

DOCUMENTO: CARACTERIZACIÓN RETO DE INNOVACIÓN

Entidad pública que identifica el reto: Ecopetrol S.A.

Entidades aliadas para acompañar la resolución del reto: [MinTIC \(desde Apps.co\)](#)

Fecha de inicio del documento: Julio 3 de  
2019

<p><b>Descripción y definición general de la entidad postulante del Reto.</b></p>	<p>Ecopetrol es una sociedad de economía mixta, de carácter comercial, organizada bajo la forma de sociedad anónima, del orden nacional, integrada del sector de petróleo y gas, que participa en todos los eslabones de la cadena de hidrocarburos: exploración, producción, refinación y comercialización.</p> <p>Con 66 años de historia, sus campos de extracción se encuentran ubicados en el centro, sur, oriente y norte de Colombia; cuenta con dos refinерías (Barrancabermeja y Cartagena) y tres puertos para exportación e importación de combustibles y crudos en ambas costas (Coveñas y Cartagena, en el Mar Caribe, y Tumaco, en el Océano Pacífico). También es dueña de la mayor parte de los oleoductos y poliductos del país que intercomunican los sistemas de producción con los grandes centros de consumo y los terminales marítimos.</p> <p>El segundo eslabón de la cadena de valor es la producción de crudo y gas. En este proceso se ejecutan diversas actividades que involucran una serie de peligros y riesgos a gestionar: Transporte de Equipos, Obras Civiles, pruebas de Pozos, Servicios de Perforación, perforación Direccional, Cementación, Trabajos Eléctricos, Fluidos de Perforación y de producción, tratamiento y Disposición de vertimientos y residuos, obras mecánicas, instalación de sistemas de Levantamiento Artificial, workover y mantenimiento de pozos, Construcción Líneas de Flujo, Construcción y Mantenimiento de Facilidades, operación de plantas y facilidades</p> <p>Los campos de producción de hidrocarburos están distribuidos a lo largo y ancho del territorio nacional con una alta concentración en los departamentos de Santander, Meta, Casanare, Arauca y Huila.</p> <p>La Vicepresidencia Digital de Ecopetrol impulsa el desarrollo de los objetivos de la estrategia del grupo empresarial de Ecopetrol, apoyando la excelencia operativa, la generación de valor y la toma de decisiones confiables y oportunas a través del uso, y apropiación de tecnologías digitales.</p>
<p><b>Descripción de la entidad en 140 caracteres</b></p>	<p>Ecopetrol – Energía para el Futuro-</p>



