

## ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### PROYECTO:

CONTRATAR LA MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPERACIONES Y PRODUCCIÓN (GOP) DE LA AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS – ANH, MEDIANTE EL DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA QUE PERMITA FORTALECER LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES DE FISCALIZACIÓN, A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS ACTUALIZADAS Y DE PUNTA, PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS FORMAS OPERACIONALES Y DE PRODUCCIÓN ADOPTADAS POR LA ENTIDAD, Y LA MEJORA DE FUNCIONALIDADES CLAVE RELACIONADAS CON LA TRAZABILIDAD, INTEROPERABILIDAD, ANÁLISIS TÉCNICO Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN, EN CUMPLIMIENTO DE LOS LINEAMIENTOS NORMATIVOS, TÉCNICOS Y ESTRATÉGICOS VIGENTES.

ENERO DE 2026



[contactenos@renata.edu.co](mailto:contactenos@renata.edu.co)



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

## ANEXO 1 - ANEXO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 1. ASPECTOS TÉCNICOS Y ACTIVIDADES A EJECUTAR

#### 1.1. Aspectos técnicos y actividades a ejecutar:

Para el proyecto, se establece que el desarrollo deberá iniciar con una etapa de precisión de requisitos, la cual deberá ejecutarse utilizando una metodología ágil de desarrollo, implementación, soporte y mantenimiento, permitiendo levantar requisitos detallados de manera iterativa y colaborativa con los equipos funcionales y técnicos. Esta etapa deberá generar entregables concretos, tales como historias de usuario, criterios de aceptación y documentación técnica alineada con buenas prácticas de ingeniería de software.

#### 1.2. Plan de actualización de requerimientos.

Presentar un Plan de Actualización de Requerimientos basado en metodologías ágiles, el cual permitirá gestionar de manera eficiente y transparente la evolución de los requerimientos durante todo el ciclo de vida del proyecto. Este plan detallará la metodología que implementaremos para:

- Precisar los requerimientos ya identificados.
- Detectar y documentar nuevos requerimientos.
- Modificar aquellos que requieran ajustes.
- Eliminar los que hayan perdido relevancia.

Adicionalmente, se definirá las herramientas y técnicas que se utilizarán para documentar, rastrear y comunicar los cambios a todas las partes interesadas, asegurando la trazabilidad y la transparencia en cada etapa.

Se realizará la priorización de cambios, la estimación de su impacto en el cronograma y presupuesto, y el mecanismo de aprobación por parte de la ANH. Asimismo, se incluye:

- Métricas e indicadores para evaluar la efectividad de la gestión de cambios y el nivel de satisfacción de los usuarios con las actualizaciones implementadas.
- La frecuencia y formato de los informes de actualización de requerimientos, los cuales serán entregados al equipo de gestión de la ANH, garantizando una comunicación clara y oportuna.

#### 1.3. Entrada de datos para el Sistema de Información.

La entrada de datos para los formularios del proceso en el sistema de información en desarrollo se llevará a cabo mediante mecanismos de integración y conectividad avanzada, asegurando la comunicación efectiva con los sistemas de las operadoras y con otras plataformas institucionales de la ANH.



Se implementarán interfaces de intercambio de datos estructurados a través de JSON y XML, así como la exposición y consumo de Web Services (REST/SOAP) que garanticen interoperabilidad, transmisión eficiente y validación en tiempo real de la información. De igual forma, el sistema soportará la generación de reportes a través de SSRS (SQL Server Reporting Services) y la interacción con plataformas de análisis geoespacial como ArcGIS, permitiendo enriquecer los datos con capas geográficas y mejorar la trazabilidad espacial de las operaciones.

El aliado desempeñará un rol activo y consultivo en la definición de los mecanismos de integración de datos en el sistema de la ANH. serán determinantes para:

- Identificar criterios de validación y control de calidad.
- Establecer transformaciones y normalización de datos.
- Diseñar flujos de procesamiento inteligentes que aseguren la utilidad de la información.

De esta manera, el sistema no solo capturará los datos de forma precisa, sino que los integrará de manera estructurada y alineada con los objetivos estratégicos de la ANH, fortaleciendo la capacidad de fiscalización y la toma de decisiones con información confiable y oportuna.

#### 1.4. Estrategia de visualización

El aliado presentará a la ANH por medio de RENATA una solución integral de visualización y analítica orientada a fortalecer la trazabilidad, fiscalización y toma de decisiones estratégicas, aprovechando la plataforma actualmente licenciada (Power BI) y garantizando escalabilidad hacia nuevos módulos o fuentes de datos.

La solución comprenderá los siguientes elementos:

##### ***Tableros de Business Intelligence (BI)***

- Desarrollo de tableros interactivos y personalizables por perfiles de usuario (operadores, analistas, directivos).
- Incorporación de gráficos dinámicos, vistas comparativas y filtros con múltiples criterios (por ejemplo: pozo, bloque, compañía, periodo de producción).
- Implementación de un documento de principios de diseño visual, que regule colores, jerarquías, tipografía y accesibilidad para mejorar la legibilidad de la información.
- Posibilidad de exportar reportes y gráficos en diferentes formatos (PDF, Excel, CSV) para su uso en auditorías y reportes institucionales.

##### ***Visualización de Operaciones y Producción (VORP)***

- Diseño de un tablero especializado para la gestión y trazabilidad de las 28 formas operacionales y de producción, con indicadores asociados a cada una.

- Representación visual de la cadena de valor, desde la



operación hasta la producción consolidada, con capacidad de drill-down (detalle por bloque, campo, pozo o empresa).

- Incorporación de mapas interactivos con capas georreferenciadas (GIS), que permitan ubicar y analizar espacialmente las operaciones.

### ***Generación de Alertas e Indicadores***

- Definición e implementación de indicadores clave de desempeño (KPI) alineados con los lineamientos de fiscalización y control de la ANH.
- Configuración de alertas automáticas (ejemplo: desviaciones de producción, incumplimientos en plazos de entrega de reportes, anomalías en volúmenes reportados) que se notifiquen a través de correo electrónico y dentro del mismo sistema.
- Establecimiento de un sistema de semaforización (verde, amarillo, rojo) para facilitar la priorización y gestión temprana de riesgos.
- Inclusión de indicadores estratégicos para la alta dirección (producción nacional, cumplimiento de metas, eficiencia operativa), y operativos para los analistas técnicos (errores de carga, inconsistencias en datos, retrasos en formularios).

### ***Diferenciación de Procesos Asociados***

- Generación de reportes impresos para el cumplimiento normativo y documental.
- Visualización interactiva mediante tableros BI, enfocada en análisis estratégico, monitoreo en tiempo real y toma de decisiones.

## **1.5. Diagramas de arquitectura y plan de evolución**

Se hará entrega como uno de los resultados del levantamiento de requerimientos, los diagramas detallados del sistema de información GOP modernizado. Estos diagramas deben cubrir, la arquitectura lógica y física del sistema, los flujos de datos (BPMN), la estructura de la base de datos y la interacción entre sus componentes y con sistemas externos. Se espera que la diagramación sea clara, actualizada y utilice estándares reconocidos (como UML u otros estándares de la industria) que permitan a la Oficina de Tecnologías de la Información de la ANH comprender, validar y gestionar eficazmente la solución una vez implementada. Se espera que el cotizante sea parte activa en el diseño y establecimiento de la arquitectura de la solución.

Se presentará un plan de evolución del sistema de información. Este plan es importante para asegurar la sostenibilidad y adaptabilidad de la solución ante futuras necesidades y avances tecnológicos. Deberá detallar las fases previstas para el crecimiento del sistema, las estrategias de escalabilidad, los posibles escenarios de integración con nuevas tecnologías o funcionalidades, y las consideraciones para el mantenimiento a largo plazo.



## 1.6. Metodologías de desarrollo ágiles para el proyecto.

Reconociendo la necesidad de adaptabilidad en el panorama tecnológico actual, la adopción de metodologías ágiles se presenta como un enfoque estratégico clave para este proyecto. Con un enfoque en la colaboración interdisciplinaria y la entrega iterativa de valor, estas metodologías han probado su eficacia en la optimización de tiempos de desarrollo, la mitigación de riesgos y la consecución de soluciones que responden ágilmente a las prioridades de la Agencia. La incorporación de principios ágiles busca garantizar no solo una entrega eficiente y de alta calidad de la solución requerida, sino también establecer un marco de trabajo flexible para la colaboración continua y la adaptación a las futuras necesidades del proyecto.

EQUIPO	RESPONSABILIDAD	COLABORACIÓN DEFINIDA AL INICIO DEL PROYECTO
<b>VORP</b>	Define los requisitos funcionales del sistema, validación de resultados y algoritmos de análisis.	Participa en el levantamiento de requerimientos, pruebas UAT y validación de entregables misionales.
<b>OTI (Oficina de Tecnologías)</b>	Encargada de la infraestructura, seguridad, redes, gestión de usuarios y arquitectura técnica.	Acompaña en la integración tecnológica, definición de entornos, seguridad, respaldo y revisión de arquitecturas.
<b>Cotizante</b>	Diseña, implementa y entrega la solución técnica y funcional completa.	Ejecuta bajo metodologías ágiles, con entregas parciales validadas por ANH.
<b>Usuarios funcionales de la ANH</b>	Personal que utiliza el sistema para fiscalización, análisis y reportes.	Participan en las pruebas de aceptación (UAT) y retroalimentan sobre visualización e informes.
<b>Supervisión del Contrato (ANH)</b>	Seguimiento administrativo, técnico y financiero del contrato.	Evalúa el cumplimiento de cronograma,
		informes mensuales y entrega de resultados tangibles.

Tabla de roles y responsabilidades para la metodología ágil del proyecto

Bajo estas consideraciones, el aliado implementará el desarrollo del proyecto para la ANH utilizando metodologías ágiles reconocidas, tales como Scrum o Kanban, o marcos de trabajo basados en los principios del desarrollo ágil.

Este enfoque permitirá entregar de manera rápida y oportuna los diferentes componentes de la solución, garantizando que cada entrega sea funcional, cumpla con los requisitos de los usuarios y contribuya al logro de los objetivos del proyecto dentro de los tiempos estimados.



contactenos@renata.edu.co



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

Para asegurar una coordinación efectiva, la trazabilidad de los avances y una validación continua durante la ejecución del proyecto, se propone una estructura de reuniones basada en una metodología ágil. Esta estructura incluirá espacios colaborativos con frecuencias específicas y participantes diferenciados, adaptados al tipo de interacción necesaria. El objetivo principal es fomentar la transparencia, la comunicación fluida y la mejora continua, garantizando así el cumplimiento de los entregables y la alineación con los objetivos misionales. Al inicio del proyecto, se definirán y asignarán los roles de los equipos de desarrollo e implementación (tanto del cotizante como de la ANH - OTI-VORP). Esta clarificación de roles es necesaria para planificar adecuadamente la comunicación e interacción del equipo, en línea con el cronograma propuesto en la siguiente Tabla Estructura de reuniones basada en metodología ágil.

Interacción	Propósito	Frecuencia	Participantes	Canales de comunicación y documentación
Alertas de riesgos o desviaciones	Notificación oportuna de incidencias, cambios, riesgos técnicos o retrasos relevantes	Bajo demanda / eventos críticos	Cotizante, OTI, VORP	Correo oficial, gestor documental
Reunión diaria (seguimiento técnico ágil)	Sincronizar, inspeccionar el progreso hacia la meta del sprint y ajustar el plan de trabajo para las próximas 24 horas.	Diaria	Cotizante (líder técnico, desarrolladores), ANH (líder del proyecto)	Plataforma Teams y/o Jira // Trello
Sprint Planning	Definir qué se va a hacer (objetivo del Sprint y Product Backlog ítems seleccionados) y cómo se va a hacer, definición de tareas técnicas	Al inicio de cada sprint (cada 2 semanas)	ANH (OTI, VORP), Cotizante	Plataforma Scrum + actas
Sprint Review	Validación de avances funcionales, retroalimentación sobre entregables	Final de cada sprint	ANH (OTI, usuarios funcionales VORP), Cotizante	Dashboard, demos, informes, actas
Sprint Retrospective	Evaluación de desempeño del equipo, mejora continua del proceso	Final de cada sprint	Cotizante, líderes técnicos ANH	Reunión técnica interna, actas



Mesas Técnicas	Validar aspectos técnicos: arquitectura, interoperabilidad, seguridad, APIs	Semanal o quincenal	OTI, VORP, Cotizante (arquitectos, seguridad)	Reunión virtual + actas/ actas / diagramas
Comité de seguimiento	Evaluación contractual de cumplimiento, cronograma, calidad y resultados tangibles	Mensual	Supervisión del contrato, OTI, VORP	Informe mensual + actas / reunión presencial o híbrida
Informe semanal	Seguimiento técnico: recursos, carga, errores, logs, seguridad, disponibilidad	Semanal	Cotizante, OTI	Informe técnico en formato estándar // repositorio // Sharepoint // GIT
Informe mensual	Consolidación del avance general, uso de recursos, estadísticas, estado del proyecto	Mensual	Cotizante, OTI, Supervisión VORP	Documento estructurado PDF

Tabla Estructura de reuniones basada en metodología ágil

### 1.6.1. Personal Minimo Requerido

El equipo de trabajo presentado en la propuesta deberá ser el mismo que ejecute el contrato; no obstante, durante su ejecución, **RENATA** podrá solicitar la adición o el reemplazo de alguno de sus integrantes, cuando así lo considere necesario, por profesionales que cuenten con el mismo o un perfil igual o superior al inicialmente propuesto, previa justificación correspondiente la siguiente tabla presenta los perfiles profesionales requeridos para la ejecución del contrato, indicando los requisitos exigibles y las responsabilidades asociadas a cada rol.

Si bien el contratista contará con autonomía para estimar y conformar su equipo de trabajo de acuerdo con los tiempos, recursos y metodología que considere adecuados para el desarrollo del proyecto, RENATA ha identificado roles clave que resultan esenciales para garantizar el cumplimiento de los objetivos, así como la calidad, eficiencia y oportunidad en la ejecución contractual. La participación de profesionales con experiencia específica en dichas áreas será altamente valorada, en tanto contribuye de manera significativa al logro de los resultados esperados.



