

## PROYECTO GENERACIÓN DE HIDRÓGENO Y ENERGÍAS VERDES

<b>Eje temático</b>	Transición energética	
<b>Sector</b>	Minas y Energía.	
<b>Entidades/Áreas</b>	Proyecto privado	
<b>Socio aportante</b>	Privado	
<b>Estrategia del Plan Nacional de desarrollo a la que apunta</b>	Economía productiva a través de la reindustrialización	
<b>ODS al que apunta</b>	<p>ODS 7: Energía asequible y no contaminante: El proyecto promueve la transición hacia fuentes de energía renovable, contribuyendo a garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.</p> <p>ODS 9: Industria, innovación e infraestructura: La tecnología desarrollada representa una innovación en la generación de energía, ofreciendo una alternativa sostenible y eficiente que puede contribuir al desarrollo de infraestructuras resilientes y sostenibles.</p> <p>ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles: Al promover la generación de energía limpia y renovable, el proyecto puede contribuir a la creación de comunidades más sostenibles y resistentes al cambio climático.</p> <p>ODS 13: Acción por el clima: Reducir el consumo de energía fósil y las emisiones de gases de efecto invernadero como aspecto fundamental para abordar el cambio climático, contribuyendo directamente al objetivo al ofrecer una alternativa más limpia y renovable</p>	
<b>Descripción del Proyecto</b>	Propósito del proyecto	<p>El proyecto tiene varios propósitos que abordan diferentes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar la tecnología sostenible para la generación de energía y contribuir a la transición energética, esto implica la investigación y diseño de sistemas que aprovechen fuentes de energía renovable, como es el uso de corrientes de agua con bajo salto hidráulico, para producir electricidad y otros fines energéticos.</li> <li>2. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al ofrecer una alternativa a la generación de energía basada en combustibles fósiles.</li> <li>3. Promover la adopción de energías renovables, como la hidroeléctrica, en lugar de las fuentes de energía convencionales. Esto se logra mediante la demostración de la viabilidad y eficacia de la tecnología desarrollada, así como mediante la sensibilización y la educación sobre los beneficios de las energías limpias y renovables.</li> <li>4. Impulsar el desarrollo económico y social de las comunidades donde se implementa. Esto puede incluir la creación de empleo en el sector de las energías renovables, el fortalecimiento de la infraestructura energética local y la mejora de la calidad de vida de los habitantes al garantizar un acceso más seguro y fiable a la energía.</li> </ol>

## PROYECTO GENERACIÓN DE HIDRÓGENO Y ENERGÍAS VERDES

		En resumen, los propósitos antes mencionados están interrelacionados y se complementan entre sí para avanzar hacia un futuro más sostenible y equitativo para el Departamento de Sucre.																														
	Objetivos	Producir equipos para generación de hidrogeno y energía aprovechando los bajos saltos hidráulicos de las corrientes de agua en el Departamento de Sucre.																														
	Área Geográfica de Influencia	San Marcos, Caimito, Majagual, Guaranda, entre otros poblados ribereños.																														
	Está incluido dentro de las metas del PND:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																														
	Fase de Estructuración	TRL 6																														
	Meta: (km), (paneles etc.)	Fabricar unidad de 300 Kilovatios y posteriormente una unidad de 10 MW.																														
	Se encuentra en área protegida o con comunidades indígenas/ afrodescendientes:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Cuales: Comunidades afro e indígenas de los municipios de influencia para el proyecto.																														
<b>Duración por Fases</b>	<p>Para iniciar el escalamiento de la tecnología desarrollada por Mentac SAS, proyectamos fabricar una unidad prototipo de 300 KW para realizar pruebas con carga real y definir los parámetros de operación continua 24/7 y su valor se relaciona a continuación:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FASE</th> <th>DURACIÓN MES</th> <th>OBJETIVO</th> <th>VALOR COP</th> <th>VALOR USD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>Estudios de terreno y diseño de máquinas</td> <td>480.000.000</td> <td>123.397,73</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>Adquisición de equipos periféricos e insumos</td> <td>800.000.000</td> <td>205.662,88</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7</td> <td>Fabricación de equipos de generación y pruebas</td> <td>400.000.000</td> <td>102.831,44</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>Montaje y puesta en servicio.</td> <td>200.000.000</td> <td>51.415,72</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>18</b></td> <td>-</td> <td><b>1.880.000.000</b></td> <td><b>483.307,77</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>Con los resultados de la operación con la unidad de 300 KW, tenemos la base de diseño y cálculos para fabricar unidades de mayor capacidad.</p>		FASE	DURACIÓN MES	OBJETIVO	VALOR COP	VALOR USD	1	3	Estudios de terreno y diseño de máquinas	480.000.000	123.397,73	2	4	Adquisición de equipos periféricos e insumos	800.000.000	205.662,88	3	7	Fabricación de equipos de generación y pruebas	400.000.000	102.831,44	4	4	Montaje y puesta en servicio.	200.000.000	51.415,72	<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	-	<b>1.880.000.000</b>	<b>483.307,77</b>
FASE	DURACIÓN MES	OBJETIVO	VALOR COP	VALOR USD																												
1	3	Estudios de terreno y diseño de máquinas	480.000.000	123.397,73																												
2	4	Adquisición de equipos periféricos e insumos	800.000.000	205.662,88																												
3	7	Fabricación de equipos de generación y pruebas	400.000.000	102.831,44																												
4	4	Montaje y puesta en servicio.	200.000.000	51.415,72																												
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	-	<b>1.880.000.000</b>	<b>483.307,77</b>																												