El futuro digital  
es de todos

Gobierno  
de Colombia  
MinTIC

# Apps.co

<p><b>El reto</b></p>	<p>Disminuir la accidentalidad en operarios en campo, originada por comportamientos inseguros en la Vicepresidencia de Producción de Ecopetrol S.A, a través de una herramienta tecnológica que pueda ser usada en los procesos de inducción y entrenamiento de la entidad.</p> <p>Los principales tipologías de accidentes son las siguientes:</p> <p><b>Partes del cuerpo de operarios? afectadas:</b> (En Verde se encuentran señaladas las partes, en las que deseamos enfocar el desarrollo del reto)</p> <table border="0"> <tr> <td>Extremidades Superiores</td> <td>33,07%</td> </tr> <tr> <td>Extremidades Inferiores</td> <td>28,53%</td> </tr> <tr> <td>Cabeza</td> <td>18,13%</td> </tr> <tr> <td>Tronco</td> <td>15,20%</td> </tr> </table> <p>La parte más afectada es la mano con el 25% de los casos, le siguen los pies con 14%, la espalda y las rodillas</p> <p><b>Tipología</b> (En Verde se encuentran señaladas las partes, en las que deseamos enfocar el desarrollo del reto)</p> <table border="0"> <tr> <td>020 Golpeado por</td> <td>19,89%</td> </tr> <tr> <td>050 Caída de un mismo nivel</td> <td>14,59%</td> </tr> <tr> <td>010 Golpeado contra</td> <td>8,22%</td> </tr> <tr> <td>021 Objetos que caen</td> <td>4,51%</td> </tr> <tr> <td>100 Reacción corporal</td> <td>4,51%</td> </tr> <tr> <td>011 Objetos fijos</td> <td>4,51%</td> </tr> <tr> <td>080 Fricción y raspadura</td> <td>4,24%</td> </tr> </table> <p><b>Causalidad de los accidentes?</b></p> <table border="0"> <tr> <td>No se identificó el peligro</td> <td>9,38%</td> </tr> <tr> <td>Comportamiento temerario, arriesgado/actitud abierta para asumir riesgos</td> <td>3,46%</td> </tr> <tr> <td>Ausencia de liderazgo de la línea de mando del contratista</td> <td>3,05%</td> </tr> <tr> <td>Tolerancia a riesgos no controlados y/o controles no implementados</td> <td>2,88%</td> </tr> <tr> <td>Incumplimiento del ciclo de Disciplina Operativa de procedimientos (Fase de implementación)</td> <td>2,55%</td> </tr> </table>	Extremidades Superiores	33,07%	Extremidades Inferiores	28,53%	Cabeza	18,13%	Tronco	15,20%	020 Golpeado por	19,89%	050 Caída de un mismo nivel	14,59%	010 Golpeado contra	8,22%	021 Objetos que caen	4,51%	100 Reacción corporal	4,51%	011 Objetos fijos	4,51%	080 Fricción y raspadura	4,24%	No se identificó el peligro	9,38%	Comportamiento temerario, arriesgado/actitud abierta para asumir riesgos	3,46%	Ausencia de liderazgo de la línea de mando del contratista	3,05%	Tolerancia a riesgos no controlados y/o controles no implementados	2,88%	Incumplimiento del ciclo de Disciplina Operativa de procedimientos (Fase de implementación)	2,55%
Extremidades Superiores	33,07%																																
Extremidades Inferiores	28,53%																																
Cabeza	18,13%																																
Tronco	15,20%																																
020 Golpeado por	19,89%																																
050 Caída de un mismo nivel	14,59%																																
010 Golpeado contra	8,22%																																
021 Objetos que caen	4,51%																																
100 Reacción corporal	4,51%																																
011 Objetos fijos	4,51%																																
080 Fricción y raspadura	4,24%																																
No se identificó el peligro	9,38%																																
Comportamiento temerario, arriesgado/actitud abierta para asumir riesgos	3,46%																																
Ausencia de liderazgo de la línea de mando del contratista	3,05%																																
Tolerancia a riesgos no controlados y/o controles no implementados	2,88%																																
Incumplimiento del ciclo de Disciplina Operativa de procedimientos (Fase de implementación)	2,55%																																

	<p>Falta de competencia (conocimiento y habilidad) del personal contratista 2,30%</p> <p>No cumple procedimientos , normas, objetivos por considerarlos innecesario, inapropiado, inaplicable 2,22%</p> <p>Actos subestándar no identificados o no intervenido/realimentado 2,14%</p> <p>Actitud/atención no es adecuado 2,14%</p> <p>Incumplimiento de los requerimientos contractuales durante la ejecución 2,14%</p>
<p><b>Descripción de la necesidad</b></p>	<p>Se presentan un alto número de incidentes ocupacionales en la Vicepresidencia de Producción con causas en comportamientos por mejorar</p> <p>Necesidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover una cultura de autocuidado.</li> <li>2. Eliminar los comportamientos temerarios.</li> <li>3. Eliminar la tolerancia a los riesgos que lleva a que se ejecuten actividades sin los debidos controles.</li> <li>4. Personal consciente de los peligros a los que está expuesto y a los que se expone su equipo de trabajo.</li> </ol> <p>Prioridades no cubiertas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los incidentes.</li> <li>- Análisis de los comportamientos inseguros por área.</li> <li>- Identificación en tiempo real de estos comportamientos y su intervención.</li> </ul> <p>En 2018 en Ecopetrol se presentaron más de 400 accidentes ocupacionales, 68 de los cuales tuvieron cierto grado de relevancia – eventos desde tratamientos médicos hasta fatalidades. Acumulado de horas hombre superiores a 100 millones al año generadas por aprox. 9000 funcionarios directos y 30000 contratistas. El 65% de estos eventos se dan en sectores del upstream donde se concentran las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.</p> <p>Los cargos más afectados son:</p>