Rol	Formación académica	Experiencia general	Experiencia específica	Responsabilidades
<b>Scrum Master</b>	Profesional en ingeniería, administración, sistemas o áreas afines. Con certificación vigente como Scrum Master (CSM, PSM I o superior). Deseable formación de posgrado en gestión de proyectos o metodologías ágiles.	Mínimo cuatro (4) años de experiencia profesional, de los cuales al menos tres (3) deben estar relacionados con gestión de proyectos bajo enfoques ágiles.	Al menos dos (2) años de experiencia específica como Scrum Master en proyectos de desarrollo de software, liderando equipos multidisciplinarios, facilitando ceremonias ágiles, eliminando impedimentos y aplicando métricas de desempeño (burn-down, velocity).	Facilitar ceremonias ágiles, eliminar impedimentos, garantizar la adherencia a Scrum, promover la mejora continua del equipo.
<b>Arquitecto de Software</b>	Profesional en ingeniería de sistemas, electrónica, telecomunicaciones o carreras afines. Con formación complementaria o certificación en arquitectura de software (TOGAF, Arcitura, u otros). Deseable posgrado en arquitectura empresarial, ingeniería de software o similares.	Mínimo seis (6) años de experiencia profesional en desarrollo de software, de los cuales al menos tres (3) años deben ser como arquitecto de soluciones.	Experiencia en diseño de soluciones en .NET, definición de componentes, servicios, modelos de datos y esquemas de integración. Deseable experiencia en modernización tecnológica, diseño de microservicios y soporte a equipos DevOps.	Diseñar la arquitectura de la solución, definir patrones de diseño, liderar decisiones estructurales y asegurar escalabilidad.

<b>Líder de desarrollo</b>	Profesional en ingeniería de sistemas, electrónica, telecomunicaciones o afines. Deseable con especialización en arquitectura de software, gestión de proyectos tecnológicos o ingeniería de software.	Mínimo cinco (5) años de experiencia profesional en proyectos de desarrollo de software, de los cuales al menos tres (3) deben ser liderando técnicamente equipos de desarrollo.	Experiencia demostrable en liderazgo técnico de soluciones .NET, definición de lineamientos de arquitectura, control de calidad del código, apoyo en estimaciones, soporte a decisiones técnicas y acompañamiento a desarrolladores. Deseable conocimiento en prácticas DevOps, CI/CD y pruebas automatizadas.	Guiar técnicamente al equipo de desarrollo, revisar código, definir estándares, acompañar al arquitecto en decisiones técnicas.
----------------------------	--	--	--	---



contactenos@renata.edu.co



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia



<b>Desarrollador es Fullstack</b>	<p>Profesional en ingeniería de sistemas, informática o afines / Tecnólogos en desarrollo de software, programación o afines.</p> <p>Deseable formación en desarrollo backend y frontend o arquitectura de servicios.</p>	<p>Mínimo tres (3) años de experiencia en desarrollo de software, de los cuales al menos dos (2) deben estar enfocados en el rol del cargo.</p>	<p>Experiencia en el ciclo completo de desarrollo de aplicaciones, abarcando el diseño, implementación, pruebas y despliegue, uso avanzado de procedimientos almacenados (SP), diseño de APIs REST, consumo de servicios, validación de reglas de negocio e integración continua. Experiencia en la construcción de interfaces de usuario interactivas y responsivas usando frameworks o librerías modernas.</p>	<p>Desarrollar lógica de negocio, servicios y APIs. Integrar con base de datos y garantizar rendimiento y seguridad.</p> <p>Construir interfaces de usuario, consumir servicios, aplicar buenas prácticas de UX y asegurar compatibilidad entre navegadores.</p>
---------------------------------------	---	---	--	--

<b>Especialist a SSRS</b>	<p>Profesional o tecnólogo en ingeniería de sistemas, informática o afines. Deseable formación específica en inteligencia de negocios o visualización de datos.</p>	<p>Mínimo tres (3) años de experiencia en diseño y desarrollo de reportes, de los cuales al menos dos (2) deben ser en SSRS.</p>	<p>Experiencia en diseño, modificación y mantenimiento de reportes en SQL Server Reporting Services (.rdl), parametrización de reportes y generación de reportes automatizados en ambientes corporativos.</p>	<p>Diseñar, modificar y mantener reportes SSRS (.rdl), validar datos y optimizar tiempos de respuesta de reportes.</p>
<b>Especialista en Base de Datos</b>	<p>Profesional o tecnólogo en ingeniería de sistemas, informática, bases de datos o afines. Deseable formación complementaria en administración de bases de datos o modelado de datos.</p>	<p>Mínimo tres (3) años de experiencia profesional en manejo de bases de datos, de los cuales al menos dos (2) deben ser con SQL Server.</p>	<p>Conocimiento avanzado en SPs, triggers, auditoría de datos, normalización, optimización de consultas y definición de esquemas de respaldo y recuperación. Deseable experiencia colaborando en</p>	<p>Diseñar, mantener y optimizar estructuras y consultas en SQL Server. Implementar integridad y respaldo de datos.</p>



contactenos@renata.edu.co



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

			equipos de desarrollo ágiles.	
--	--	--	-------------------------------	--

<b>QA / Automatización</b>	Profesional o tecnólogo en sistemas, electrónica o afines. Deseable formación complementaria en aseguramiento de calidad o automatización de pruebas.	Mínimo tres (3) años de experiencia profesional en aseguramiento de calidad, de los cuales al menos dos (2) años deben ser en pruebas automatizadas.	Experiencia en diseño y ejecución de pruebas automatizadas con herramientas como Cypress, Postman, Selenium o similares. Conocimiento en pruebas de regresión, validación continua y pruebas en pipelines CI/CD.	Diseñar y ejecutar pruebas manuales y automatizadas, documentar hallazgos y validar cumplimiento de criterios de aceptación.
<b>DevSecOps / Infraestructura</b>	Profesional en ingeniería de sistemas, electrónica, telecomunicaciones o afines. Deseable formación o certificación en administración de plataformas, DevOps o tecnologías cloud.	Mínimo cuatro (4) años de experiencia profesional en administración de plataformas tecnológicas.	Experiencia en configuración de entornos de desarrollo y producción, implementación de pipelines CI/CD, despliegue en IIS, automatización de tareas, monitoreo de aplicaciones .NET y soporte a infraestructura en proyectos ágiles.	Configurar entornos, automatizar despliegues, mantener pipelines CI/CD y apoyar la estabilidad de las aplicaciones.
<b>Analista de Negocio</b>	Profesional en ingeniería de petróleos, industrial, sistemas, administración o afines. Deseable especialización en análisis de procesos, ingeniería de requisitos o agilidad.	Mínimo cuatro (4) años de experiencia en análisis de requerimientos, de los cuales al menos dos (2) años deben ser en proyectos de tecnología con equipos ágiles.	Experiencia en levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales, documentación de historias de usuario, definición de criterios de aceptación, validación de funcionalidades y apoyo en pruebas funcionales.	Levantamiento de requerimientos, modelado funcional, validación de historias de usuario y apoyo en pruebas funcionales.

## 1.6.2. Implementación de la metodología ágil entre ANH.

### Coordinación, Trazabilidad y Estructura de Reuniones Ágiles



Para asegurar una  
contactenos@renata.edu.co



coordinación efectiva, la trazabilidad de los avances y una  
(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6  
Bogotá D.C. - Colombia

validación continua durante la ejecución del proyecto, se implementará una estructura de reuniones basada en metodologías ágiles, con espacios colaborativos definidos según la naturaleza de la interacción y la frecuencia requerida.

El objetivo principal de esta estrategia es fomentar la transparencia, garantizar una comunicación fluida, promover la mejora continua y asegurar el cumplimiento de los entregables, en plena alineación con los objetivos misionales de la ANH.

Al inicio del proyecto, junto con la ANH (OTI-VORP), definirá y asignará los roles de los equipos de desarrollo e implementación, asegurando claridad en las responsabilidades y facilitando una planificación adecuada de la comunicación e interacción del equipo, en coherencia con el cronograma establecido.

De esta manera, la estructura de reuniones será un componente esencial de la metodología ágil adoptada, asegurando que cada fase del proyecto avance de manera controlada, colaborativa y orientada a resultados.

Interacción	Propósito	Frecuencia	Participantes	Canales de comunicación y documentación
Alertas de riesgos o desviaciones	Notificación oportuna de incidencias, cambios, riesgos técnicos o retrasos relevantes	Bajo demanda / eventos críticos	Cotizante, OTI, VORP	Correo oficial, gestor documental
Reunión diaria (seguimiento técnico ágil)	Sincronizar, inspeccionar el progreso hacia la meta del sprint y ajustar el plan de trabajo para las próximas 24 horas.	Diaria	Cotizante (líder técnico, desarrolladores), ANH (líder del proyecto)	Plataforma Teams y/o Jira // Trello
Sprint Planning	Definir qué se va a hacer (objetivo del Sprint y Product Backlog ítems seleccionados) y cómo se va a hacer, definición de tareas técnicas	Al inicio de cada sprint (cada 2 semanas)	ANH (OTI, VORP), Cotizante	Plataforma Scrum + actas
Sprint Review	Validación de avances funcionales, retroalimentación	Final de cada sprint	ANH (OTI, usuarios funcionales)	Dashboard, demos, informes, actas



[contactenos@renata.edu.co](mailto:contactenos@renata.edu.co)



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

	sobre entregables		VORP), Cotizante	
Sprint Retrospective	Evaluación de desempeño del equipo, mejora continua del proceso	Final de cada sprint	Cotizante, líderes técnicos ANH	Reunión técnica interna, actas
Mesas Técnicas	Validar aspectos técnicos: arquitectura, interoperabilidad, seguridad, APIs	Semanal o quincenal	OTI, VORP, Cotizante (arquitectos, seguridad)	Reunión virtual + actas/ actas / diagramas
Comité de seguimiento	Evaluación contractual de cumplimiento, cronograma, calidad y resultados tangibles	Mensual	Supervisión del contrato, OTI, VORP	Informe mensual + actas / reunión presencial o híbrida
Informe semanal	Seguimiento técnico: recursos, carga, errores, logs, seguridad, disponibilidad	Semanal	Cotizante, OTI	Informe técnico en formato estándar // repositorio // Sharepoint // GIT
Informe mensual	Consolidación del avance general, uso de recursos, estadísticas, estado del proyecto	Mensual	Cotizante, OTI, Supervisión VORP	Documento estructurado PDF

Tabla Reuniones propuestas para el proyecto bajo metodologías ágiles

### 1.1.1. Plan de Actualización y Optimización del Sistema

Se desarrollará un plan que contemplará, cuando sea necesario, la actualización de arquitecturas, la optimización del rendimiento, la refactorización de componentes críticos y la incorporación de mejoras funcionales.

Este plan garantizará que el sistema GOP se mantenga alineado con las mejores prácticas tecnológicas y en sintonía con las necesidades cambiantes de la ANH, asegurando su vigencia, estabilidad y capacidad de evolución en el tiempo.

Mantenimiento correctivo	Mantenimiento adaptativo	Mantenimiento evolutivo
	Revisión y actualización de las Formas Operacionales y de Producción desarrolladas en SI GOP conforme a la actualización realizada	Desarrollo de nuevas funcionalidades



contactenos@renata.edu.co



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

Soporte del SI GOP en producción (incidentes)	por la ANH al Anexo 1 de la Resolución 40537 de 2024	
	Desarrollo de nuevas Formas de Operaciones y de Producción	Interoperabilidad con sistemas de gestión documental, sistema geográfico y otros sistemas misionales
	Ajustes necesarios por cambios de entornos operativos	Reportes y Tableros de Control

### 1.1.2. Definición de Niveles de Soporte

Se establecen los siguientes niveles de soporte, cada uno con responsabilidades y capacidades específicas:

Nivel de Servicio (NS)	Función Principal	Actividades Clave	Conocimientos Típicos
Nivel 1 (L1) - Mesa de Servicio / Soporte de Primera Línea	Primer punto de contacto para todos los usuarios. Recepción, registro, categorización y priorización inicial de incidentes.	Registro de incidentes en la herramienta ITSM. Recopilación de información inicial del usuario. Clasificación del incidente (categoría, impacto, urgencia). Intento de resolución inmediata para problemas conocidos (basado en la Base de Conocimiento).	Conocimiento general del software, procesos de soporte, manejo de la herramienta ITSM y capacidad de diagnóstico básico.
		Comunicación con el usuario sobre el estado del incidente. Escalamiento funcional y jerárquico según los criterios definidos.	



Nivel 2 (L2) - Soporte Especializado / Técnico del Software	Resolver incidentes que requieren un conocimiento técnico más profundo del software o acceso a funcionalidades específicas.	Análisis detallado del incidente, incluyendo logs, datos y configuraciones. Replicación del problema en entornos de prueba si es necesario. Implementación de soluciones alternativas o temporales (workarounds). Colaboración con el equipo de desarrollo para identificar la causa raíz. Documentación de soluciones en la Base de Conocimiento. Escalamiento al Nivel 3 si la resolución excede sus capacidades o recursos.	Conocimiento técnico detallado del código fuente, arquitectura, bases de datos, APIs y configuraciones del software.
Nivel 3 (L3) - Equipo de Desarrollo / Arquitectura / Cotizantes Externos	Resolver incidentes complejos que requieren modificaciones en el código fuente, cambios estructurales, o involucran componentes de terceros.	Análisis forense de fallas. Desarrollo de parches o correcciones de código. Implementación de cambios en la base de código. Coordinación con cotizantes externos si el incidente involucra servicios o componentes de terceros. Participación en la gestión de problemas para identificar y resolver causas raíz.	Amplia experiencia en desarrollo de software, arquitectura de sistemas, bases de datos avanzadas, integración de sistemas y conocimiento profundo de las dependencias externas.



Escalamient o Jerárquico / Gerencial	Intervención de la gerencia de TI o del proyecto cuando un incidente de alto impacto no se resuelve dentro de los SLA, requiere decisiones estratégicas, o demanda asignación de recursos adicionales.	Coordinación interdepartamental. Asignación de recursos adicionales. Aprobación de desvíos o soluciones temporales de alto riesgo. Gestión de la comunicación con las partes interesadas de alto nivel. Decisiones sobre el impacto en el negocio y prioridades generales.	N/A
--	--	--	-----

Tabla de Niveles de soporte y modelo de escalamiento de atención

*Elaboró Agencia Nacional de Hidrocarburos. VORP*

## 2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Para el proyecto, se establece que el desarrollo deberá iniciar con una etapa de precisión de requisitos, la cual deberá ejecutarse utilizando una metodología ágil de desarrollo, implementación, soporte y mantenimiento, permitiendo levantar requisitos detallados de manera iterativa y colaborativa con los equipos funcionales y técnicos. Esta etapa deberá generar entregables concretos, tales como historias de usuario, criterios de aceptación y documentación técnica alineada con buenas prácticas de ingeniería de software.