## PROYECTO GENERACIÓN DE HIDRÓGENO Y ENERGÍAS VERDES

Con este tipo de unidades, podemos tener varias configuraciones:

- Producción de energía.
- Producción de hidrogeno.
- Producción mixta, hidrogeno y energía.

Como referencia, los costos de fabricación y montaje de una unidad de 10 MW para producción de energía y de hidrogeno se relacionan a continuación:

FASE	DURACIÓN MES	OBJETIVO	VALOR COP	VALOR USD
1	10	Estudios de terreno y diseño de máquinas	2.730.000.000	701.824,58
2	6	Adquisición de equipos periféricos e insumos	30.420.000.000	7.820.331,01
3	12	Fabricación de equipos de generación y pruebas	15.600.000.000	4.010.426,16
4	8	Montaje y puesta en servicio.	3.900.000.000	1.002.606,54
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	-	<b>52.650.000.000</b>	<b>13.535.188,3</b>

## PROYECTO GENERACIÓN DE HIDRÓGENO Y ENERGÍAS VERDES

	FASE	DURACIÓN MES	OBJETIVO	VALOR COP	VALOR USD
	1	10	Estudios de terreno y diseño de máquinas	2.730.000.000	701.824,58
	2	6	Adquisición de equipos periféricos (hidrolizador) e insumos	63.570.000.000	16.342.486,60
	3	12	Fabricación de equipos de generación y pruebas	15.600.000.000	4.010.426,16
	4	8	Montaje y puesta en servicio.	7.800.000.000	2.005.213,08
	<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	-	<b>89.700.000.000</b>	<b>23.059.950,4</b>
<b>Aportes</b>	Valor Total	\$37.078.446,5 millones de dólares			
	Aporte Nación	\$0			
	Aporte Entidades Territoriales	\$0			
	Aporte Privados	\$37.078.446,5 millones de dólares			
<b>Oportunidad de Inversión</b>	<p>El consumo de energía fósil es responsable de más del 75% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). En respuesta a esta problemática, la Unión Europea ha aprobado la prohibición de la venta de vehículos de gasolina y diésel nuevos a partir de 2035, marcando un importante paso hacia la reducción de la dependencia de combustibles fósiles.</p>				
	<p>Con el objetivo de disminuir aún más estas emisiones, se prevé un aumento significativo en la demanda de hidrógeno verde para el año 2050, proyectándose un incremento del 700%. Al mismo tiempo, en América Latina y El Caribe se establece la meta de que al menos el 70% del consumo de electricidad provenga de fuentes renovables para el año 2030.</p>				
	<p>En este contexto, empresas como MENTAC SAS han desarrollado tecnologías innovadoras que ofrecen alternativas sostenibles para la generación de energía. Su tecnología aprovecha corrientes de agua con bajo salto hidráulico, como en los casos de San Marcos y Guaranda, siendo respetuosa con el medioambiente y con la capacidad de operar de manera continua las 24 horas del día, los 7 días de la semana, con costos de montaje y operativos reducidos.</p>				