El futuro digital  
es de todos

Gobierno  
de Colombia  
MinTIC

## Apps.co

	<table> <tr> <td>OBRERO</td> <td>21,03%</td> </tr> <tr> <td>CUÑERO</td> <td>10,27%</td> </tr> <tr> <td>AYUDANTE TÉCNICO</td> <td>5,38%</td> </tr> <tr> <td>TÉCNICO</td> <td>4,65%</td> </tr> <tr> <td>OPERADOR</td> <td>4,65%</td> </tr> <tr> <td>PROFESIONAL</td> <td>3,42%</td> </tr> </table> <p>De los eventos con cierto grado de relevancia los cargos más afectados son:</p> <table> <tr> <td>OBRERO</td> <td>16,18%</td> </tr> <tr> <td>CUÑERO</td> <td>14,71%</td> </tr> <tr> <td>OPERADOR</td> <td>8,82%</td> </tr> <tr> <td>ENCUELLADOR</td> <td>5,88%</td> </tr> </table>	OBRERO	21,03%	CUÑERO	10,27%	AYUDANTE TÉCNICO	5,38%	TÉCNICO	4,65%	OPERADOR	4,65%	PROFESIONAL	3,42%	OBRERO	16,18%	CUÑERO	14,71%	OPERADOR	8,82%	ENCUELLADOR	5,88%
OBRERO	21,03%																				
CUÑERO	10,27%																				
AYUDANTE TÉCNICO	5,38%																				
TÉCNICO	4,65%																				
OPERADOR	4,65%																				
PROFESIONAL	3,42%																				
OBRERO	16,18%																				
CUÑERO	14,71%																				
OPERADOR	8,82%																				
ENCUELLADOR	5,88%																				
<b>Contexto ampliado de la problemática</b>	<p>a) ¿Por qué es problema?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamientos de las personas que se alejan de un estándar o de una norma</li> <li>• Bajo conocimiento de los peligros y por ende baja identificación y gestión de riesgos</li> <li>• Objetivos cruzados: productividad versus autocuidado</li> <li>• Bajo nivel de liderazgo en HSE por parte de la línea de mando</li> <li>• Bajo nivel de aseguramiento de las actividades contratadas</li> <li>• Permisividad y bajo control y seguimiento</li> <li>• Se vienen desarrollando diversas actividades y cambios en la estructura y modelo HSE sin lograr modificar la cultura de autocuidado.</li> </ul> <p>b) ¿Para quiénes es problema?</p> <p>Para toda la organización.</p> <p>En general la resolución de la problemática va a beneficiar a la totalidad de empleados y contratistas de la empresa. Principalmente los que están expuestos a los mayores riesgos por cualquier tipo de actividad en campo. – Aplica a cualquier industria que desarrolle actividades en campo-</p> <p>c) Causas identificadas del problema</p> <p>Para toda la organización.</p>																				