ítem	Descripción del requerimiento	Tipo de requerimiento	Resultado funcional esperado
1	Precisión de requisitos haciendo uso de una metodología ágil de desarrollo	Nuevo	Requisitos detallados haciendo uso de metodologías ágiles <b>Nota:</b> El tiempo y valor estimado para la precisión y/o levantamiento de requisitos nuevos, no podrá exceder el 10% del valor cotizado o del cronograma previsto para la implementación.



contactenos@renata.edu.co



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

2	Incorporación de los módulos de Creación de pozos y de registro de pozos antiguos	Nuevo	<b>En GOP:</b> Procesos migrados, revisión del flujo de proceso y de los datos, radicación en el sistema, firma. Planificación y ejecución de la migración de datos históricos desde la base de datos actual a una nueva base de datos diseñada para soportar la arquitectura del sistema GOP modernizado.
3	Incorporación del módulo de Informe diario de Operaciones de Perforación-IDOP	Nuevo	
4	Incorporación del módulo de informe diario de Operaciones de Completamiento - IDOC	Nuevo	
5	Incorporación del módulo de Pruebas	Nuevo	
6	Incorporación del módulo de Programa de abandono	Nuevo	
7	Incorporación del módulo de Suspensión de pozos	Nuevo	
8	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 4 (Homologado por la Forma 101) "Permiso para Perforar".	Nuevo	<b>En GOP:</b> Nuevos Formularios disponibles en GOP según la normatividad y actualización por la ANH, habilitados para diligenciamiento, radicación en Controldoc, firma e impresión, incluyendo soporte a operaciones Costa Afuera cuando aplique. Planificación y ejecución de la migración de datos históricos desde la base de datos actual a una nueva base de datos diseñada para soportar la arquitectura del sistema modernizado
9	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 5 (Homologado por la Forma 102) "Informe Quincenal De Perforación".	Nuevo	
10	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 6 (Homologado por la Forma 103) "Informe de Terminación Oficial".	Nuevo	
11	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 7 (Homologado por la Forma 105) "Permiso para Trabajos Posteriores a la Terminación Oficial".	Nuevo	
12	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 10 (Homologado	Nuevo	
	por la Forma 108) "Informe de Trabajos Posteriores a la Terminación Oficial".		
13	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 10A (Homologado por la Forma 109) "Informe de Taponamiento y	Nuevo	





	Abandono".		
14	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento el Informe Diario de Operaciones de Abandono temporal o definitivo (la recopilación da como resultado parte del informe que va incluido con la Forma 109 o la Forma 108 en el caso de los abandonos temporales)	Nuevo	<p><b>En GOP:</b> Nuevos formularios disponibles en GOP para el uso por las operadoras y la ANH, cumpliendo requisitos legales, habilitados para diligenciamiento, radicación en Controldoc, firma e impresión, con interfaces de usuario listas para diligenciamiento, radicación, firma e impresión, incluyendo soporte a operaciones Costa Afuera cuando aplique.</p>
15	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 104 "Informe sobre Prueba de Presión de Yacimiento"	Nuevo	
16	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 106 - Permiso para trabajos posteriores a la Terminación Oficial para Abandono Temporal o Definitivo	Nuevo	
17	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 110 "Permiso para Proyectos de Inyección de fluidos Líquidos para Producción Adicional de Hidrocarburos o Disposición de Agua.")	Nuevo	
18	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 15 "Permiso para Recobro Mejorado" (Homologado a forma 111 "Permiso para Proyectos de Inyección Continua/Cíclica de gas /Aire /CO2 /N2 /Vapor, ETC (Fluido Gaseoso) Para producción adicional de Hidrocarburos.")	Nuevo	
19	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 107 - Permiso para trabajos posteriores a la Terminación Oficial para utilizar el pozo como Monitor	Nuevo	



20	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 201 "Informe Mensual sobre Pruebas de Potencial de Pozos de Hidrocarburos"	Nuevo	
21	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 202 "Informe Mensual de Producción Pozos de Petróleo y Gas"	Nuevo	
22	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 203 "Movimiento de tanques PMO"	Nuevo	
23	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 204 "Resumen Mensual sobre Producción y Movimiento de Petróleo"	Nuevo	
24	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 205 "Informe Mensual sobre Producción de Gas, Balance General y Usos de Gas Procesado"	Nuevo	
25	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 206 "Producción y Estado de los Pozos Terminados Oficialmente"	Nuevo	
26	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 207 "Informe Mensual de Proyecto de Producción incremental Pozos de Petróleo y Gas"	Nuevo	
27	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 208 "Informe Mensual distribuido por Mecanismo de producción del Yacimiento"	Nuevo	
28	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 209 "Informe Mensual sobre inyección de agua, polímeros, surfactantes, nanofluidos, otros y producción adicional de Hidrocarburos."	Nuevo	
29	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 210 "Informe Mensual sobre disposición de agua"	Nuevo	



	por Inyección”	
30	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 211 “Informe Mensual de Inyección Continua / Cíclica de Gas / Aire / CO2 / N2 / Vapor Etc (Fluido Gaseoso)”	Nuevo
31	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 212 “Informe Mensual de Inyección de Gas para Almacenamiento”	Nuevo
32	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 213 “Informe Mensual de pozos de Monitoreo”	Nuevo
33	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 214 “Informe Mensual de Presión de Yacimiento Resumen de Pruebas de Presión Efectuadas”	Nuevo
34	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 215 “Reporte Anual sobre Teas en Facilidades de Producción”	Nuevo
35	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 216 “Informe Anual sobre Fugas de Gas Natural en Facilidades de Producción”	Nuevo
36	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento la Forma 217 “Reporte Mensual de Volumen de Gas Natural de Venteo Intencional”	Nuevo
37	Implementar dentro del SI GOP la respuesta oficial por parte de la ANH hacia las operadoras a través de los mecanismos de interoperabilidad del Gestor Documental	Nuevo
38	Crear Modulo costa afuera e incluir nuevas fuentes de energía, referente al mantenimiento adaptativo por cambio de regulación	Nuevo



39	Creación del Módulo para Abandono Temporal, dos (2) escenarios (en perforación - Completamiento y Pozo con Forma 103)	Nuevo
40	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento el Informe de Servicio a Pozos "Well Service", aviso (validación) e informe	Nuevo
41	Diseñar, desarrollar, validar y poner en funcionamiento el Informe Diario de Operaciones de Workover (la recopilación da como resultado parte del informe que va incluido con la Forma 108)	Nuevo
42	Diseñar y desarrollar Tableros de Control que permitan implementar herramientas de Business Intelligence (BI) para visualizar la información generada en el sistema GOP, el análisis descriptivo y predictivo para todas las Formas Operacionales y de Producción.	Nuevo
43	Diseñar y desarrollar Tableros de Control que permitan implementar herramientas de Business Intelligence (BI) para visualizar la información generada en el sistema GOP, el análisis descriptivo y predictivo para las todas Formas Operacionales y de Producción.	Nuevo
44	Desarrollar la interoperabilidad con SOLAR para transmitir los datos de las Formas 204 y 205 (revisar productos blancos) para la liquidación.	Nuevo



45	Diseñar y desarrollar el módulo para Proyectos de producción incremental que permita el registro y actualización de los Proyectos de Producción Incremental, el cargue de las curvas básicas para que el sistema esté en capacidad de calcular la producción básica e incremental necesaria para completar las Formas 204, 205 y 208 que serán insumo para la para la liquidación de regalías. Teniendo en cuenta que siempre deberá permitir la actualización de dichos datos por parte de los ingenieros de fiscalización.	Nuevo	
46	Desarrollar un módulo de gestión de visitas que se integrará con los diferentes sistemas que generan y registran información relacionada con visitas. Este módulo permitirá programar visitas, hacer seguimiento a la cantidad de visitas realizadas, así como registrar la fecha, el responsable y los campos o pozos a visitar. Además, facilitará el seguimiento de los hallazgos encontrados durante las visitas. Esto incluirá la generación en línea del acta de visita, permitiendo aprovechar los datos ingresados, incluyendo los hallazgos documentados. Interoperabilidad con Argis o el sistema de georeferenciación que se utilice durante las visitas realizadas a campo por grupo de operaciones.	Nuevo	En <b>GOP</b> : Herramientas adicionales disponibles en GOP que permiten mejorar la gestión administrativa y documental de la ANH, con funcionalidades listas para uso por el equipo interno.
47	Crear modulo para hojas de vida de equipos para intervención a pozos, que permita subir las certificaciones y cargar la información de vigencias, alineado con las Formas 101, 105 y 106 con manual de instrucciones.	Nuevo	



48	Crear un módulo de gestión y seguimiento de las actividades de los ingenieros de la VORP, donde se muestren actividades ejecutadas y actividades pendientes, tiempos de respuesta por forma, tiempos de respuesta por ingeniero y por equipos. Indicadores de gestión.	Nuevo	
49	Sincronizar automáticamente los documentos generados y los documentos cargados por el operador con los servidores establecidos por la ANH para el almacenamiento de la información.	Nuevo	
50	Contar con un módulo de auditoría del sistema que permita, identificar qué tipo de cambios se hace, quien hace los cambios, la fecha y la IP respectiva	Nuevo	

Tabla de requerimiento iniciales del proyecto

## 2.1. Plan de actualización de requerimientos.

El contratista debe contemplar la presentación de un Plan de Actualización de Requerimientos haciendo uso de metodologías ágiles. Este plan deberá detallar la metodología que implementará para gestionar y actualizar los requerimientos del proyecto a lo largo de todo el ciclo de vida del desarrollo. Se espera que el plan contemple un proceso claro y estructurado para la precisión de requisitos ya inidentificados y la identificación de nuevos, la modificación de los existentes y la eliminación de aquellos que ya no sean relevantes. Adicionalmente, deberá especificar las herramientas y técnicas que se utilizarán para documentar, rastrear y comunicar estos cambios a todas las partes interesadas, asegurando la trazabilidad y la transparencia en cada etapa del proceso. La propuesta deberá describir cómo se abordará la priorización de los cambios, la estimación de su impacto en el cronograma y presupuesto, y el mecanismo de aprobación por parte de la ANH.

Es importante que el plan incluya métricas e indicadores que permitan evaluar la efectividad del proceso de gestión de cambios y la satisfacción de los usuarios con las actualizaciones implementadas. Asimismo, se deberá especificar la frecuencia y el formato de los informes de actualización de requisitos que se presentarán al equipo de gestión del proyecto.

## 2.2. Entrada de datos para el Sistema de Información.

La entrada de datos para los formularios del proceso en el sistema de información en desarrollo se podrá llevar a cabo a través de la integración por JSON con los sistemas de las operadoras. Este método garantiza una transmisión de datos estructurada, eficiente y precisa, minimizando errores y agilizando el



flujo de información entre las partes. La estandarización mediante JSON facilitará la interoperabilidad y permitirá una actualización y sincronización de datos en tiempo oportuno, lo cual es importante para la operatividad del sistema.

No obstante, reconociendo la necesidad de flexibilidad y adaptabilidad, se contempla que la Autoridad Nacional de Hidrocarburos (ANH) pueda definir medios alternativos para la entrada de datos en el transcurso del proceso. Esta disposición asegura que el sistema pueda acomodarse a futuras directrices o requisitos específicos que la ANH determine, garantizando la continuidad y validez de la información recibida, independientemente del método de integración que se establezca como prioritario o secundario.

Se espera que el contratista juegue un rol activo y consultivo en la definición de las reglas de negocio para la entrada de datos. Su experiencia y conocimiento técnico serán decisivos para identificar los criterios de validación, las transformaciones de datos necesarias y los flujos de procesamiento que optimicen la calidad y utilidad de la información recibida. Esta

colaboración es fundamental para asegurar que el sistema no solo capture los datos, sino que también los integre de manera inteligente y funcional para los objetivos del proyecto.

### 2.3. Diagramas de arquitectura y plan de evolución.

Para garantizar una comprensión completa y la viabilidad a largo plazo de la solución propuesta, el proponente seleccionado deberá entregar como uno de los resultados del levantamiento de requerimientos, los diagramas detallados del sistema de información GOP modernizado. Estos diagramas deben cubrir, como mínimo, la arquitectura lógica y física del sistema, los flujos de datos (BPMN), la estructura de la base de datos y la interacción entre sus componentes y con sistemas externos. Se espera que la diagramación sea clara, actualizada y utilice estándares reconocidos (como UML u otros estándares de la industria) que permitan a la Oficina de Tecnologías de la Información de la ANH comprender, validar y gestionar eficazmente la solución una vez implementada.

Además de los diagramas, deberá presentar un plan de evolución del sistema de información. Este plan es importante para asegurar la sostenibilidad y adaptabilidad de la solución ante futuras necesidades y avances tecnológicos. Deberá detallar las fases previstas para el crecimiento del sistema, las estrategias de escalabilidad, los posibles escenarios de integración con nuevas tecnologías o funcionalidades, y las consideraciones para el mantenimiento a largo plazo.

### 2.4. Riesgos y deuda técnica identificada.

La propuesta técnica debe especificar los lenguajes de desarrollo que se emplearán, garantizando un equilibrio óptimo entre versatilidad, eficiencia y mantenibilidad. Para ello, se requiere que la solución propuesta utilice al menos un lenguaje de desarrollo moderno y altamente versátil, capaz de adaptarse a diversas funcionalidades, arquitecturas y tecnologías emergentes. En aras de la simplicidad y la cohesión tecnológica, el número total de lenguajes de desarrollo propuestos no deberá exceder de tres. Esta limitación busca evitar complejidades innecesarias en el desarrollo, la integración y el futuro soporte del sistema, facilitando así la gestión del proyecto y optimizando los recursos técnicos.



El sistema GOP actual presenta algunos riesgos que se han identificado y que se espera corregir o eliminar mediante la acción de modernizar el sistema de información, en la Tabla se listan las limitaciones existentes y los impactos potenciales que conllevan, que se busca sean solucionados en una nueva versión:

Área / Componente	Limitación Técnica	Impacto Potencial
Tecnología Backend	Uso de .NET Framework 4.5 (fuera de soporte)	Incompatibilidad con herramientas modernas
Arquitectura	Monolito con alto acoplamiento entre proyectos	Dificultad para escalar o reemplazar módulos
Lógica en procedimientos almacenados - SPs	Alta dependencia de procedimientos almacenados	Dificulta pruebas, mantenibilidad y refactorización
Despliegue	Manual, sin entornos separados ni CI/CD	Mayor riesgo de errores y retrabajo
Frontend	Falta de pruebas automatizadas y lazy loading	Mayor riesgo en cambios, impacto en rendimiento
Reportes (SSRS)	Acoplamiento fuerte a SPs y lógica fija	Baja flexibilidad para adaptarse a nuevos requisitos
Seguridad	Autenticación interna básica para usuarios externos	Riesgo de suplantación o acceso indebido
Trazabilidad	Logs distribuidos en archivos y triggers	Difícil auditoría centralizada o análisis histórico
Documentación Técnica	Parcial e incompleta (en backend, reportes y frontend)	Curva de aprendizaje alta para nuevos equipos
Gestión de Estado	No se usa NgRx ni patrón similar	Baja trazabilidad en formularios complejos

Tabla Deuda técnica identificada en el sistema GOP actual.

