

FORMATO INFORME PARCIAL/FINAL CONTINGENCIA

<p align="center">RESUMEN DE LA CONTINGENCIA</p>	<p>1. TIPO DE CONTINGENCIA:</p>	<p>2. FECHA DE OCURRENCIA</p>	<p>3. HORA DE OCURRENCIA</p>
	<p>4. EVALUACIÓN INICIAL: (NATURALEZA, AMENAZA, RIESGOS, ÁREA AFECTADA)</p> <p>Origen:</p> <p>En noviembre de 2017 se realizó la intervención en el pozo Lisama 158, para definir su reactivación o su abandono. Durante esta intervención se presentó un incidente operativo (el cual se encuentra en investigación), que terminó en la caída de una sección de tubería de trabajo (varillas huecas) al fondo del pozo, situación que originó la falla del blanking plug, que era la barrera interna que aislaba los fluidos del yacimiento de la cabeza del pozo.</p> <p>La falla del blanking plug ocasionó un influjo imprevisto. Para controlar dicho influjo se inyectaron fluidos con una presión de 1.250 PSI desde la superficie y así recuperar el control del pozo. Se pudo notar que la presión de bombeo de 1250 psi pudo ser suficiente para generar la pérdida de integridad mecánica en el revestimiento de producción de 9-5/8" (afectado por corrosión en el intervalo 872 -2.613 pies según registros tomados con posterioridad a la ocurrencia del evento en abril de 2018), ocasionando un hueco de 6" de diámetro a una profundidad de 961 pies (Ecopetrol conoció la situación con posterioridad a la ocurrencia del evento). Se contaba con cementación que garantizaba un sello hidráulico desde 2.800' de profundidad hasta fondo.</p> <p>Esta pérdida de integridad permitió la transmisión de una presión de 4.850 PSI de la formación Lisama hacia el sistema natural de fallas de La Salina. La presión y las fallas del sistema de la Salina hicieron que finalmente los fluidos del subsuelo migraran y afloraran en un predio cercano al pozo que se notó el 2 de marzo de 2018 sobre las 12:10 p.m., por una emanación de agua, lodos, crudo y gas en un predio a 230 metros de la cabeza del pozo. (Ver anexo 1. Reporte técnico Investigación incidente).</p> <p>Se presentaron cuatro factores críticos, todos ellos necesarios para ocasionar el afloramiento. Si alguno de ellos no se hubiera presentado, no hubiera ocurrido el evento, lo que permite calificarlo como atípico, imprevisible, de múltiples causas, extraordinario y con probabilidades casi inexistentes de repetirse en el futuro.</p> <p>Se establece los siguientes cuatro factores críticos que confluyeron de forma concomitante para ocasionar el evento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Un yacimiento de condiciones naturales de sobre-presión (4.850 PSI). En noviembre de 2017, al ser intervenido el pozo (que se encontraba suspendido para definir su eventual reactivación o abandono definitivo), se produjo la caída de una sección de tubería de trabajo al fondo del mismo, que originó la ruptura del "blanking plug", un tapón o barrera que impide que los fluidos del yacimiento lleguen a la cabeza del pozo. Las actividades en las que se produjo la caída del material fueron realizadas por un contratista. Ecopetrol presentó demanda contra dicha empresa en el Tribunal Contencioso Administrativo de 	<p>5. ADJUNTE FOTO GEOREFERENCIADA EN FORMATO *.JPG:</p>	 

Cundinamarca.

2. La ruptura o falla del "blanking plug" produjo un influjo imprevisto, que requirió para su control la inyección de fluidos a una presión de 1.250 PSI, medida que pudo generar la pérdida de integridad mecánica en el revestimiento de producción de 9 5/8", afectado por corrosión. Esta situación se evidenció en un orificio de 6 pulgadas de diámetro, a una profundidad de 961 pies, identificada con los registros y análisis realizados con posterioridad al evento.
3. Presencia de un sistema natural de fallas geológicas en esa zona, denominado La Salina, que sumado a los otros factores permitió que los fluidos del pozo migraran por dichas fallas y afloraran en superficie.
4. Tiempo de exposición de las formaciones superiores al sobre-presión del yacimiento, que contribuyó a que en un predio cercano al pozo afloraran los fluidos, una mezcla de agua, lodo, crudo y gas.