El futuro digital  
es de todos

Gobierno  
de Colombia  
MinTIC

## Apps.co

	No se identificó el peligro	9,38%
	Comportamiento temerario, arriesgado/actitud abierta para asumir riesgos	3,46%
	Ausencia de liderazgo de la línea de mando del contratista	3,05%
	Tolerancia a riesgos no controlados y/o controles no implementados	2,88%
	Incumplimiento del ciclo de Disciplina Operativa de procedimientos (Fase de implementación)	2,55%
	Falta de competencia (conocimiento y habilidad) del personal contratista	2,30%
	No cumple procedimientos , normas, objetivos por considerarlos innecesario, inapropiado, inaplicable	2,22%
	Actos subestándar no identificados o no intervenido/realimentado	2,14%
	Actitud/atención no es adecuado	2,14%
	Incumplimiento de los requerimientos contractuales durante la ejecución	2,14%
d)	Cifras y hechos relevantes para el entendimiento del problema.	
	El 26% de las causas de los incidentes en la regional central están asociadas al elemento Gente, en su mayoría Cultura y Liderazgo.	
	El 11% de las causas de los incidentes en GPN están asociadas al elemento Gente, en su mayoría Cultura y Liderazgo.	
	El 36% de las causas de los incidentes en VRS están asociadas al elemento Gente, en su mayoría Cultura y Liderazgo.	
e)	Población afectada.	
	Tanto personal directo como el contratista.	

	<p>En 2018 se accidentaron 327 contratistas y 82 funcionarios directos. El 60% de estas personas trabajan en áreas de producción de hidrocarburos.</p>
<p><b>Qué se ha hecho o se hace actualmente para solucionarlo</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementación de modelo HSE DuPont con una práctica específica de aseguramiento de comportamientos, con subcomité liderado por Vicepresidente y Gerentes, seguimiento a resultados y rendiciones de cuentas por parte de las áreas.</li> <li>2. Generación de piezas de comunicación promoviendo la cultura de autocuidado.</li> <li>3. Cambio en la estructura HSE de la organización</li> <li>4. Fortalecimiento de visitas de liderazgo HSE</li> </ol> <p>La implementación de las practicas ha sido satisfactoria sin embargo la accidentalidad se sigue presentando. Sostener las prácticas requiere un gran esfuerzo humano y económico, toda vez que las personas y trabajadores (especialmente los contratistas) rotan mucho. Por lo que las acciones de mejoramiento, de cultura y de entrenamiento hay que estarlas afianzando permanentemente.</p> <p>La tecnología hasta ahora se viene utilizando es para capturar reportes de actos y condiciones inseguras. Actos y condiciones que identifican y reportan los trabajadores, no la tecnología.</p> <p>Una historia de éxito en Ecopetrol es la implementación de sensores y GPS en los vehículos lo que permite monitorear en tiempo real los comportamientos de los conductores (excesos de velocidad, maniobras bruscas, etc). El monitoreo a través de la tecnología ha permitido bajar significativamente los niveles de accidentalidad vial en Ecopetrol ya que el control y seguimiento es total. Los trabajadores al saber que están siendo monitoreados, ajustan sus comportamientos a la norma o estándar y con el tiempo se va generando la cultura de seguridad.</p> <p>Se elimina, con el fin de no direccionar las propuestas de solución.</p>
<p><b>Principal ineficiencia de la(s) solución(es) actual(es)</b></p>	<p>Las acciones que se adelantan no impactan directamente en la solución, son acciones preventivas para fortalecer cultura y elevar conciencia. La solución que se plantea es una que tenga impacto directo en la accidentalidad, como el ejemplo de las camionetas. Algo que permita identificar en tiempo real las desviaciones (principalmente en comportamientos)</p>