## 1. PLAN DE MIGRACIÓN TECNOLÓGICA.

El contratista deberá presentar un plan de migración tecnológica detallado en el marco del presente proyecto. Este plan permitirá asegurar una transición fluida y eficiente desde los sistemas actuales hacia un sistema moderno y actualizado, minimizando interrupciones en las operaciones. El plan debe abordar de manera exhaustiva la migración de bases de datos, incluyendo estrategias para la transformación, limpieza y validación de los datos, así como la gestión de la integridad y consistencia durante todo el proceso. Asimismo, se deberá especificar la metodología para la migración de los ambientes de aplicación en producción, considerando la preparación de la infraestructura, los procedimientos de despliegue y las estrategias de rollback para garantizar la continuidad del servicio.





Adicionalmente, el plan de migración deberá detallar la estrategia para la adopción y/o migración a los frameworks y componentes tecnológicos que sustentarán el sistema GOP modernizado. Esto incluye la evaluación de compatibilidades, la gestión de dependencias, la planificación de la actualización o reemplazo de componentes obsoletos, y la validación de que los nuevos frameworks y componentes son adecuados para las necesidades futuras del sistema. Se espera que el contratista demuestre un profundo conocimiento de las tecnologías involucradas y una capacidad probada para gestionar transiciones tecnológicas complejas con un riesgo mínimo.

Finalmente, el plan de migración tecnológica debe incorporar un cronograma claro con hitos definidos, roles y responsabilidades asignados, y los mecanismos de monitoreo y control para la ejecución. Se requiere la inclusión de planes de contingencia para posibles desafíos, pruebas de migración exhaustivas y criterios de éxito que permitan a la ANH validar el proceso. Este plan no solo es un requisito técnico, sino un pilar para la gestión de riesgos y la sostenibilidad operativa del sistema de información modernizado, asegurando que la transición sea exitosa.

## 2. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO.

El componente de soporte y mantenimiento tiene como objetivo principal garantizar la estabilidad y el correcto funcionamiento del software durante su ciclo de vida. Esto incluye la resolución de problemas, el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo, así como la adaptación del software a nuevas necesidades y tecnologías.

### 2.5. Alcance del Soporte y Mantenimiento:

El contratista deberá prestar los servicios de Soporte y Mantenimiento del Software, conforme a los términos y condiciones establecidos en este documento.

El soporte incluirá la atención, análisis y solución de incidentes, errores o fallas que se presenten en la aplicación actual y en los desarrollos contratados, así como la implementación de ajustes correctivos y adaptativos que sean necesarios para garantizar el funcionamiento continuo y estable del sistema.

El período de soporte y mantenimiento tendrá una duración de un (1) año, que iniciará a partir de la fecha de entrega del último componente del sistema de información, aceptado a satisfacción por parte de la entidad. En este tiempo, el contratista deberá prestar los servicios de soporte y mantenimiento requeridos para asegurar la continuidad operativa del aplicativo y la estabilidad de todos sus componentes funcionales y técnicos.

El soporte incluirá, sin limitación:

- Asistencia técnica por diferentes medios: teléfono, correo electrónico, portal de soporte, etc., para lo cual el contratista entregará un documento o manual con los diferentes modelos de contacto y registro de la llamada de soporte. De acuerdo con el numeral “Proceso de solicitud de soporte”
- Diagnóstico y resolución de Errores en el Software y sus componentes. o Orientación sobre el uso y la funcionalidad del Software y sus componentes. o Respuesta a preguntas



[contactenos@renata.edu.co](mailto:contactenos@renata.edu.co)



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

relacionadas con la operación del Software y sus componentes.

- El Mantenimiento incluirá, sin limitación:
- Corrección de Errores identificados en el Software. o Implementación de actualizaciones menores (por ejemplo, versiones de "parche" o "punto"). o Aplicación de parches de seguridad para vulnerabilidades conocidas. o Mantenimiento de la compatibilidad del Software con las versiones especificadas de sistemas operativos, bases de datos y otros software de terceros acordados.

Con estas acciones, el aliado se compromete a brindar un servicio de soporte y mantenimiento proactivo y orientado a la calidad, que respalde la operación estratégica de la ANH y garantice la disponibilidad del sistema como herramienta esencial para la fiscalización de hidrocarburos en Colombia.

Los mantenimientos se explican a continuación y se detallan en la Tabla más adelante

El **mantenimiento correctivo** aborda la resolución de errores o defectos surgidos durante la fase de producción del SI GOP. Este proceso se centra en la identificación y la solución oportuna de problemas reportados por usuarios finales. Se requiere la implementación de un plan integral de mantenimiento con el objetivo de garantizar su continuidad operativa y eficiencia en el soporte de los procesos misionales clave, incluyendo la gestión de regalías, reservas, e informes diarios de producción.

El **mantenimiento adaptativo** implica la realización de modificaciones en el SI GOP con el fin de ajustarlo a nuevos entornos operativos, como actualizaciones de sistemas operativos, y cambios en regulaciones legales o actualizaciones de hardware.

El **mantenimiento evolutivo** se refiere a la implementación de funcionalidades en el SI GOP para adecuarlo a las nuevas exigencias de negocio o tecnológicas. Este tipo de mantenimiento puede abarcar la ampliación de funcionalidades existentes, la integración con sistemas externos o la migración hacia nuevas plataformas.

Este plan deberá incluir la actualización de arquitecturas, si es necesario, la optimización de rendimiento, la refactorización de componentes críticos, y la incorporación de mejoras funcionales, asegurando que GOP se mantenga alineado con las mejores prácticas tecnológicas y las necesidades cambiantes de la ANH.

Mantenimiento correctivo	Mantenimiento adaptativo	Mantenimiento evolutivo
Soporte del SI GOP en producción (incidentes)	Revisión y actualización de las Formas Operacionales y de Producción desarrolladas en SI GOP conforme a la actualización realizada por la ANH al Anexo 1 de la Resolución 40537 de 2024	Desarrollo de nuevas funcionalidades
	Desarrollo de nuevas Formas de Operaciones y de Producción	Interoperabilidad con sistemas de gestión documental, sistema geográfico y otros sistemas



contactenos@renata.edu.co



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

		misionales
	Ajustes necesarios por cambios de entornos operativos	Reportes y Tableros de Control

Tabla Tipos de mantenimiento de GOP. Fuente. Equipo Fiscalización VORP

### 1.1. Exclusiones del Soporte y Mantenimiento:

El contratista en común acuerdo con la Agencia establecerá al inicio de la ejecución del contrato los puntos que consideren deben excluirse del alcance del soporte y mantenimiento, los cuales deben quedar registrados en Acta firmada entre las partes.

### 1.2. Niveles de Servicio (SLA).

Los Niveles de Servicio para el Soporte y Mantenimiento, incluyendo los Horarios de Soporte, Tiempos de Respuesta y Tiempos de Resolución según la prioridad de los Errores, se detallan la Tabla Categorización de prioridad de atención de fallos.

El contratista realizará los esfuerzos comercialmente razonables para cumplir con los Niveles de Servicio establecidos en este numeral.

### 2.6. Priorización de Errores.

Los Errores reportados por la Agencia serán clasificados según los niveles de prioridad definidos, los cuales podrán incluir:

- **Crítico:** Error que impide el funcionamiento del SI GOP o una funcionalidad principal, afectando gravemente la operación del negocio del Cliente.
- **Alto:** Error que causa un impacto significativo en la funcionalidad del Software, pero permite una solución temporal o un procedimiento alternativo.
- **Medio:** Error que causa un inconveniente en la funcionalidad del Software, pero no impide su operación.
- **Bajo/Leve:** Error menor o problema estético que no afecta la funcionalidad principal del SI GOP.

Prioridad	Horario de atención
Crítico	6:00am – 6:00pm
Alto	6:00am – 6:00pm
Medio	8:00am – 4:00pm
Bajo/Leve	8:00am – 4:00pm

Tabla Categorización de prioridad de atención de fallos



La empresa contratista debe  
contactarnos@renata.edu.co



ofrecer soporte técnico conforme actividades y Acuerdos de  
(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6  
Bogotá D.C. - Colombia

Niveles de Servicio (ANS) descritos a continuación en la Tabla Niveles de servicio y escalamiento de incidentes. Las horas de incumplimiento de estos ANS serán sumadas en tiempo al periodo de garantía en el entendido que no se cumplieron con los tiempos de respuesta solicitados por la ANH.

Prioridad	Tiempo de respuesta estimado (horas hábiles)	Tiempo de solución estimado (horas hábiles)	Escalamiento de incidentes
Crítico: Interrupción total de la solución	2	6	Escalamiento inmediato (dentro de 15 min) a L3 y notificación a Gerencia de TI/Proyecto. Comunicación constante.
Alto: Interrupción severa de la solución. Bloquea la	4	8	Escalamiento a L2 si L1 no resuelve en 30 min.
operación del negocio			Notificación a las partes interesadas.
Medio: Falla de una única función pero que permite la operación continua del negocio.	6	24	Mantenido en L1; si no se resuelve en 1 hora, escalamiento a L2.
Bajo/Leve: Problema menor de usabilidad del sistema.	8	72	Gestionado por L1; escalamiento a L2 solo si supera el ANS establecido

Tabla Niveles de servicio y escalamiento de incidentes por criticidad de errores

### 1.1. Definición de Niveles de Soporte.

Se establecen los siguientes niveles de soporte, cada uno con responsabilidades y capacidades específicas, como aparecen en la Tabla Definición de Niveles de Servicio.

Nivel de Servicio (NS)	Función Principal	Actividades Clave	Conocimientos Típicos
------------------------	-------------------	-------------------	-----------------------



Nivel 1 (L1) - Mesa de Servicio / Soporte de Primera Línea	Primer punto de contacto para todos los usuarios. Recepción, registro, categorización y priorización inicial de incidentes.	Registro de incidentes en la herramienta ITSM. Recopilación de información inicial del usuario. Clasificación del incidente (categoría, impacto, urgencia). Intento de resolución inmediata para problemas conocidos (basado en la Base de Conocimiento). Comunicación con el usuario sobre el estado del incidente. Escalamiento funcional y jerárquico según los criterios definidos.	Conocimiento general del software, procesos de soporte, manejo de la herramienta ITSM y capacidad de diagnóstico básico.
Nivel 2 (L2) - Soporte Especializado / Técnico del Software	Resolver incidentes que requieren un conocimiento técnico más profundo del software o acceso a funcionalidades específicas.	Análisis detallado del incidente, incluyendo logs, datos y configuraciones. Replicación del problema en entornos de prueba si es necesario. Implementación de soluciones alternativas o temporales (workarounds). Colaboración con el equipo de desarrollo para identificar la causa raíz. Documentación de soluciones en la Base de Conocimiento. Escalamiento al Nivel	Conocimiento técnico detallado del código fuente, arquitectura, bases de datos, APIs y configuraciones del software.
.		3 si la resolución excede sus capacidades o recursos.	



Nivel 3 (L3) - Equipo de Desarrollo / Arquitectura / Contratistas Externos	Resolver incidentes complejos que requieren modificaciones en el código fuente, cambios estructurales, o involucran componentes de terceros.	Análisis forense de fallas. Desarrollo de parches o correcciones de código. Implementación de cambios en la base de código. Coordinación con contratistas externos si el incidente involucra servicios o componentes de terceros. Participación en la gestión de problemas para identificar y resolver causas raíz.	Amplia experiencia en desarrollo de software, arquitectura de sistemas, bases de datos avanzadas, integración de sistemas y conocimiento profundo de las dependencias externas.
Escalamiento Jerárquico / Gerencial	Intervención de la gerencia de TI o del proyecto cuando un incidente de alto impacto no se resuelve dentro de los SLA, requiere decisiones estratégicas, o demanda asignación de recursos adicionales.	Coordinación interdepartamental. Asignación de recursos adicionales. Aprobación de desvíos o soluciones temporales de alto riesgo. Gestión de la comunicación con las partes interesadas de alto nivel. Decisiones sobre el impacto en el negocio y prioridades generales.	N/A

Tabla Definición de Niveles de Servicio

## 2.7. Proceso de Solicitud de Soporte.

La Agencia realizará las solicitudes de Soporte a través de los medios especificados por el Contratista, teniendo en cuenta que cada solicitud deberá incluir la siguiente información:

- Fecha
- Identificación del componente o módulo de SI afectado. o Descripción detallada del problema o error. o Pasos para reproducir el problema (si aplica). o Nivel de prioridad asignado a la Agencia.
- Información de contacto del solicitante.



contactenos@renata.edu.co



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

- El contratista, en colaboración con la Oficina de Tecnologías de la Información, deberá definir y establecer los medios y herramientas que soportarán el proceso de soporte de TI. El objetivo de esta colaboración es garantizar la selección e implementación de las soluciones tecnológicas más adecuadas que optimicen la gestión de incidentes y requerimientos.
- Disponer una Herramienta ITSM (gestión de servicios de TI): para la gestión centralizada de incidentes, automatización de flujos de trabajo, seguimiento de SLAs, notificaciones y reportes.
- Canales de Comunicación: Notificaciones automáticas de la herramienta ITSM (correo electrónico, Teams).
- Llamadas de conferencia o chats dedicados para incidentes clasificados como de Bajo o Medio impacto.
- Tableros de control (dashboards) en la herramienta ITSM para visibilidad del estado de los incidentes.
- Base de Conocimiento: Repositorio central de soluciones conocidas, procedimientos, preguntas frecuentes y documentación técnica del software.

### 2.7.1. Proceso de escalamiento detallado.

El contratista debe presentar un plan de escalamiento de incidentes apoyado en la Tabla Proceso de Escalamiento de incidentes detallado, en la que se debe agregar la información de los contactos o responsables directos en cada caso, debe incluir un número de contacto y el correo electrónico, esto con el objetivo de realizar el seguimiento de los incidentes de mayor nivel desde su reporte hasta la resolución.

Etapa del Proceso de Escalamiento	Responsable Principal	Descripción de la Actividad	Entregables/Resultados Esperados
1. Registro del Incidente	Nivel 1 (L1)	El usuario reporta el incidente a través de los canales definidos (teléfono, correo, portal). L1 lo registra en la herramienta ITSM, asignándole categoría, impacto, urgencia y prioridad según los criterios establecidos.	Incidente registrado en ITSM con ID, categoría, prioridad y detalles iniciales. Notificación al usuario.
2. Diagnóstico Inicial y Resolución	Nivel 1 (L1)	L1 intenta resolver el incidente de forma inmediata, utilizando la Base de Conocimiento y herramientas de diagnóstico básicas para problemas conocidos o de fácil solución.	Incidente resuelto y cerrado (si aplica) o diagnóstico inicial completado.





