20 a 200 m, siendo dominante el uso de turbinas Francis, aunque también se pueden usar turbinas Kaplan.

● **Centrales de baja presión:** Que corresponden con el low head, son centrales con desniveles de agua de menos de 20 m; habitualmente utilizan turbinas Kaplan.

● **Centrales de muy baja presión:** Son centrales correspondientes equipadas con nuevas tecnologías, pues a partir de un cierto desnivel, las turbinas Kaplan no son aptas para generar energía. Serían en inglés las very low head, y suelen situarse por debajo de los 4 m.

● **Biomasa y Biogás:** La energía de la biomasa y biogás se extrae de materia orgánica. Biomasa es la materia orgánica que proviene de plantas, árboles y desechos animales susceptibles de ser utilizada como fuente de energía.

El biogás es un gas compuesto principalmente por metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), en proporciones variables dependiendo de la composición de la materia orgánica a partir de la cual se ha generado. El biogás es producido biodegradando materia orgánica, por el proceso biológico de digestión anaeróbica en un medio con carencia de oxígeno y por medio de bacterias específicas, así se genera un gas combustible que se utiliza para producir energía eléctrica. El porcentaje de metano lo caracteriza como combustible con poder calorífico apto para la combustión en motogeneradores que producen energía eléctrica.

● **Energía Geotérmica:** La Energía geotérmica es aquella que aprovechando el calor que se puede extraer de la corteza terrestre, se transforma en energía eléctrica o en calor para uso humano o procesos industriales o agrícolas. La generación de energía eléctrica a partir de la geotermia se basa en el aprovechamiento del vapor generado naturalmente, en turbinas de vapor que alimentan un generador eléctrico.

● **Energía Mareomotriz:** La Energía mareomotriz es aquella que aprovecha el movimiento de las mareas para generar electricidad. El movimiento de las mareas es altamente predecible, por lo que en los lugares donde la pleamar y bajamar oscilan en gran magnitud puede ser una alternativa.

● **Energía Undimotriz u Olamotriz:** Es la energía que se obtiene de las olas.

● **Biocombustibles:** Se entiende por “biocombustibles” al bioetanol, biodiesel y hasta el biogás producidos a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos.







## Así nos fue

### en el foro de Análisis 360° del sistema aeroportuario de los Valle de Aburrá y San Nicolás

Cumplimos con nuestro objetivo de realizar un intercambio de experiencias y lecciones aprendidas alrededor del rol de los proyectos aeroportuarios en la región, teniendo en cuenta su impacto en la infraestructura de transporte y logística, su papel en la economía y su viabilidad técnica, ambiental, social y legal, con el fin de aportar, desde un enfoque técnico, a la comprensión y divulgación de este importante tema de interés regional y nacional.

**¡Un trabajo en conjunto de la SAI,  
UPB y Caescol!**

**Revívelo >**



## Aquí te contamos más sobre nuestra revista SAI



La Revista SAI es una publicación digital de acceso libre, que después de más de 30 años saldrá nuevamente en noviembre del 2022 .

**Nuestro objetivo es la publicación de artículos, documentos de reflexión, reseñas, proyectos, trabajos de revisión, investigaciones, presentaciones de casos, revisiones históricas, cartas al editor, editoriales, y comentarios de libros, sobre temas que tienen que ver con la ingeniería, la arquitectura y las ciencias relacionadas; contribuyendo de esta forma al desarrollo del mundo, del país y de Antioquia.**

Queremos nuevamente presentarle a la sociedad diversos planteamientos técnicos y revisiones documentadas sobre temas de actualidad; que nuestros escritores trabajen los temas desde la práctica y la experiencia y desde su visión experta e informada contribuyan a construir un mejor presente y futuro.

**Misión:** La Revista SAI tiene como misión ser un escenario nacional e internacional de reflexión, discusión e investigación, en torno a temas consecuentes con la realidad del mundo contemporáneo en las áreas de ingeniería, arquitectura y ciencias relacionadas.

**Visión:** Ser un vehículo de divulgación del conocimiento en ingeniería, arquitectura y ciencias relacionadas, en Antioquia, Colombia y Latinoamérica.

**Requisitos para publicar:** El Comité Editorial de la revista SAI, recibe propuestas de escritos según la temática indicada. Los textos son sometidos a una revisión externa, en conformidad con los requisitos formales que a continuación se describen:

- Los escritos deben ser propios de los autores, en español, en formato Microsoft Word, de acuerdo con el formato enviado adjunto. Letra Times New Roman 12, espacio simple, máximo 15 páginas, justificado. Los escritos deben llevar el nombre y apellidos de cada autor, el grado académico más alto y la afiliación a una institución; el nombre de la ciudad, país y año.