	<p>No se cuenta con un seguimiento y análisis de información reportada en la herramienta sales forcé.</p> <p>No todos los funcionarios reportan con calidad los aseguramientos de comportamientos.</p> <p>No se cuenta con el reporte en tiempo real con el fin de tomar acciones puntuales, se diluyen en los otros reportes de incidentes y hallazgos.</p>		
<b>Información complementaria del problema.</b>	<p>Referenciar otros documentos, videos y enlaces con información relevante sobre el reto.</p> <p>GHS-I-013 INSTRUCTIVO ASEGURAMIENTO DE COMPORTAMIENTOS</p>		
<b>Tiempo estimado para el desarrollo de la solución</b>	<p>Tener en cuenta que se contara máximo en tres (3) meses para el desarrollo con la empresa seleccionada.</p>		
<b>Aspectos por contemplar para la entrega de la solución.</b>	<p>De ser necesario se deberá asegurar las diferentes configuraciones a la plataforma Salesforce de Ecopetrol, garantizando la integración, interoperabilidad y usabilidad de la solución</p> <p>La entrega de la solución se deberá realizar en el ambiente tecnológico definido por Ecopetrol y en cumplimiento de los entregables indicados en el Anexo 01. Entregables asociados con la transición de proyectos digitales en Ecopetrol, modelo metodológico Agil Devops de las fabricas Digitales de Ecopetrol S.A. ver al final de este documento.</p>		
<b>Sí ya cuenta con una posible solución, indique el estado de desarrollo</b>	<p>N.A.</p>		
<b>Aspectos obligatorios que debe tener la solución (técnicos).</b>	<p>Sistemas operativos de tecnología Microsoft Windows</p> <p>La solución debe operar en los esquemas o arquitecturas de computación: Web, computación de red Internet / intranet</p> <p>La aplicación debe operar independiente de la ubicación física de los datos (servidores de Ecopetrol, información en la nube)</p>		
<b>Actores involucrados o afectados por el reto</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">INTERNOS</td> <td style="text-align: center;">EXTERNOS</td> </tr> </table>	INTERNOS	EXTERNOS
INTERNOS	EXTERNOS		

	GERENCIA HSE	EMPLEADOS CONTRATISTAS
	VICEPRESIDENCIA DIGITAL	EMPRESAS GRUPO EMPRESARIAL ECOPETROL
	VICEPRESIDENCIA EJECUTIVA OPERATIVA	

## ANEXO 01

Entregables asociados con la transición proyectos digitales en Ecopetrol

PROCESO	ENTREGABLE PROPUESTO
CAMBIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se crea el FRC base.</li> <li>PBI en Azure DevOps permiten realizar seguimiento y trazabilidad.</li> </ul>
CONFIGURACIÓN Y ACTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descubrimiento Automático en la CMDB de los Ítems de Configuración que se encuentran en <u>Azure</u>.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte generado por la CMDB de acuerdo a la información descubierta.</li> </ul>

**Comentado [EYMC1]:** Existe la posibilidad que los solucionadores propongan otro tipo de tecnologías, para el desarrollo de la solución. Es viable desde el desarrollo de su perspectiva?.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descubrimiento Automático en la CMDB de los ítems de Configuración que se encuentran en Azure.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
INCIDENTES Y REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Este documento se debe mantener, construir una base inicial e ir actualizando en cada sprint. (Readme.md)</li> </ul> <p>(El nivel 1 de atención debe ser gestionado por la mesa de servicio, mientras los demás niveles serán atendidos por el equipo de implementación.)</p>
CONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documento Arquitectura Evolutiva. (4b 4c) (Readme.md)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte generado por la CMDB de acuerdo a la información descubierta.</li> </ul>
PRUEBAS	
	PBI / Test Plans en Azure DevOps
	PBI / Test Plans en Azure DevOps
EVENTOS	Bugs y PBI en Azure DevOps
SEGURIDAD	APM (AppInsights) configurado para servicios backend y frontend.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia en pipeline Azure DevOps de ejecución de Zap OWASP. Se debe complementar con la ejecución programada de Ethical Hacking.</li> </ul>
	La descripción de los Roles y responsabilidades es detallada en los archivos readme.md en cada Team Project.
ACCESOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Información de eventos dentro del APM.</li> <li>Eventos de infraestructura dentro de la plataforma de Azure.</li> </ul>
PROBLEMAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> <li>Plataforma gestionada por el DevOps asignado.</li> <li>Despliegues automatizados por la plataforma.</li> </ul>