Riesgos: afectación de los cuerpos de agua denominados quebrada La Lizama, Caño la Muerte y río Sogamoso, río Magdalena, incendio y explosión.

Área afectada: Una vez revisado cartográficamente el recorrido de la quebrada Lizama y caño La Muerte, la longitud del cuerpo de agua dio como resultado 21,73 Km tomando la distancia desde el Punto de Control 1 sobre el caño Lizama hasta la desembocadura en el Río Sogamoso. En los reportes Vital se hizo referencia a "aproximadamente 24 Km lineales del cuerpo de agua, iniciando desde el drenaje de escorrentía del predio Santo Tomas desplazándose por la quebrada Lizama y el caño La Muerte hasta su desembocadura en el río Sogamoso"

En el río Sogamoso se detectó un aproximado de 25 km lineales con iridiscencia y leves trazas de hidrocarburo desde la desembocadura del caño La Muerte al el punto denominado El Pedral sobre el río Sogamoso.

Volumen: Ecopetrol S.A, realizó la validación del total de fluidos recuperados, desde el punto del afloramiento hasta lo totalidad de los puntos de control, la cual fue presentada a la Agencia Nacional de Hidrocarburos, bajo radicado Ecopetrol 2-2018-078-6109 del 04 de julio de 2018 (ver anexo 2).

Para la estimación del volumen recuperado durante la contingencia, se llevó a cabo un análisis del comportamiento del pozo y del afloramiento desde el 02 de marzo, y su cálculo se realizó teniendo en cuenta 4 escenarios:

- **PRIMER ESCENARIO DE CÁLCULO DE VOLÚMENES:** Proyección usando las medidas en afloramiento y pozo Lisama – 158
- **SEGUNDO ESCENARIO DE CÁLCULO DE VOLÚMENES:** Proyección eliminando los valores más bajos
- **TERCER ESCENARIO DE CÁLCULO DE VOLÚMENES:** Proyección utilizando el último dato registrado (11 de marzo) en el afloramiento y en el pozo LIS 158.
- **CUARTO ESCENARIO DE CÁLCULO DE VOLÚMENES:** Proyección del crudo recuperado en todos los puntos de control por medio de camiones de vacío

Teniendo en cuenta todos los escenarios planteados se realiza un promedio aritmético entre los 4 planteados **con un resultado de 530 BOPD**. Los datos registrados en este escenario tienen una variación respecto a los

reportados en informes anteriores esto debido a que se habían realizado los cálculos con los datos disponibles en el mes de marzo, y durante el mes de abril se reportaron 894 barriles de producción del pozo adicionales. Este crudo no se pudo contabilizar en el mes de marzo debido a que hasta abril fue posible aplicar tratamientos mecánicos y químicos que permitieran su separación de los sólidos. El detalle de la estimación del volumen derramado se relaciona en el anexo 2.

6. COORDENADAS PLANAS:

E1058789,1563 N1281443,2975

7. FICHA DE ATENCIÓN DE LA CONTINGENCIA DEL PLAN QUE APLICA:

PDC-ELC

8. TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO EN HORAS:

0,5 Horas (reporte inicial)

9. MAPA Y/O ESQUEMA DE UBICACIÓN



10. RESUMEN DE LAS ACCIONES EJECUTADAS

HORA

Agosto 19 de 2018

1. ANTECEDENTES REPORTES CONTINGENCIA

Ecopetrol S.A dando cumplimiento a lo establecido en la resolución 1767 de 2016 por la cual se adopta el formato único para el reporte de las contingencias, una vez conoció la contingencia ambiental el 2 de marzo de 2018, y dentro de las 24 horas siguientes, procedió a realizar el reporte inicial en la herramienta VITAL, N° Vital: 4100089999906818061.