- Los escritos deben incluir un resumen de no más de 200 palabras, y entre tres y cinco palabras clave.
- Los gráficos, fotografías y diagramas se nombran de forma coherente con el texto, lo mismo que la información presentada en tablas y cuadros. Cada figura o tabla utilizada se debe acompañar de un título breve referente al contenido.
- El(Los) autor(es) diligenciarán en el formulario en línea la información sobre los nombres y apellidos, cargo actual, institución, ciudad, país, correo electrónico y teléfono de contacto. La información, además, debe incluir una breve reseña de los/as autores/as donde se detalle: títulos (doctorados, maestrías y pregrados) e instituciones de educación superior (IES) en donde se obtuvieron, experiencia laboral relevante.
- Cada artículo recibido es revisado por el Comité Editorial de la revista quienes recomendarán que el trabajo sea: 1) aceptado tal como fue recibido; 2) retornado para su revisión; o 3) rechazado. La aceptación se determina por factores tales como la originalidad, significado, implicancia y validez de la contribución, la conveniencia para el tipo de lectores de la Revista y el cuidado editorial con el que el manuscrito ha sido preparado.
- Debe incluirse una lista de referencias bibliográficas, tanto citadas en el texto, como recomendadas por los autores.

Enviar artículos:

**[direcciontecnica@sai.org.co](mailto:direcciontecnica@sai.org.co)**

## TAMBIÉN TE CONTAMOS QUÉ...



Reconocemos y celebramos los logros de nuestros Socios SAI, quienes con sus proyectos e innovaciones buscan contribuir al desarrollo y progreso no solo de nuestra sociedad, sino del país. **¡Felicitaciones a Alejandro Vargas Gutiérrez, Médico y Socio SAI, quien nos presenta una innovación para el sector de la salud pública!**

FOTOS DE SU INNOVACIÓN: La Ingeniería Biomédica le apostó a la creación de una camilla con sensores

### ¡Estamos comprometidos con los proyectos que involucran la Ingeniería y Arquitectura!

El pasado 27 de julio, los Gobernadores Aníbal Gaviria Correa y William Hálaby Palomeque firmaron en la ciudad de Medellín la RAP de los Dos Mares entre Chocó y Antioquia y la SAI estuvo presente.



**Reunión en la Gobernación:** Estuvimos en reunión en la Gobernación de Antioquia para conversar, debatir y analizar proyectos de infraestructura que le apuestan a la competitividad de nuestro departamento y país.

## Visita técnica:

Tercer piso de la Secretaría de Movilidad de Medellín



8 de agosto  
lunes

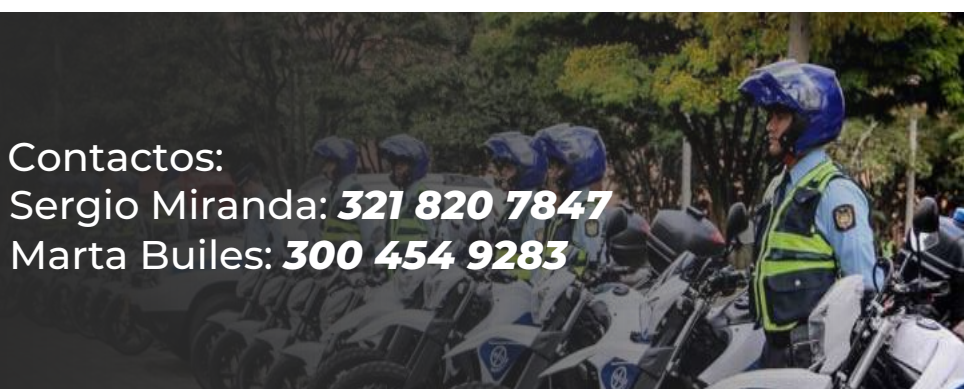


2:00 p.m

Contactos:

Sergio Miranda: **321 820 7847**

Marta Builes: **300 454 9283**



# SEMINARIOS

## SAI 2022

Agosto 3, 4 y 5 · 2022



### VI Seminario de

# Centrales Hidroeléctricas

## Sistemas de Generación de Energías

Energía, confiabilidad y desarrollo



Agosto  
3, 4 y 5



8:00 am



Fórum Mons. Tulio  
Botero Salazar UPB

**Inscríbete >**

Patrocinadores:

**GlobalHydro**

**ANDRITZ**  
ENGINEERED SUCCESS

**HIDRASED**  
CONSEJERÍA Y CONSULTORÍA

**rittmeyer**  
BRUGG

**GENERADORA**  
**UNION sas**

**epm** **VOITH**



**pi epsilon**  
Proyectos de ingeniería especializada S.A.S.

**ENERGO-PRO**

**CONSTRUSOL**

**Integral**  
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

**UG**  
Representaciones

**HYPOSO**

**QUEBRA**  
**DONA**  
Misión con propósito  
Social - Económico - Ambiental

**METACOL**  
TORINO

**Entrevista Eduardo Lopera**  
Coordinador comisión de energías SAI

**Ver más >**





## Seminario de Gestión y Protección Patrimonial

Reciclaje de Arquitectura y Ciudades, el Futuro que nos espera

Septiembre 14, 15 y 16 • 2022

[Inscríbete >](#)



## IV Seminario Internacional Ferrocarriles y Transporte Sostenible



IV Seminario

Octubre 12, 13 y 14 de 2022

[Inscríbete >](#)



## Seminario sobre Sistemas de Información y Datos

Diciembre 1 y 2 de 2022

[Inscríbete >](#)



# MARTES SAI

## AGOSTO 2022



### Soluciones innovadoras para la Industria Minera

**Edwin Gañán:** Ingeniero Civil con especialización en Geología y Magister en ingeniería geotécnica y Geomecánica



2 de agosto  
Martes



6:00 p.m



YouTube  
Plataforma

Patrocina:



### Pasado, presente y futuro de los anclajes al terreno y las obras geotécnicas

**Camilo Zabala Vallejo:** Ing. de Minas y Metalurgia, Especialista en Gerencia de Producción



9 de agosto  
Martes



6:00 p.m



YouTube  
Plataforma

Patrocina:



### Estado del ecosistema de emprendimiento en el valle de aburra.

**Mauricio Barco:** Profesional en Administración de Empresas



16 de agosto  
Martes



6:00 p.m



YouTube  
Plataforma

Patrocina:



### Importancia de la Protección Pasiva contra fuego para salvaguardar la vida y la Infraestructura de las Edificaciones.

**Juana Ramírez Torres:** Agente Comercial experimentado con una historia demostrada de trabajo en la industria de la construcción.



23 de agosto  
Martes



6:00 p.m



YouTube  
Plataforma

Patrocina:



### Mejoramiento de suelos mediante el uso de cementos activados alcalinamente como alternativa al uso del cemento Portland.

**Diego Alejandro Gutiérrez:** Ingeniero de Materiales y Magister en Ingeniería de Materiales



30 de agosto  
Martes



6:00 p.m



YouTube  
Plataforma

Patrocina:



## ARTÍCULOS SOCIOS SAI

### Los organismos de prevención son un desastre

Por: José Hilario López



En sus ediciones de los días 15 y 21 del corriente mes de julio el Periódico El Colombiano, refiriéndose a la tragedia que por causa de un deslizamiento en el barrio Santa Rita del corregimiento de San Antonio de Prado en Medellín enluta a esa comunidad, denunció que el desastre estaba pronosticado desde el pasado 7 de abril. “La tragedia estaba cantada porque los bomberos la habían advertido, pero la Alcaldía de Medellín y el Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Medellín (Dagrd) no hicieron nada para evitarla. No tuvieron que pasar más de dos días desde el deslizamiento que le costó la vida a una mujer y a una bebé (...), para que salieran a flote las pruebas de que la tragedia estaba cantada y la Alcaldía de Medellín no tomó acciones a tiempo».

[Leer más >](#)

### Cómo quebrar un empresario

Por: Álvaro Ramírez González

Publicado: Nelson Echeverry Cano



El Socialismo no cree en las fuerzas del mercado. No aceptan que sean la oferta y la demanda, quienes regulen los precios de los bienes y servicios de una sociedad. Para ellos, es el Estado el que debe intervenir en todo el proceso productivo. Pero el Estado es incompetente y corrupto. Ejemplos hay mil por toda la tierra. La Unión Soviética y su rancio comunismo donde el Estado actuaba en todo, después que se murieron más de 100 millones de seres humanos de hambre y de frío, explotó en mil pedazos. En 15 países. En ninguno de ellos hoy, ni siquiera en la propia Rusia, opera el comunismo. Algunos de esos países incluso, tienen prohibida la existencia y participación del Comunismo en la política.