3. Escalamiento al Siguiete Nivel (Funcional)	Nivel 1 (L1)	Si L1 no puede resolver el incidente dentro de los tiempos de escalamiento establecidos (o si la prioridad es P1/P2), se escala a L2. L1 se asegura de adjuntar toda la información relevante al ticket (pasos para reproducir, mensajes de error, logs, etc.).	Incidente transferido a L2 con toda la información de diagnóstico y acciones previas. Notificación al L2 y al usuario sobre el escalamiento.
4. Recepción y Diagnóstico Avanzado	Nivel 2 (L2)	L2 acepta el incidente, revisa la información proporcionada por L1, y realiza un diagnóstico más profundo utilizando sus conocimientos especializados y herramientas avanzadas.	Diagnóstico detallado del incidente, posible identificación de la causa.
5. Resolución o Escalamiento al Siguiete Nivel (Funcional)	Nivel 2 (L2)	Si L2 puede resolver el incidente, implementa la solución y la documenta. Si no, o si se excede el tiempo de resolución establecido, escala a L3, proporcionando toda la información de diagnóstico y los intentos de solución previos.	Incidente resuelto y documentado (si aplica) o transferido a L3 con informe de diagnóstico y acciones tomadas.
6. Resolución por Equipo Experto	Nivel 3 (L3)	L3 analiza, diagnostica y desarrolla la solución definitiva para el incidente complejo (ej. desarrollo de parches, correcciones de código, cambios estructurales, o coordinación con contratistas externos).	Parche o corrección de código desarrollada y lista para pruebas.
7. Pruebas y Despliegue de la Solución	QA / Equipo de Desarrollo / Operaciones	La solución (parche/fix) es probada rigurosamente por el equipo de QA para asegurar que no introduce nuevos problemas. Una vez aprobada, se despliega en el entorno productivo siguiendo el proceso de Gestión de Cambios establecido.	Solución verificada en pruebas e implementada en producción.





8. Verificación y Cierre	Nivel 1 (L1) / Usuario	Una vez que la solución se implementa, se verifica su efectividad. L1 contacta al usuario para confirmar que el incidente ha sido resuelto satisfactoriamente. Una vez confirmado por el usuario, el incidente se cierra en la herramienta ITSM.	Incidente verificado por el usuario y cerrado en ITSM.
9. Documentación en Base de Conocimiento	Nivel 1 (L1) / Nivel 2 (L2) / Nivel 3 (L3)	Toda nueva solución, workaround o información relevante aprendida durante la resolución del incidente se documenta en la Base de Conocimiento para futuras referencias y para capacitar al personal de soporte, especialmente al L1.	Artículo de la Base de Conocimiento creado o actualizado.

Tabla 22. Proceso de Escalamiento de incidentes detallado.

## 1. KPIs de seguimiento para el proceso de soporte.

Para asegurar el éxito del proceso de soporte, el seguimiento de incidentes y cumplimiento de los SLAs en la Tabla KPI para el proceso de soporte, se presentan los indicadores claves de rendimiento que el contratista debe asegurar.

Nivel de Servicio (NS)	etivo (Métrica Clave)	Indicador Clave de Rendimiento (KPI)	Umbral de Éxito	Periodicidad de Monitoreo	Plan de Acción ante Incumplimiento
Nivel 1 (L1) - Mesa de Servicio / Soporte de Primera Línea	Resolución de incidentes simples en el primer contacto.	Porcentaje de incidentes resueltos en el primer contacto.	80%	Diaria	Capacitación adicional al personal, revisión de la base de conocimiento.
Nivel 2 (L2) - Soporte Especializado / Técnico del Software	Resolver incidentes complejos dentro de los tiempos acordados.	Tiempo medio de resolución de incidentes complejos.	4 horas	Semanal	Asignación de más recursos, revisión de procesos de escalamiento



contactenos@renata.edu.co



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

					0.
Nivel 3 (L3) - Equipo de Desarrollo / Arquitectura / Contratistas Externos	Implementar soluciones definitivas para incidentes complejos.	Número de parches/correcciones implementadas por mes.	95%	Mensual	Revisión de arquitectura, mejora de procesos de desarrollo.
Escalamiento Jerárquico / Gerencial	Asegurar la comunicación y coordinación en incidentes críticos.	Número de incidentes críticos resueltos dentro del SLA.	100%	Mensual	Revisión de la matriz de prioridades, mejora de la comunicación.

Tabla KPI para el proceso de soporte.

## 2.8. Plan de mejora continua.

El contratista debe presentar la documentación y evidencias del trabajo de atención de incidentes una vez se haya solucionado o corregido el inconveniente basado en los siguientes escenarios:

1. Reuniones Post-Incidente (Post-Mortem): Para incidentes de baja y media prioridad, realizar revisiones para identificar qué funcionó y qué no, y buscar oportunidades de mejora.
2. Análisis de Tendencias (Gestión de Problemas): Monitorear incidentes recurrentes para identificar la causa raíz y prevenir futuras ocurrencias, escalando a la práctica de Gestión de Problemas.
3. Revisión Periódica del Plan: revisar los SLAs, las rutas de escalamiento y las definiciones de prioridad basándose en el rendimiento y los cambios en el software o el negocio.
4. Capacitación: Asegurar que todo el personal de soporte esté capacitado en el plan de escalamiento y el uso de la herramienta ITSM.

## 2.9. Consideraciones de Seguridad de TI.

El proyecto en su integridad debe cumplir con las políticas de seguridad adoptadas por la ANH; en este sentido, se debe cumplir con la Política General de Seguridad y Privacidad de la Información y el Manual de Políticas Específicas de Seguridad y Privacidad de la Información que relacionan los dominios y los controles para minimizar los riesgos y amenazas que pueden afectar la integridad, confidencialidad o disponibilidad de la información en la Entidad.

La Política de Seguridad y Privacidad de la Información es la declaración general que representa la posición de la administración de la Agencia Nacional de Hidrocarburos con respecto a la protección de los activos de información de la entidad.



La seguridad de la información está relacionada con el cumplimiento de las siguientes dimensiones de la información:

- Confidencialidad: Propiedad que determina que la información no esté disponible ni sea revelada a individuos, entidad o procesos no autorizados.
- Integridad: Propiedad de salvaguardar la exactitud y completitud de los activos de información.
- Disponibilidad: Propiedad de que la información sea accesible y utilizable por solicitud de un individuo, entidad o proceso debidamente autorizado.
- Para asegurar este requerimiento, el contratista debe garantizar la suscripción del acuerdo de confidencialidad en formato ANH, para todo el personal que haga parte del contrato.
- Así mismo, el contratista debe garantizar la absoluta confidencialidad de toda la información que gestione y de los materiales suministrados por la ANH. En ninguna circunstancia la información podrá ser utilizada por el contratista para fines distintos al desarrollo del contrato respectivo. Todos los documentos y demás productos e informes resultantes del desarrollo del contrato serán de propiedad exclusiva de la ANH.
- El contratista debe alinearse, atender e implementar las siguientes disposiciones en la ejecución del contrato:
  - Usar los datos únicamente para los fines del contrato, prohibiendo su comercialización, análisis o distribución sin autorización escrita de la ANH.
  - Cumplir con la legislación vigente en protección de datos (Ley 1581 de 2012, Ley 1266 de 2008).
  - Implementar medidas de seguridad técnicas y organizativas, garantizando la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información
  - Permitir auditorías por parte de la ANH sobre los sistemas y ambientes que contengan datos sensibles del proyecto.
  - Internas (ANH):
    - Políticas de seguridad y privacidad de la información vigentes.
    - Circular 23 de 2015 proyectos con tecnologías de la información y las comunicaciones.
    - Manual del ciclo de vida de herramientas informáticas vigente y sus anexos.
    - Políticas de seguridad y privacidad de la información vigentes.
  - Externas:
    - Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información – MSPI vigente, Ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
    - ISO IEC/27001: 2022 y Anexo A.
    - Resolución 1519 de 2020 y Anexo 3 Seguridad Digital Web – MINTIC.
    - Guía para la Administración del riesgo y el diseño de controles en entidades públicas – Función Pública.
    - Resolución 500 de 2021 “Por la cual se establecen los lineamientos y estándares para la estrategia de seguridad digital y se adopta el modelo de seguridad y privacidad como habilitador de la política de Gobierno Digital”.
    - Decreto 1263 de 2022 lineamientos y estándares aplicables a la Transformación Digital Pública
    - Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023-2026.



- Decreto 767 de 2020 lineamientos generales de la Política de Gobierno Digital, y Demás
- lineamientos de gobiernos que apliquen y que se encuentren vigentes.
- Deberá garantizar que el desarrollo de la solución cumpla con estándares de seguridad alineados con OWASP Top 10, revisando la solución actual y proponiendo e implementado los ajustes necesarios para su cumplimiento. Para contemplar aspectos como prácticas de validación estricta de entradas, control de acceso robusto, gestión segura de sesiones, cifrado de datos en tránsito y en reposo, y protección frente a inyecciones de código y ataques de tipo XSS y CSRF. También, se solicita que realice pruebas de seguridad estáticas y dinámicas (SAST/DAST) durante el ciclo de vida del desarrollo, asegurando una arquitectura segura desde su diseño.

## 2.10. Plan de recuperación de desastres

Este plan es obligatorio como parte del diseño e implementación de la solución para la aceptación final del sistema por parte de la ANH. El contratista debe diseñar y entregar un plan de respaldo y recuperación de desastres (Disaster Recovery Plan – DRP) al inicio del contrato e implementarlo para garantizar el restablecimiento de la operación del repositorio ante eventos de seguridad, fallas críticas o indisponibilidad de los sistemas y servicios. Este plan deberá ser aprobado y coordinado junto con la Oficina de Tecnologías de la Información (OTI) e incluir como mínimo:

- a) Identificación de los componentes críticos del repositorio (APIs, almacenamiento, dashboards, entre otros);
- b) Definición de la frecuencia de respaldos y pruebas periódicas de recuperación;
- c) Arquitectura de alta disponibilidad (HA)
- d) Parámetros de recuperación: establecer los parámetros de RTO y RPO en acuerdo con la OTI.
- e) Mecanismos de reintento, verificación y control en la recepción de archivos (checksum, hash SHA-256, TLS, control de versiones);
- f) Simulacros de recuperación validados con la OTI antes del paso a producción;
- g) Documentación técnica del DRP incluida en los entregables.

## 2.11. Consideraciones de la gobernanza de los datos.

Como parte de la estrategia integral de transformación digital y modernización de la fiscalización de hidrocarburos, la Agencia requiere que el contratista diseñe e implemente un marco de gobernanza de datos robusto y trazable. Este marco debe estar alineado con estándares internacionales y asegurar la calidad, integridad, disponibilidad y seguridad de los datos a lo largo de todo su ciclo de vida. En su propuesta, el contratista deberá detallar cómo gestionará la disponibilidad, usabilidad, integridad y seguridad de los datos utilizados y procesados por el sistema de información GOP modernizado, incluyendo estrategias de control de acceso, trazabilidad, clasificación de información, manejo de datos sensibles y mecanismos de monitoreo.

El documento de gobernanza deberá ser validado por la Oficina de Tecnologías de la Información (OTI) y constituirse en una guía operativa y normativa para la gestión de los datos de fiscalización. El contratista podrá tomar como referencia marcos como DAMA- DMBOK, TOGAF o COBIT, siempre que se garantice su adaptación al contexto de la ANH y a las necesidades específicas del proyecto. Este debe contemplar como mínimo, los siguientes elementos:



- a) Responsabilidad y roles: asignación clara de responsabilidades para la administración, custodia, tratamiento y control de los datos, diferenciando entre los actores técnicos y funcionales involucrados.
- b) Gestión de calidad de datos: definición de políticas, estándares y métricas orientadas a garantizar la exactitud, completitud, consistencia, actualidad y confiabilidad de los datos.
- c) Normas de uso y acceso: lineamientos que regulen el uso, intercambio y acceso a los datos, según perfiles, ambientes (desarrollo, pruebas, producción) y niveles de autorización.
- d) Trazabilidad y transparencia: implementación de mecanismos de auditoría y monitoreo, incluyendo logs de acceso, versiones de algoritmos, bitácoras de ejecución y seguimiento de eventos críticos.
- e) Cumplimiento normativo y seguridad: incorporación de lineamientos que garanticen el cumplimiento de marcos legales como la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales y estándares internacionales como ISO/IEC 27001.
- f) Escalabilidad y automatización: inclusión de herramientas tecnológicas y servicios cloud (si son pertinentes) que permitan el crecimiento controlado del sistema, así como la automatización de políticas de gobierno, monitoreo y control de datos.

## 2.12. Consideraciones de Escalabilidad y Rendimiento.

Las consideraciones de escalabilidad y rendimiento permiten a las aplicaciones adaptarse a un aumento en el volumen de trabajo, y de rendimiento, que aseguran una respuesta ágil y eficiente. Integrar consideraciones sobre estos aspectos desde las etapas iniciales del desarrollo garantiza la creación de productos de software robustos, capaces de evolucionar con las nuevas necesidades de la Agencia y ofrecer un valor continuo a los usuarios. La arquitectura debe ser capaz de escalar horizontalmente para manejar el crecimiento de la carga de trabajo.

En la Tabla Pilares de escalabilidad y rendimiento para el proyecto, se listan los componentes base que se considera son necesarios para el proyecto.

Componente	Descripción del componente
<b>Diseño de Aplicaciones Escalable</b>	Arquitectura de microservicios, diseño sin estado, uso de colas de mensajes.
<b>Balanceo de Carga</b>	Distribución del tráfico entre múltiples instancias de servidores.
<b>Escalabilidad Automática</b>	Configuración de auto escalado en la infraestructura cloud.
<b>Optimización de Bases de Datos</b>	Indexación, particionamiento, replicación.
<b>Uso de Caching</b>	Implementación de mecanismos de caché en diferentes capas de la aplicación.
<b>Monitoreo de Rendimiento</b>	Identificación y resolución proactiva de cuellos de botella.