## PROYECTO GENERACIÓN DE HIDRÓGENO Y ENERGÍAS VERDES

### Análisis de Mercado

Hay un mercado dinámico de proyectos de generación de energía, existen más de 2.512 proyectos renovables con una capacidad instalada total de 15.684,52 MW, registrados ante la UPME en las etapas I (Pre-factibilidad), II (Factibilidad) y III (ingeniería de detalle). Algunos de los desarrolladores de estos proyectos están abiertos a realizar alianzas estratégicas con inversionistas dispuestos a llevar los proyectos a construcción y operación.

Solar: 7.661,30 MW, 183 Proyectos; Eólico Costa Afuera: 5.035,00 MW con 11 Proyectos; Eólico Costa Adentro: 2.614,60 MW, 15 Proyectos; Pequeñas Centrales Hidroeléctricas-PCHs 3.367,76 MW, 37 Proyectos y Biomasa: 5,86 MW, 2 Proyectos.

Se promoverán proyectos en las Zonas No Interconectadas (ZNI) que representan el 53% del territorio nacional (18 departamentos, 76 municipios), para sustituir la generación con combustibles fósiles por producción de energía más limpia a través de FNCER o híbrida para conectar a las más de 460.000 familias que aún no cuentan con el servicio. Actualmente, estas zonas producen el 86% de la energía con Diésel (ACPM).

### Proyecciones Financieras

#### Unidad piloto de 300 KW

Facturación Energía - Hidrogeno									
	US/Kg	\$/Kw-h	KW	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Energía		225	300	583.200.000	606.528.000	630.789.120	656.020.685	682.261.512	709.551.977
Hidrogeno	4			673.920.000	700.876.800	728.911.872	758.068.347	788.391.081	819.926.727
<b>EBITDA E</b>				215.333.073	209.697.248	218.024.563	226.494.878	235.546.674	244.960.547
<b>EBITDA H2</b>				271.784.299	268.710.975	279.397.839	290.322.086	301.925.970	313.994.000

TIR % E	TIR % H2
35,57	43,98

La facturación de energía y de hidrogeno proyectada a 6 años, tomando el precio de 225 \$/KW-h y 4 US/Kg respectivamente, muestra que el retorno de la inversión está en 6 años aproximadamente.

#### Unidad de 10 MW

Facturación Energía - Hidrogeno										
	US/Kg	\$/Kw-h	MW	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	
Energía		190	10	16.416.000.000	17.072.640.000	17.755.545.600	18.465.767.424	19.204.398.121	19.972.574.000	
Hidrogeno	4			22.464.000.000	23.362.560.000	24.297.062.400	25.268.944.896	26.279.702.692	27.330.890.000	
<b>TIR % E</b>				40,79						
<b>TIR % H2</b>				55,96						
<b>EBITDA E</b>				9.526.829.133	9.792.936.525	10.149.396.653	9.896.785.852	10.279.737.287	10.491.200.000	
<b>EBITDA H2</b>				15.886.829.133	16.394.856.525	17.002.913.453	17.011.963.324	17.667.041.857	17.949.520.000	

La facturación de energía y de hidrogeno proyectada a 6 años, tomando el precio de 190 \$/KW-h y 4 US/Kg respectivamente, muestra que el retorno de la inversión está en 6 años aproximadamente.

Un montaje de generación de energía con capacidad de 10 MW puede alimentar de energía unos 27.000 hogares promedio, con un consumo de energía promedio de

## PROYECTO GENERACIÓN DE HIDRÓGENO Y ENERGÍAS VERDES

266 KW/h-mes.

El DANE reporta que en Guaranda hay 4.600 unidades de vivienda.

### Consideraciones de sostenibilidad y ESG

La generación de hidrógeno verde es un tema de gran interés debido a su potencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y avanzar hacia una economía más sostenible. Sin embargo, este proyecto debe ser evaluado desde la perspectiva de la sostenibilidad y los criterios ESG (ambientales, sociales y de gobernanza) para garantizar su viabilidad a largo plazo y su contribución positiva al medio ambiente y la sociedad. Aquí hay algunas consideraciones clave:

#### Ambiental.

Instalando 10 MW con la tecnología desarrollada por Mentac, se puede proteger al planeta, evitando la liberación a la atmósfera de 0,29 millones de toneladas de Dióxido de Carbono anualmente.