[Leer más >](#)

### De las prioridades

Por: Tomás Castrillón Oberndorfer



Si se considera que el normal desenvolvimiento de las diarias actividades de la comunidad, requiere la implantación y dotación de los escenarios necesarios y, al mismo tiempo, que también es preciso tener acceso a las diversas fuentes de recursos financieros y de energía para impulsar y mantener la dinámica que demanda el continuo evolucionar, en las circunstancias actuales, y, además, teniendo en cuenta que las profesiones relacionadas con la Ingeniería y la Arquitectura, tienen como su razón de ser principal propender por la correcta dotación y mantenimiento de los recursos logísticos y estratégicos que demanda la comunidad, de acuerdo con las mejores prácticas según el estado de la ciencia, es necesario presentar algunas consideraciones.

[Leer más >](#)



## ACTUALIDAD, ENTRETENIMIENTO Y CULTURA

### Además del James Webb, hay más telescopios observando

El James Webb captura el universo en el espectro visible e infrarrojo, pero hay otros instrumentos que observan al universo en otros rangos de luz y con otros propósitos...

**El universo emite distintos tipos de ella y no todas están en la misma frecuencia. A esta variación de ondas se les llama espectro electromagnético - distribución energética - y se divide en espectros de ondas de radio, microondas, infrarrojo, luz visible, rayos x y rayos gamma.**





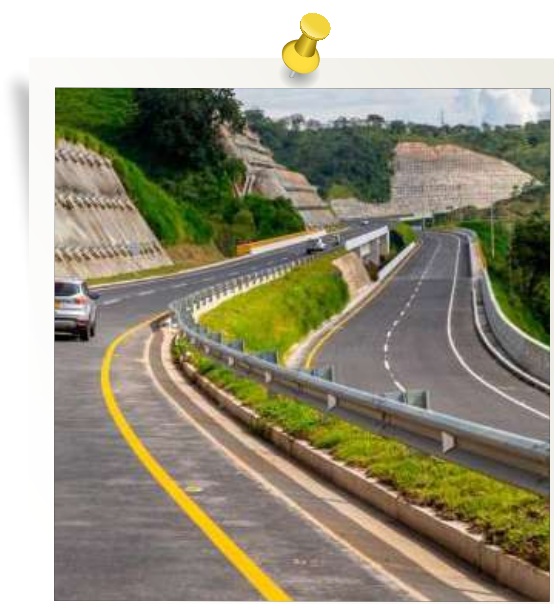
## Economía colombiana crecería 6,4% este año

El gasto de los hogares continúa alimentando la actividad económica. A pesar de las turbulencias internacionales, los analistas prevén que la generación de riqueza en Colombia seguirá con buen ritmo y terminaría 2022 con una expansión de 6,4%.



## Las 4 petroleras que apuestan por las energías renovables

Ecopetrol, Canacol, GeoPark y Parex adelantan proyectos para integrar la energía limpia a los procesos de producción de crudo y gas en sus tareas. La transición energética no es indiferente a la operación petrolera del mundo.



## Con US \$2.900 millones, ISA fortalece su negocio de conexiones viales

Para creer en el negocio vial tanto en Colombia como en Perú, la administración de ISA viene trazando la estrategia desde hace varios años, pero solo hasta el 2020 se dio el primer paso con una alianza que sellaron con Construcciones El Cóndor para crear la empresa Interconexiones para ser vehículo de proyectos de infraestructura de carreteras.

## ALIADOS SAI

Construir el futuro de nuestra ciudad, departamento y país es algo que nos compete a todos; por eso desde la SAI construimos alianzas con grandes empresas para trabajar de forma conjunta por el progreso de nuestros profesionales.



XXIV FERIA  
INTERNACIONAL  
+CONSTRUCCIÓN  
+ARQUITECTURA  
+DISEÑO

CAMACOL  
CAMARA COLOMBIANA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

65  
ANOS

EXPO  
CAMACOL  
2022

AGOSTO  
24-27  
Plaza Mayor  
Medellín, Colombia

**Se requiere Ingeniero Civil** con 5 años de experiencia en estructuras de concreto para trabajar en Guarne como residente de obras, tiempo completo.

**Juan Camilo Echeverri**  
**Jcamiloev@gmail.com**

# NOTISAI