Tabla Pilares de escalabilidad y rendimiento para el proyecto



### 2.13. Matriz de riesgos del proyecto.

Para garantizar una gestión proactiva y eficaz de las incertidumbres inherentes al proyecto, el contratista deberá adjuntar una matriz de riesgos detallada, fundamentada en los principios de la norma ISO 31000 de Gestión de Riesgos. Esta matriz es un requisito indispensable para demostrar un entendimiento cabal de los posibles eventos que podrían afectar los objetivos del proyecto de software, ya sean estos técnicos, operativos, financieros o de cumplimiento. Se espera que la matriz identifique claramente los riesgos, los analice en términos de probabilidad e impacto, y los evalúe para determinar su nivel de criticidad, ofreciendo así una visión integral de los desafíos potenciales.

La matriz de riesgos no solo servirá como una herramienta para la identificación, sino también para la propuesta de un plan de tratamiento adecuado. Deberá especificar las estrategias de mitigación, las acciones de control, los responsables de su gestión y el

seguimiento previsto para cada riesgo identificado. Esta documentación es necesaria para que la ANH pueda evaluar la capacidad del contratista para anticipar, gestionar y responder a los riesgos de manera efectiva, asegurando la resiliencia del proyecto y la continuidad del negocio frente a situaciones adversas.

### 2.14. Matriz de Trazabilidad Estratégica-Normativa.

Como parte importante de la propuesta, el oferente deberá incorporar una matriz de trazabilidad estratégica-normativa detallada. Esta matriz es un componente importante para demostrar cómo la solución propuesta se alinea directamente con los objetivos estratégicos de la ANH, a la vez que cumple rigurosamente con todas las normativas y regulaciones aplicables. Se espera que la matriz especifique claramente la correspondencia entre los componentes de la solución, los objetivos estratégicos a los que contribuyen (por ejemplo, eficiencia operativa, satisfacción del cliente, innovación), y las normativas o estándares específicos que se cumplen (como ISO 27001, GDPR, o regulaciones sectoriales). Esta herramienta permitirá evaluar la coherencia de la propuesta y asegurar su apego al marco estratégico y legal, garantizando una implementación sólida y alineada con las directrices de la ANH.

### 2.15. Documentación de actas de validación de requerimientos con usuarios clave.

Para este proyecto es indispensable que el contratista demuestre un compromiso riguroso con la validación de requisitos, tomando como referencia la norma ISO/IEC 29148. Para ello, se exigirá la documentación exhaustiva de todas las actas de validación de requerimientos que se realicen con los usuarios clave de la ANH. Estas actas deben ser el soporte indiscutible de cada sesión de trabajo, donde se revisen, confirmen y aprueben los requisitos funcionales y no funcionales por parte de quienes interactuarán directamente con el software, asegurando su comprensión y aceptación plena.

La documentación de estas actas son una herramienta valiosa para mitigar riesgos, asegurar la correcta interpretación de las necesidades del negocio y garantizar que el producto final cumpla con las expectativas. Cada acta deberá incluir, como mínimo, la fecha de la reunión, los participantes (con sus roles y firmas), los requisitos validados, las decisiones tomadas, los acuerdos alcanzados, los





puntos pendientes o en discusión, y cualquier ajuste o clarificación de requisitos resultante de la interacción con los usuarios clave. Esta trazabilidad es esencial para la gestión de cambios y para la verificación del cumplimiento de los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

La presentación de estas actas de validación de requerimientos será un criterio determinante en la evaluación de las propuestas. Se espera que la metodología de trabajo del contratista contemple la participación constante de los usuarios clave, y que la formalización de estas validaciones sea un proceso iterativo y transparente, que demuestre la capacidad del contratista para alinear el desarrollo con las necesidades reales de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, de acuerdo con las mejores prácticas establecidas en la norma ISO/IEC 29148.

## 2.16. Gobierno de la Tecnología de la Información.

Para el proyecto se requiere que el contratista demuestre una sólida comprensión y capacidad para integrar la Gobernanza Corporativa de la Tecnología de la Información (TI) en su propuesta, tomando como base los principios establecidos en la norma ISO/IEC 38500. Esto implica que el contratista no solo debe enfocarse en la entrega técnica, sino también en cómo sus soluciones y procesos contribuyen a la consecución de los objetivos de negocio de la ANH, asegurando que la TI sea gestionada de manera responsable, ética y eficaz. Se espera que la propuesta refleje cómo la gobernanza de TI estará integrada en el ciclo de vida del proyecto, desde la planificación hasta la implementación y operación, garantizando la alineación estratégica, la gestión de riesgos y el cumplimiento regulatorio.

La aplicación de la ISO/IEC 38500, se traducirá en la presentación de un enfoque claro sobre cómo se dirigirá, evaluará y monitoreará el uso de la TI para crear valor. El contratista deberá detallar cómo se establecerán y mantendrán los roles y responsabilidades en relación con la TI, cómo se gestionarán los riesgos asociados a la tecnología, y cómo se asegurará la conformidad con las políticas internas y la legislación vigente. En definitiva, la Agencia Nacional de Hidrocarburos espera un socio tecnológico que entienda la TI no solo como un habilitador, sino como un componente estratégico en la gobernanza global de la entidad. Los criterios para tener en cuenta se observan en la Tabla Criterio de gobierno de TI basada en ISO 38500.

Criterio de Evaluación de Gobernanza de TI (ISO/IEC 38500)	Descripción Detallada	Indicadores Clave a Evaluar en la Propuesta	Documentos o Evidencias Requeridas
1. Establecimiento de Responsabilidades	Clara definición y asignación de roles, responsabilidades y rendición de cuentas para las decisiones de TI dentro del proyecto.	- Organigrama del proyecto con roles de TI. - Matriz RACI para decisiones clave de TI. - Descripción de los comités o grupos de trabajo relacionados con TI.	- Organigrama del proyecto. Matriz RACI propuesta. - Descripciones de funciones y responsabilidades del personal clave de TI.



2. Estrategia y Alineación del Negocio	Demostración de cómo la solución de software propuesta apoya y se alinea con los objetivos estratégicos de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vínculo explícito entre los requisitos del software y los objetivos estratégicos.</li> <li>- Justificación del valor de negocio de la inversión en TI.</li> <li>- Proceso para la validación de la alineación estratégica durante el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de la alineación estratégica.</li> <li>- Casos de uso o escenarios que demuestren el valor de negocio.</li> <li>- Metodología de validación de requisitos y objetivos.</li> </ul>
3. Gestión de Riesgos de TI	Identificación, evaluación, mitigación y monitoreo proactivo de los riesgos relacionados con la TI en el proyecto de software.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marco de gestión de riesgos de TI propuesto.</li> <li>- Identificación de riesgos específicos del proyecto de software.</li> <li>- Estrategias de mitigación y planes de contingencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de gestión de riesgos de TI.</li> <li>- Matriz de riesgos inicial (ejemplos).</li> <li>- Procedimientos para la escalada de riesgos.</li> </ul>
4. Gestión del Desempeño y Monitoreo	Proceso para monitorear el desempeño de la TI en el proyecto, incluyendo la efectividad, eficiencia y cumplimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de métricas de desempeño para el software y el proyecto.</li> <li>- Mecanismos de reporte y comunicación del desempeño.</li> <li>- Proceso de revisión y mejora continua del desempeño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propuesta de métricas de desempeño (técnicas y de negocio).</li> <li>- Frecuencia y formato de los informes de progreso.</li> <li>- Descripción del ciclo de mejora continua.</li> </ul>
5. Cumplimiento Regulatorio y Normativo	Aseguramiento de que el proyecto de software y la TI asociada cumplan con las leyes, regulaciones y políticas internas aplicables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de normativas y regulaciones relevantes.</li> <li>- Proceso para asegurar el cumplimiento durante el desarrollo y operación.</li> <li>- Mecanismos de auditoría y verificación del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listado de normativas y estándares aplicables.</li> <li>- Descripción de los controles de cumplimiento implementados.</li> <li>- Procedimientos de auditoría interna o externa.</li> </ul>





		cumplimiento.	
6. Comunicación y Transparencia	Estrategias para una comunicación efectiva y transparente sobre las decisiones, el desempeño y los riesgos de TI a las partes interesadas relevantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de comunicación del proyecto.</li> <li>- Frecuencia y canales de comunicación con la dirección y usuarios.</li> <li>- Mecanismos para la retroalimentación y la gestión de expectativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de comunicación propuesto.</li> <li>- Ejemplos de informes de estado o presentaciones.</li> <li>- Proceso de gestión de interesados.</li> </ul>

Tabla Criterio de gobierno de TI basada en ISO 38500

## 2.17. Gestión de cambios.

Para garantizar la trazabilidad y el control sobre el desarrollo del software, el contratista deberá implementar una bitácora de cambios detallada y actualizada. Este registro deberá documentar de forma sistemática todas las modificaciones realizadas al código, configuración, base de datos y cualquier otro componente del sistema. La bitácora debe incluir información esencial como la fecha del cambio, el responsable, la descripción de la modificación, el motivo, y la referencia a los requisitos o incidencias que motivaron dicho cambio. Este componente es parte importante para la auditoría, la depuración de errores y la gestión de versiones, asegurando un control riguroso sobre la evolución del software.

## 2.18. Experiencia de usuario.

Para el diseño de la interfaz de usuario (UI), la empresa contratista deberá presentar un enfoque claro y detallado que priorice la usabilidad, accesibilidad y experiencia del usuario (UX) en todos los módulos del software.

Será indispensable que la propuesta contemple el uso de principios de diseño centrados en el usuario, garantizando una navegación intuitiva, coherencia visual y respuesta eficiente en diferentes dispositivos y tamaños de pantalla (diseño responsivo). Asimismo, se deberá especificar cómo se gestionará la personalización de la interfaz (si aplica), la retroalimentación visual al usuario y la gestión de errores, buscando siempre minimizar la curva de aprendizaje y optimizar la interacción del usuario con el sistema. Se valorará positivamente la inclusión de prototipos o mockups que ilustren la propuesta de diseño.

Los contratistas interesados deberán detallar en su oferta las consideraciones de diseño de la interfaz de



usuario (UI) que garanticen una experiencia de usuario (UX) óptima. Esto incluye la presentación de la filosofía de diseño centrada en el usuario, la propuesta de arquitectura de la información, el diseño de la navegación, la coherencia visual y funcional en todos los módulos y pantallas, y la adaptabilidad a diferentes dispositivos (diseño responsivo). Se espera que la interfaz sea intuitiva, accesible, eficiente y estéticamente agradable, minimizando la curva de aprendizaje y facilitando la interacción del usuario con el sistema. Deberán incluir ejemplos visuales (wireframes, mockups) que ilustren su propuesta de diseño.

El contratista deberá realizar pruebas de accesibilidad, implementar encuestas SUS/CSAT y considerar normas HCI (Interacción Humano-Computador) teniendo en consideración lo establecido en la Resolución MinTIC 1519 del 2020 - Directrices de accesibilidad web.

Se requerirá la documentación completa de los resultados obtenidos de las pruebas de usabilidad. El objetivo de esta documentación es validar que el diseño del software cumple con los criterios de usabilidad esperados y para identificar áreas de mejora. Los informes deberán incluir un análisis de los hallazgos, las dificultades experimentadas por los usuarios, las oportunidades de optimización de la interfaz y la experiencia de usuario, así como las recomendaciones y las acciones correctivas propuestas. Esta evidencia asegurará que la solución final no solo es funcional, sino que también está diseñada centrándose en las necesidades y la experiencia de quienes la utilizarán diariamente.

## **2.19. Estrategia de actualización tecnológica.**

Para asegurar la sostenibilidad operativa y la competitividad a largo plazo del proyecto, el contratista deberá presentar una estrategia robusta de actualización tecnológica. Esta estrategia es clave para adaptarse a la evolución constante del ecosistema tecnológico, minimizar el riesgo de obsolescencia y garantizar que las soluciones desarrolladas se mantengan relevantes, seguras y eficientes. El plan debe detallar cómo se identificarán las nuevas tecnologías, frameworks y herramientas, los criterios para su evaluación e integración, y los mecanismos para la capacitación continua del personal, asegurando que el sistema de información GOP modernizado se mantenga a la vanguardia.

La estrategia de actualización tecnológica no solo abarca las herramientas de desarrollo, sino también las metodologías, plataformas de despliegue y prácticas de seguridad. Se espera que el contratista demuestre un enfoque proactivo para incorporar innovaciones que optimicen los procesos de desarrollo, mejoren la calidad del software y reduzcan los costos operativos a futuro.

## **2.20. Plan de transferencia de conocimiento para el sistema GOP modernizado**

Con el fin de asegurar una transferencia de conocimiento, el contratista deberá impartir un mínimo de 48 horas de sesiones de capacitación al personal de la ANH. Estas sesiones se ejecutarán tras la entrega del último componente funcional de la solución tecnológica, como parte del proceso de estabilización y apropiación institucional del sistema de información GOP modernizado.

El propósito central de esta actividad es fortalecer las capacidades técnicas y funcionales de los distintos perfiles de usuario de la ANH, garantizando que adopten, comprendan y aprovechen plenamente las funcionalidades del sistema de información. La responsabilidad del contratista incluye asegurar la correcta adopción, operación y sostenibilidad de la solución a lo largo de su ciclo de vida.



Para ello, deberá diseñarse un plan de formación estructurado por rol de usuario, incluyendo al menos los siguientes perfiles:

- a) Equipo técnico de la OTI: Este grupo es el encargado de la operación, mantenimiento y optimización del sistema de información, incluyendo tanto la infraestructura de hardware como el software.
- b) Usuarios funcionales y operadores: Este grupo se centrará en el uso efectivo de las funcionalidades del sistema de información para la creación, consulta, análisis y gestión de la información.

Las sesiones deberán impartirse en modalidad mixta (presencial y virtual), deberán ser grabadas, y contar con el respaldo de materiales didácticos que incluyan: manuales de usuario por perfil, guías técnicas, instructivos para solución de errores, casos de prueba, ejercicios prácticos y documentación para entornos de desarrollo y preproducción.

Se recomienda que el plan de formación se ejecute durante el primer mes posterior a la entrega funcional del sistema, y antes del cierre del proyecto.

El contratista debe entregar un plan en detalle con las sesiones por tipo de usuario que identifiquen el contenido, objetivos y alcances para cada jornada de capacitación en la herramienta, así mismo debe realizar encuestas a los usuarios para establecer el grado de apropiación y satisfacción en el manejo de la nueva herramienta.

## **2.21. Auditoría y control del proyecto.**

El contratista debe incluir un cronograma detallado de auditorías, junto con los resultados de dichas auditorías. Este cronograma deberá especificar las fechas, el alcance y los objetivos de cada auditoría planificada a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Es indispensable que las auditorías propuestas se realicen siguiendo los lineamientos establecidos en la norma ISO 19011:2018 (Directrices para la auditoría de sistemas de gestión). La propuesta debe describir cómo se aplicarán estos principios para asegurar la imparcialidad, la competencia del equipo auditor y la objetividad de los hallazgos.