**Comentado [EYMC2]:** Esto trabajara dentro de la fase de "Alcance" de la solución.

**Comentado [EYMC3]:** De que características, cuales son los mínimos deseados.

CAPACIDAD	Información debe ser consignada dentro del capítulo de Preguntas y Errores dentro del archivo readme.md
DISPONIBILIDAD	Documento Arquitectura Evolutiva. (Cap 4) (Arquitectura.md)

## ANEXO No. 02

### Consideraciones de Ciberseguridad para el desarrollo de software:

A continuación se presentan los elementos mínimos que deben ser asegurados integralmente en el desarrollo de la solución:

1. Incorporación de las mejores prácticas de seguridad en la gestión de desarrollo de software "software development lifecycle (SDLC)" en sus diferentes fases de análisis de requerimientos, diseño, implementación y pruebas desarrollo de los productos/servicios contratados tales como (sin limitarse a): Guía de desarrolladores de OWASP, Guía de testing

de OWASP, SAFEcode, NIST (Security Considerations in the system Development Life Cycle), NIST CVSS 3.0, etc.

2. Se deberá garantizar la implementación de las prácticas para gestionar riesgos orientados al desarrollo de aplicaciones y APIs en la cual se mitiguen los riesgos identificados por el "OWASP Top 10 – (2017)", en la que se incluyen (sin limitarse a):
  - a. Inyección: Envío de datos no confiables a un intérprete, como parte de un comando o consulta. Las fallas de inyección, como SQL, NoSQL, OS o LDAP puedan ejecutar comandos o generar acceso a datos sin autorización.
  - b. Pérdida Autenticación: autenticación y gestión de sesiones en el que se compromete los usuarios y contraseñas, token de sesiones, o identidad de otros usuarios (temporal o permanentemente).
  - c. Exposición de datos sensibles en aplicaciones web y APIs, en las que no se protegen adecuadamente datos sensibles (ej. información financiera, de salud o Información Personalmente Identificable, etc). Se deberá utilizar métodos de protección adicionales, como el cifrado en almacenamiento y tránsito.
  - d. Entidades Externas XML (XXE): obsolescencia e inadecuada configuración de procesadores XML con referencias a entidades externas en documentos XML que revelen archivos internos mediante la URI o archivos internos en servidores. Escaneo de puertos de la LAN, ejecución de código de forma remota y ataques de denegación de servicio (DoS).
  - e. Pérdida de Control de Acceso: inadecuadas restricciones a roles y funciones de acuerdo al perfil de los usuarios.
  - f. Configuración de Seguridad Incorrecta: configuración de seguridad incorrecta (ej. S3 buckets abiertos, cabeceras HTTP mal configuradas, mensajes de error con contenido sensible, falta de parches y actualizaciones, frameworks, dependencias y componentes desactualizados, etc).
  - g. Secuencia de Comandos en Sitios Cruzados (XSS): Ejecución de comandos en el navegador de la víctima para secuestrar una sesión, modificar (defacement) los sitios web, o redireccionar al usuario hacia un sitio malicioso.
  - h. Deserialización Insegura: manipulación de objetos a fin de materializar ataques de repetición, inyecciones o elevar sus privilegios de ejecución.
  - i. Componentes con vulnerabilidades conocidas: inexistencia o fallas en los procesos de mitigación de vulnerabilidades sobre los componentes de aplicaciones y API.
  - j. Registro y Monitoreo Insuficientes: gestión de log(s) y prácticas de monitoreo manuales o inexistentes.
3. Evaluación y planes de tratamiento del riesgo de los sistemas y/o elementos parte de la solución y/o desarrollo.
4. Todos los elementos, análisis y /o acciones que se generen de los literales precedentes deberán ser presentados a Ecopetrol para su respectiva revisión y aprobación.

**Comentado [EYMC4]:** Especificar quien esta a cargo de esta actividad.



**Apps.co**