Se evaluará la cantidad de agua y energía necesaria para la producción de hidrógeno verde para buscar formas de optimizar el uso de recursos hídricos y minimizar el impacto ambiental.

#### Social.

Este desarrollo tecnológico está en constante mejora y produce alto valor agregado y requiere en su fuerza laboral habilidades específicas, por lo tanto, esta industria de generación de energía y de hidrógeno forma carreras de largo plazo para profesionales y técnicos. En este sentido, el proyecto impactará positivamente a las comunidades locales del departamento en términos de empleo, desarrollo económico y calidad de vida.

#### Gobernanza.

La empresa buscará evaluar su huella de carbono como parte de su responsabilidad ambiental, considerando no solo las emisiones directas e indirectas, sino también el impacto total de sus operaciones. Además, se garantiza el respeto de los derechos humanos en todas las actividades comerciales, promoviendo condiciones justas y seguras para todos los empleados y colaboradores. Así mismo, para fomentar la transparencia y la equidad, la empresa divulga abiertamente los sueldos de los ejecutivos, asegurando una compensación justa y proporcional. Por último, como parte de su compromiso con la ética empresarial, se ha implementado un riguroso código de conducta para todos los empleados, estableciendo estándares claros de comportamiento ético y profesional.

### Evaluación y Mitigación de Riesgos

#### Riesgo Financiero/ Económico

- La falta de recursos para fabricar unidades comerciales, puede afectar la adquisición de las materias primas, insumos y talento humano para el desarrollo de las actividades. Es un riesgo alto. Su mitigación consiste en gestionar lo correspondiente y es responsabilidad del director general del proyecto.

#### Ambiental

- Permiso de uso de aguas, puede afectar el inicio de las actividades y la entrada en operación de la central de generación. Es un riesgo medio. Su mitigación consiste en

## PROYECTO GENERACIÓN DE HIDRÓGENO Y ENERGÍAS VERDES

	<p>gestionarlo ante la entidad ambiental y es responsabilidad del director del área ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del suelo, el agua y el aire durante la construcción o en operación por encima de los niveles permitidos puede afectar el desarrollo de las actividades por sanciones. Es un riesgo medio. Su mitigación consiste en tomar las medidas preventivas y correctivas y es responsabilidad del director del área ambiental.</li> </ul> <p>Riesgo Sociopolítico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La normatividad legal del territorio, puede afectar el alcance de los objetivos. Es un riesgo medio. Su mitigación consiste en un estudio a fondo de las normas vigentes y es responsabilidad del director general y el director del área jurídica.</li> </ul> <p>Riesgos Técnicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas de construcción, planeación en el montaje, diseños de ingeniería con respecto al cumplimiento de los estándares requeridos, puede afectar el desarrollo de las actividades de montaje y entrada en operación. Es un riesgo alto. Su mitigación consiste en tomar medidas preventivas y correctivas y es responsabilidad del director del área técnica y el director del área SISO</li> </ul> <p>Gerencial/ Operacional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desviaciones en la ruta crítica causada por la incertidumbre existente en la negociación con las comunidades afectadas por el proyecto, puede afectar el alcance de los objetivos, es un riesgo medio. Su mitigación consiste en tomar medidas preventivas y correctivas y es responsabilidad del director general, el director del área jurídica y director técnico</li> </ul> <p>Riesgos de Mercado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrada de nuevos competidores con diferentes tecnologías puede afectar el alcance de los objetivos, es un riesgo medio. Su mitigación consiste en analizar el entorno de la competencia y es responsabilidad del director comercial.</li> </ul>
<p><b>Equipo del Proyecto y Experiencia</b></p>	<p>Ing. Horacio Ramos. Diseñador de la tecnología para la producción de hidrogeno y energías verdes.</p> <p>Ing. Luis Sánchez. Encargado de la operación y mantenimientos en la central térmica TermoCandelaria – Cartagena</p> <p>Ing. Orlando Lara. Diseñador del área electrónica.</p>
<p><b>Información adicional</b></p>	<p>N/A</p>