Se espera que el contratista demuestre su capacidad para llevar a cabo auditorías internas efectivas que evalúen la conformidad con los requisitos del proyecto, las políticas internas y los estándares de calidad.

La documentación de los resultados de las auditorías, apoyada en los principios de la norma ISO 19011, deberá incluir un informe claro y conciso de cada auditoría realizada. Este informe deberá detallar los hallazgos, las no conformidades identificadas, las oportunidades de mejora y las acciones correctivas y preventivas propuestas. Se valorará positivamente la inclusión de un plan de seguimiento para asegurar la implementación efectiva de estas acciones, así como un mecanismo para verificar su eficacia. La presentación de estos cronogramas y resultados de auditoría, permitirá a la Agencia Nacional de Hidrocarburos evaluar la madurez de los procesos de gestión de calidad del contratista y su compromiso con la excelencia en el desarrollo de software.



## 2.22. Estrategia de despliegue.

La estrategia de despliegue de software define el proceso y las metodologías para liberar las versiones de software desarrolladas en los diferentes entornos (desarrollo, pruebas, producción). Esta estrategia busca optimizar la velocidad, la eficiencia y la confiabilidad de la entrega de software, minimizando los riesgos y asegurando una transición fluida hacia los usuarios finales, la estrategia debe contemplar automatización y prácticas de integración y entrega continua (CI/CD) la cual debe estar alineada con las disposiciones de la Oficina de Tecnologías de la Información.

### 2.22.1. Ambiente de desarrollo.

El entorno de desarrollo proporciona al grupo de desarrolladores un espacio aislado para crear, modificar y probar el código, así como las herramientas de integración y validación de datos. Esto evita impactos negativos en los sistemas de producción y garantiza que los cambios a implementar sean validados de manera exhaustiva antes de su implementación. El ambiente de desarrollo debe ser flexible y permitir a los desarrolladores trabajar de forma aislada y eficiente.

Es importante tener presente que el desarrollo de los componentes, servicios de negocio, soluciones y/o piezas de software se debe realizar bajo los lineamientos y enfoque metodológico acordado con la ANH; siguiendo los requerimientos y estándares de calidad acordados.

Para el desarrollo de las aplicaciones necesarias, el contratista en conjunto con la Oficina de Tecnologías de Información de la ANH, definirá los entornos de desarrollo y pruebas para garantizar la calidad, seguridad y estabilidad de las aplicaciones de software. El contratista debe implementar las formas, reglas de negocio, participantes e integraciones definidos en el ciclo de desarrollo del software. Para dichos procesos se deben tener en cuenta las actividades de modelamiento, Creación de modelo de datos, definir expresiones, acciones y validaciones, creación de conectores y manejo de la capa SOA de la plataforma de automatización definida por la ANH.

En esta etapa se realiza el desarrollo de los componentes identificados en las etapas de refinamiento, análisis y diseño teniendo en cuenta los documentos de especificación de requerimientos y demás generados en ellos.

Implementación de los elementos técnicos necesarios para la automatización de procesos de negocio tales como formas, integraciones, reglas de negocio, participantes, entre otros, como también los demás componentes, soluciones y/o piezas de software diseñadas para el cumplimiento de los requerimientos solicitados por la ANH. El código fuente de los componentes mencionados anteriormente será almacenado en el repositorio especificado por la ANH de acuerdo con los procedimientos establecidos durante la etapa de Planeación general, para cada uno de las iteraciones o paquetes de trabajo definido.

El contratista debe implementar una solución de Integración y Despliegue continuo CI/CD, con las herramientas y el repositorio configurado para el almacenamiento de paquetes de software, que faciliten la administración y gestión del ciclo de vida del software (SDLC), así mismo, este componente debe incluir el manual de procesos y mejores prácticas para la gestión y administración del software.



En la Tabla Componentes del ambiente de desarrollo se listan los componentes que pueden ser necesarios implementar en el ambiente de desarrollo solicitado.

Componentes del ambiente de desarrollo	Descripción del componente
<b>Estaciones de Trabajo de Desarrollo</b>	Equipos con las configuraciones necesarias para las herramientas de desarrollo (IDE, compiladores, depuradores, etc.).
<b>Servidores de Desarrollo</b>	<b>Servidores de Aplicaciones</b> Instancias dedicadas o contenedores para ejecutar las aplicaciones en desarrollo.
	<b>Servidores de Bases de Datos</b> Instancias dedicadas o contenedores con las bases de datos necesarias para el desarrollo.
	<b>Servidores de Integración Continua (CI)</b> Servidores dedicados para ejecutar procesos de compilación, pruebas unitarias y análisis estático de código.
<b>Control de Versiones</b>	Sistema de control de versiones distribuido con un repositorio centralizado.
<b>Gestión de Dependencias</b>	Herramientas para gestionar las dependencias de los proyectos.
<b>Registro y Monitoreo Local</b>	Herramientas para registrar logs y monitorear el rendimiento de las aplicaciones en desarrollo.
<b>Infraestructura como Código (IaC)</b>	Uso de herramientas para provisionar y gestionar la infraestructura de desarrollo de forma automatizada.
<b>Contenedorización (Opcional pero Recomendado)</b>	Uso de Docker y Kubernetes para empaquetar y orquestar las aplicaciones y sus dependencias, facilitando la consistencia entre ambientes.

Tabla Componentes del ambiente de desarrollo

#### 1.1.1. Plan de acciones correctivas.

Dentro de los requisitos técnicos del presente sondeo de mercado para el desarrollo de software, se exige a los contratistas la definición detallada de un plan de acciones correctivas. Este plan deberá especificar los procedimientos y recursos a implementar para identificar, analizar y solucionar eficientemente cualquier incidencia, error o desviación detectada durante las fases de desarrollo, pruebas e implementación del software, así como en su operación posterior. Este plan debe incluir métricas de seguimiento, plazos de resolución y los roles y responsabilidades del equipo encargado de ejecutar dichas acciones, garantizando la calidad y estabilidad de la solución final.

#### 1.1.2. KPIs para medir la eficiencia en el proyecto

Durante el período de desarrollo e implementación del proyecto de modernización, el desempeño del proyecto estará regulado por los indicadores establecidos en la Tabla 27. La Agencia Nacional de



Hidrocarburos (ANH) requiere que el contratista realice un monitoreo sistemático y documentado del comportamiento técnico y funcional de la solución tecnológica, abarcando componentes como la arquitectura, los algoritmos de validación analíticos y predictivos, tableros de visualización, así como las tecnologías de integración y la interoperabilidad entre los sistemas de información SOLAR y AVM.

Las métricas deben ser definidas entre los responsables del proyecto por parte de la OTI, VORP y el equipo del contratista, estas deberán reportarse y visualizarse con una periodicidad mínima mensual para todas las partes interesadas con el fin de tomar decisiones en el cronograma, permitiendo evaluar la eficiencia del procesamiento, la trazabilidad de procesos críticos y el cumplimiento de estándares de calidad, seguridad y la disponibilidad de la información del IDP en línea. Este seguimiento facilitará la detección oportuna de inconsistencias, desviaciones y anomalías en los datos transmitidos por los operadores, garantizando la confiabilidad del sistema. La Tabla Métricas para medir la eficacia de la solución y sus componentes, resume los indicadores clave de desempeño (KPI), su descripción funcional y las metas mínimas esperadas que deben alcanzarse para asegurar la estabilidad operativa de todos los componentes

KPI	Descripción	Criterios de Aceptación
Porcentaje de requisitos implementados	Mide la proporción de funcionalidades planificadas que han sido desarrolladas y están operativas.	El 100% de los requisitos críticos definidos en el alcance inicial deben estar implementados y funcionando correctamente. El 90% de los requisitos no críticos deben estar implementados.
Tiempo de respuesta promedio del sistema	Mide el tiempo que tarda el sistema en responder a una solicitud o interacción del usuario.	El tiempo de respuesta para transacciones críticas no debe exceder los 3 segundos. El tiempo de respuesta para transacciones no críticas no debe exceder los 5 segundos.
Capacidad de usuarios concurrentes	Determina el número máximo de usuarios que el sistema puede soportar simultáneamente sin degradación del rendimiento.	El sistema debe soportar al menos el 80% de los usuarios concurrentes esperados según el diseño, manteniendo los tiempos de respuesta establecidos.
Porcentaje de disponibilidad del sistema (uptime)	Indica el tiempo que el sistema está operativo y accesible para los usuarios.	El sistema debe garantizar una disponibilidad del 99.5% durante las horas de operación definidas (ej. 24/7).
Cumplimiento de estándares de	Evalúa si el sistema cumple con las políticas y normativas de seguridad establecidas (ej.	El sistema debe superar las pruebas de penetración y cumplir con el 100% de los controles de seguridad críticos





seguridad	protección de datos, autenticación).	definidos en la política de seguridad de la información.
Facilidad de uso (usabilidad) percibida	Mide la satisfacción del usuario con la interfaz y la experiencia de interacción con el sistema.	El 85% de los usuarios participantes en las pruebas de usabilidad deben calificar la interfaz como "fácil de usar" o "muy fácil de usar".
Cobertura de pruebas automatizadas	Cuantifica la proporción de código o funcionalidades cubiertas por pruebas automatizadas.	Al menos el 80% del código crítico debe estar cubierto por pruebas unitarias y de integración automatizadas.
Nivel de documentación del sistema	Mide la exhaustividad y claridad de la documentación técnica y de usuario del sistema.	El 100% de la documentación técnica esencial (arquitectura, diseño de bases de datos, APIs) debe estar completa y actualizada. La documentación de usuario debe cubrir al menos el 90% de las funcionalidades principales.

Tabla Métricas para medir la eficacia de la solución y sus componentes.

La documentación que se genera de la fase de estrategia de visualización, analítica descriptiva será estructurada, organizada y dispuesta en el repositorio establecido para el proyecto.

## 2.22.2. Ambiente de Pruebas.

El entorno de pruebas replica el entorno de producción y permite realizar pruebas y evaluaciones exhaustivas de la calidad de los datos, la funcionalidad de la solución y el rendimiento del software. Esto ayuda a identificar y corregir errores antes de que impacten a los usuarios o afecten la operación de la entidad. Los ambientes de pruebas deben replicar lo más fielmente posible el ambiente de producción para garantizar la calidad del software.

El contratista elaborará el plan de maestro de pruebas que será entregado a la ANH, en este documento se incluirán los siguientes tipos de pruebas, en el que se contemplen las condiciones de aprobación o rechazo:

- Pruebas unitarias, integrales, y funcionales.
- Pruebas de rendimiento y seguridad del sistema.
- Gestión y corrección de errores encontrados.

El despliegue en ambiente de pruebas para aceptación se realizará una vez el contratista haya efectuado las pruebas de aseguramiento de la calidad internas. El despliegue se realizará principalmente sobre las plataformas definidas por la ANH para el caso del proceso de negocio automatizados. Una vez el proceso, componentes, soluciones y/o piezas de software funcionales se encuentren desplegados en el ambiente



de pruebas de aceptación, la ANH procederá a hacer las pruebas de aceptación de los productos y el contratista deberá corregir los errores que le sean reportados.

Las pruebas deben abarcar cada uno de los componentes o piezas de software de manera individual como también la integración de estas, por ejemplo, el uso de servicios por parte del proceso de negocio, es decir, se deben hacer pruebas de ensamblaje para probar la eficacia del ensamble de cada uno de los servicios SOA a los procesos que deben apoyar. Las horas dedicadas por el personal de la ANH a pruebas de QA sobre requerimientos entregados por el contratista, que no cumplan por encima del 80% con las especificaciones establecidas serán sumadas en tiempo al periodo de garantía, en el entendido que no se tuvo un riguroso proceso de verificación de calidad antes de su entrega a la ANH.

Si la automatización de alguno de los procesos requiere el desarrollo de una aplicación en un lenguaje de programación autorizado por la oficina de sistemas de la ANH, se llevarán a cabo pruebas exhaustivas en los servidores web y servidores de aplicaciones correspondientes, garantizando así el despliegue y funcionamiento adecuado de la aplicación. Además, se realizarán pruebas de integración con otros aplicativos y con las bases de datos asociadas al desarrollo, para asegurar la interoperabilidad y la correcta interacción entre los diferentes sistemas. Estas pruebas abarcarán aspectos como la comunicación entre aplicativos, la sincronización de datos y el correcto funcionamiento de las operaciones y transacciones. El objetivo es asegurar la calidad y la eficiencia de la aplicación desarrollada en el lenguaje de programación autorizado, así como su integración exitosa con otros componentes del sistema y las bases de datos pertinentes.

En la Tabla Componentes a considerar en el ambiente de pruebas, se muestran los componentes de los ambientes de pruebas que el contratista debe considerar para la ejecución del proyecto, puede incluso incluir otras que considere sean pertinentes para el logro de los objetivos del proyecto.

Componente ambiente de pruebas	Descripción del componente
<b>Ambiente de Pruebas Unitarias</b>	Integrado en el ambiente de desarrollo y ejecutado automáticamente por el servidor de CI.
<b>Ambiente de Pruebas de Integración</b>	Un ambiente más integrado donde se prueban las interacciones entre diferentes componentes y servicios.
<b>Ambiente de Pruebas de Sistema (End-to-End)</b>	Un ambiente que simula el entorno de producción completo, incluyendo todas las dependencias e integraciones.
<b>Ambiente de Pruebas de Aceptación del Usuario (UAT)</b>	Un ambiente dedicado para que los usuarios finales prueben la aplicación y validen que cumple con sus requisitos.
<b>Servidores de Pruebas</b>	Servidores de Aplicaciones Instancias o contenedores que replican la configuración del ambiente de producción.
	Servidores de Bases de Datos Instancias o contenedores con datos de prueba representativos.





<b>Herramientas de Automatización de Pruebas</b>	Pruebas Unitarias para garantizar la calidad del código y la confiabilidad del software, y para detectar errores tempranamente. Pruebas de Integración para garantizar que los componentes de las aplicaciones funcionen bien entre sí. Pruebas de Interfaz de Usuario (UI) permiten probar aplicaciones de manera automática, de manera que permite acelerar el proceso de desarrollo
	Pruebas de Rendimiento y Carga ayudan a identificar y solucionar problemas de rendimiento en aplicaciones.
<b>Gestión de Datos de Prueba</b>	Estrategias para generar, anonimizar y gestionar datos de prueba de forma segura y eficiente.
<b>Infraestructura como Código (IaC)</b>	Uso de las mismas herramientas de IaC que en desarrollo para garantizar la consistencia de la infraestructura.
<b>Integración Continua y Entrega Continua (CI/CD)</b>	Pipelines automatizados para desplegar las versiones probadas a los diferentes ambientes de pruebas.

Tabla 28. Componentes a considerar en el ambiente de pruebas

#### 1.1.1. KPIs para aceptación de las pruebas de usuario (UAT).

En la Tabla KPI para aceptación de pruebas de usuario, se listan los Indicadores Clave de Desempeño (KPI) enfocados en las pruebas de usuario para el sistema de información en desarrollo, junto con su descripción y criterios de aceptación.

KPI	Descripción	Criterios de aceptación
Tasa de Finalización de Tareas Clave	Porcentaje de usuarios que logran completar exitosas las tareas principales del sistema.	≥90% de los usuarios de prueba completan satisfactoriamente las 5 tareas clave definidas para el sistema.
Tasa de Éxito en la Ejecución de Flujos de Trabajo	Porcentaje de usuarios que completan flujos de trabajo predefinidos sin errores o bloqueos significativos.	≥85% de los usuarios pueden completar los 3 flujos de trabajo más importantes sin necesitar soporte externo.



Tiempo Medio de Finalización de Tareas (MTCT)	Tiempo promedio que le toma a un usuario completar una tarea clave desde el inicio hasta la finalización.	El tiempo medio para completar la tarea 'X' no excede los 'Y' minutos (e.g., el tiempo medio para registrar un nuevo cliente no excede los 2 minutos).
Tasa de Errores Críticos Reportados por Usuario	Número de errores que impiden el uso de una función crítica o causan pérdida de datos, reportados por los usuarios de prueba.	No más de 1 error crítico reportado por cada 10 horas de uso por parte de los usuarios de prueba.
Tasa de Abandono de Procesos/Tareas	Porcentaje de usuarios que inician una tarea o proceso, pero no lo terminan.	Tasa de abandono <5% para las tareas críticas del sistema.
Número de Problemas de Usabilidad Encontrados (Severidad Alta)	Cantidad de problemas de usabilidad identificados durante las pruebas, clasificados con severidad alta (impacto significativo en la experiencia del usuario).	No más de 3 problemas de usabilidad de alta severidad identificados durante todas las sesiones de prueba.
Tasa de Retención de la Información del Usuario	Porcentaje de usuarios que recuerdan cómo realizar tareas específicas después de un período de tiempo sin usar el sistema.	≥80% de los usuarios recuerdan cómo realizar las tareas básicas después de 24 horas sin interactuar con el sistema.
Tiempo de Aprendizaje del Sistema (TTL)	Tiempo promedio que le toma a un usuario nuevo o inexperto comprender y comenzar a usar el sistema de manera efectiva.	El tiempo promedio para que un usuario nuevo sea autónomo en las funciones básicas del sistema no excede las 4 horas.
Tasa de Interacción Exitosa con Elementos UI	Porcentaje de clics o interacciones del usuario con elementos de la interfaz de usuario (botones, enlaces, campos de formulario) que resultan en la acción esperada.	≥95% de las interacciones con los elementos clave de la interfaz de usuario resultan en la acción prevista sin errores.
Consistencia en la Experiencia del Usuario	Medida de la uniformidad en el diseño, comportamiento y flujos de interacción a lo largo del sistema.	Las revisiones de expertos en UX o las evaluaciones de usuarios no identifican más de 2 inconsistencias mayores en el diseño o el flujo de navegación.

Tabla KPI para aceptación de pruebas de usuario



### 1.1.1. Pruebas de Interoperabilidad y Escalabilidad.

Como parte de los requisitos del presente sondeo de mercado, el contratista deberá documentar exhaustivamente las pruebas realizadas para asegurar la interoperabilidad y escalabilidad de la solución propuesta, conforme a los principios de la norma ISO/IEC 25010. Esta documentación deberá evidenciar que el sistema puede interactuar sin problemas con otros sistemas y componentes, tanto internos como externos, y que es capaz de manejar un incremento en la carga de trabajo, volumen de datos o número de usuarios, manteniendo su rendimiento y eficiencia. Se espera que los informes incluyan escenarios de prueba, resultados obtenidos, análisis de desempeño y cualquier medida correctiva implementada para garantizar que la solución cumpla con los más altos estándares de calidad en su integración y adaptabilidad a futuras demandas.

### 2.22.3. Pruebas de integración.

Para garantizar la operación armónica y eficiente de la solución de software dentro del ambiente tecnológico de la ANH, se requerirá al contratista la entrega de la documentación de las pruebas de integración, estas pruebas deben validar la conectividad y el intercambio de datos entre los distintos módulos del sistema propuesto y con los sistemas externos existentes. Los entregables deben detallar la metodología de prueba, los escenarios de integración ejecutados, los resultados obtenidos, y cualquier incidencia o desviación encontrada, asegurando que todos los componentes interactúen correctamente y que la solución se comporte como un todo coherente.

La importancia de estas pruebas radica en mitigar riesgos asociados a la interoperabilidad y a posibles cuellos de botella en el flujo de valor de los servicios en producción. La documentación proporcionada debe evidenciar cómo la solución se integra no solo a nivel técnico, sino también cómo soporta los flujos de trabajo y procesos de negocio que dependen de múltiples sistemas. Esto permitirá a la organización evaluar la robustez de las interfaces y la capacidad de la solución para funcionar eficazmente dentro de nuestra arquitectura de servicios de TI, facilitando una transición suave y reduciendo el impacto en las operaciones.

### 2.22.4. Matriz de riesgos y pruebas de privacidad.

Para asegurar la protección de la información personal y el cumplimiento de las normativas de privacidad vigentes, el contratista deberá presentar una matriz de riesgos específica para la privacidad, tomando como referencia los lineamientos de la norma ISO/IEC 27701. Esta matriz debe identificar, analizar y evaluar los riesgos asociados al tratamiento de la información de identificación personal (PII) a lo largo de todo el ciclo de vida del software, desde su diseño hasta su operación. Se espera que la matriz detalle las amenazas y vulnerabilidades, el impacto potencial en la privacidad de los individuos, y las medidas de control propuestas para mitigar dichos riesgos a un nivel aceptable.

Adicionalmente, el contratista deberá documentar las pruebas de privacidad que se realizarán sobre el software desarrollado. Estas pruebas son valiosas para demostrar la efectividad de los controles de privacidad implementados y verificar que el sistema cumple con los requisitos establecidos por la ISO/IEC 27701 y otras regulaciones aplicables (como GDPR o leyes locales de protección de datos). La



documentación de las pruebas debe incluir la metodología empleada, los escenarios de prueba ejecutados, los resultados obtenidos, y cualquier hallazgo o no conformidad, junto con los planes de acción correctivos. Esto garantizará que la solución no solo es funcional, sino que también protege la privacidad de los datos de manera robusta.

### 2.23. Despliegue de producción.

La estrategia de despliegue en producción se refiere al plan o metodología que se sigue para lanzar una nueva versión o actualización de software a un entorno de producción, donde los usuarios finales pueden acceder a la aplicación. Esta estrategia busca minimizar

el tiempo de inactividad, garantizar una transición suave para los usuarios y asegurar la estabilidad y el funcionamiento correcto de la aplicación.

El contratista deberá desplegar en ambiente productivo los elementos técnicos necesarios para la automatización de procesos de negocio tales como formas, integraciones, reglas de negocio, participantes, entre otros, como también los demás componentes, soluciones y/o piezas de software diseñadas para el cumplimiento de los requerimientos solicitados por la ANH. El código fuente de los componentes mencionados anteriormente será almacenado en el repositorio especificado por la ANH de acuerdo con los procedimientos establecidos durante la etapa de “planeación general”, para cada una de las iteraciones o paquetes de trabajo definidos.

### 2.24. Servicios Comunes.

Los servicios comunes representan la infraestructura y el software que son compartidos por todos los entornos (desarrollo, pruebas y producción) y por los equipos de trabajo del proyecto. Estos servicios centralizados proporcionan funcionalidades críticas como la gestión de usuarios y la autenticación, la comunicación, la colaboración, el monitoreo y la alerta, la seguridad integral (que abarca la gestión de vulnerabilidades, la gestión de identidades y accesos, el cifrado y la auditoría), el respaldo y la recuperación ante desastres, así como el almacenamiento de artefactos de software. Al ser compartidos, estos servicios promueven la eficiencia operativa, la estandarización de procesos y la coherencia del proyecto.

En la Tabla Servicios comunes para el desarrollo del proyecto, se listan los servicios comunes disponibles para el desarrollo del proyecto.

Servicio	Descripción del servicio
<b>Servicios de Directorio y Autenticación</b>	Active Directory, LDAP, Azure AD para la gestión de usuarios y la autenticación centralizada.
<b>Servicios de Correo Electrónico</b>	Plataforma de correo electrónico para la comunicación interna y externa.
<b>Herramientas de Colaboración</b>	Microsoft Teams para la comunicación, gestión de proyectos y documentación.
<b>Servicios de Monitoreo y Alerta Centralizados</b>	Plataformas de monitoreo para supervisar la infraestructura, las aplicaciones y los logs en todos los ambientes. Sistemas de alerta para notificar sobre incidentes y problemas.



contactenos@renata.edu.co



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia

<b>Servicios de Seguridad</b>	<b>Gestión de Vulnerabilidades</b> Herramientas para escanear y gestionar vulnerabilidades en la infraestructura y las aplicaciones.
	<b>Gestión de Identidades y Accesos (IAM)</b> Políticas y herramientas para controlar el acceso a los recursos.
	<b>Cifrado</b> de datos en tránsito y en reposo.
	<b>Auditoría de Seguridad</b> Registro y análisis de eventos de seguridad.
<b>Servicios de Backup y Recuperación ante Desastres (DR)</b>	Estrategias y herramientas para realizar copias de seguridad de los datos y restaurarlos en caso de fallas o desastres.
<b>Repositorio de Artefactos</b>	Almacenamiento centralizado para los artefactos de software compilados.

Tabla Servicios comunes para el desarrollo del proyecto.

### 3. LICENCIAMIENTO Y PROPIEDAD INTELECTUAL.

De acuerdo con la Circular No. 14 de 2017 de la ANH, el contratista se obliga a entregar las licencias y derechos de uso de las aplicaciones, así como de todo el software necesario para el correcto funcionamiento y desarrollo del contrato, las cuales deben estar a nombre de la ANH y ser entregados a esta.

Así mismo, el contratista debe transferir a la entidad la titularidad o los derechos de uso, modificación y explotación sobre el código fuente y el código objeto desarrollados en el marco de la ejecución del contrato y a realizar la gestión ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor, cumpliendo con lo dispuesto en el artículo 30 de la Ley 1450 de 2011 o las normas que adicionen, deroguen o modifiquen este precepto.

#### 3.1. Código Fuente.

Los entregables del proyecto deben cumplir con los siguientes estándares en caso de resultar aplicables:

1. Aplicaciones desarrolladas para la ANH: Se debe entregar una solución completa, aun cuando su arquitectura basada en componentes o módulos permite la utilización de submódulos o gestores de forma individual e independiente.
2. En caso de requerir desarrollo de artefactos particulares para la solución se debe disponer del código fuente y debe cargarse en un repositorio designado para esto de la ANH.
3. Aplicaciones adquiridas por licenciamiento o suscripción: se debe entregar la política de uso del código fuente del constructor para las herramientas utilizadas en la solución, en donde la Entidad pueda llegar a hacer uso para soporte de la solución ya sea por inexistencia del constructor de la herramienta, por temas contractuales u otros.



4. Control de versiones: se debe llevar un control detallado de versiones de los artefactos creados, utilizados y desplegados para la solución.
5. Se debe realizar la transferencia de derechos patrimoniales de todo el software desarrollado.

### 3.2. Propiedad y uso de los datos y de la información.

La Agencia Nacional de Hidrocarburos es la propietaria de los datos e información que se generan o recopilan en la ejecución del contrato que se llegue a establecer, incluso cuando se almacenen o procesen en la infraestructura de nube del contratista.

Los proveedores de servicios en la nube actúan como procesadores de datos, y su papel se limita a proporcionar la infraestructura y las herramientas necesarias para su gestión.

El contratista seleccionado debe asegurarse de que la ANH pueda migrar los datos a otros proveedores o entornos en caso de necesidad, esto implica el uso de formatos de datos estándar y evitar el uso de tecnologías propietarias o cerradas.

La Agencia Nacional de Hidrocarburos conservará la propiedad exclusiva de todos los datos que proporcione, procese o almacene el contratista en relación con la ejecución del proyecto. El contratista no adquiere ningún derecho de propiedad sobre los datos de la Entidad.

La propiedad de los resultados, informes y documentos que surjan en desarrollo del presente contrato es exclusiva de la ANH, quien los podrá difundir cuando lo estime necesario.

#### 3.2.1. Uso de los Datos.

El contratista solo utilizará los datos para los fines expresamente establecidos en el ámbito del proyecto, el contratista no utilizará los datos para ningún otro fin, incluyendo, pero no limitado a, la comercialización, el análisis o la venta a terceros, a menos que la ANH haya dado su consentimiento explícito por escrito.

#### 3.2.2. Tratamiento de Datos.

El contratista se compromete a tratar los datos de conformidad con todas las leyes y regulaciones aplicables en materia de protección de datos.

El contratista implementará medidas técnicas y organizativas adecuadas para garantizar la seguridad, la confidencialidad y la integridad de los datos que se obtienen, procesen, almacenen, como resultado de la ejecución del proyecto.

El contratista no transferirá los datos a terceros sin el consentimiento previo por escrito de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, excepto cuando sea requerido por ley o para cumplir con una orden judicial válida.

El contratista declara que cuenta con las medidas de seguridad adecuadas para proteger los datos que se



obtengan como resultado de las asignaciones dentro del proyecto y que hayan sido definidas por la ANH.

El contratista deberá cumplir con los requerimientos relacionados con la Propiedad Intelectual y los Derechos de Autor, en línea con la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993 y Ley 1915 de 2018, y demás leyes y decretos que las regulen, modifiquen o complementen, y la Decisión Andina 351 de 1993.

El contratista deberá establecer y presentar un plan de atención y respuesta a incidentes de seguridad que afecten el cumplimiento de las leyes de protección de datos personales. Este plan es importante para minimizar el impacto de posibles brechas y demostrar la debida diligencia en la protección de la información. El documento debe detallar los procedimientos a seguir desde la detección del incidente hasta su resolución y post-mortem, incluyendo la identificación de responsabilidades, los canales de comunicación interna y externa (con autoridades y afectados), los plazos de respuesta, las acciones de contención, erradicación y recuperación, así como la documentación y lecciones aprendidas para la mejora continua



[contactenos@renata.edu.co](mailto:contactenos@renata.edu.co)



(601) 5185353



Calle 98 No. 21 – 50 Piso 6

Bogotá D.C. - Colombia