El 12 de marzo de 2018, se presentó un aumento significativo del punto de emanación el cual estaba contenido con las medidas operativas implementadas, sin embargo, en la noche del 14 y madrugada del 15 de marzo el aumento inusitado de las lluvias provocó el desbordamiento de las barreras, circunstancias que se fueron informando en los reportes VITAL, junto con todas las acciones encaminadas al control y recolección del fluido y demás actividades en torno a la contingencia.

Adicional a esto bajo la resolución 00427 del 23 de marzo de 2018 notificada el 28 de marzo, la ANLA impuso a Ecopetrol S.A adelantar acciones para adoptar las medidas de manejo ambiental, con el fin de atender la eventualidad relacionada con la contingencia del afloramiento contiguo al pozo Lisama 158. En respuesta a esta resolución, bajo radicado interno de Ecopetrol S.A No 2-2018-033-701 y radicado ANLA 2018040444-1-000 del 06 de abril de 2018, se le presentó a esta autoridad ambiental reporte de las acciones adelantadas para cada una de las medidas requeridas.

De igual manera, en el párrafo del artículo primero de la resolución en mención, se solicitó a Ecopetrol S.A lo siguiente:

(...) **"Parágrafo:** La empresa ECOPETROL S.A. deberá remitir a través de VITAL los informes **diarios** de avance de la atención de la emergencia con los soportes de cumplimiento de las actividades realizadas para implementar las medidas de manejo ambiental señaladas en este artículo, incluyendo el debido registro fotográfico"

Ecopetrol S.A en cumplimiento a este requerimiento, presentó a esta autoridad reportes diarios donde se registra el avance de la atención de la emergencia en la herramienta VITAL, tal como se evidencia en la tabla 1.

Tabla 1. Relación reportes inicial y parciales herramienta VITAL

REPORTE VITAL		
Fecha cargue	No. Vital	Reporta
03/03/2018	4100089999906818061	Reporte inicial. Actividades del día 2 y 3 de marzo
14/03/2018	7300089999906818099	Parcial No.1 Las actividades hasta el día 13 de marzo
15/03/2018	7300089999906818102	Parcial No.2 Las actividades del día 14 de marzo
16/03/2018	7300089999906818106	Parcial No.3 Las actividades del día 15 de marzo
18/03/2018	7300089999906818107	Parcial No.4 Las actividades del día 16 y 17 de marzo
19/03/2018	7300089999906818108	Parcial No.5 Las actividades del día 18 de marzo
22/03/2018	7300089999906818110	Parcial No.6 Las actividades del día 19, 20 y 21 de marzo
25/03/2018	7300089999906818113	Parcial No.7 Las actividades del día 22, 23 y 24 de marzo
26/03/2018	7300089999906818114	Parcial No.8 Las actividades del día 25 de marzo
27/03/2018	7300089999906818117	Parcial No.9 Las actividades del día 26 de marzo
28/03/2018	7300089999906818120	Parcial No.10 Las actividades del día 27 de marzo
29/03/2018	7300089999906818121	Parcial No.11 Las actividades del día 28 de marzo
30/03/2018	7300089999906818122	Parcial No.12 Las actividades del día 29 de marzo
31/03/2018	7300089999906818123	Parcial No.13 Las actividades del día 30 de marzo
1/04/2018	7300089999906818124	Parcial No.14 Las actividades del día 31 de marzo
2/04/2018	7300089999906818125	Parcial No.15 Las actividades del día 1 de abril
3/04/2018	7300089999906818128	Parcial No.16 Las actividades del día 2 de abril
4/04/2018	7300089999906818130	Parcial No.17 Las actividades del día 3 de abril
5/04/2018	7300089999906818131	Parcial No.18 Las actividades del día 4 de abril
6/04/2018	7300089999906818132	Parcial No.19 Las actividades del día 5 de abril
7/04/2018	7300089999906818134	Parcial No.20 Las actividades del día 6 de abril
8/04/2018	7300089999906818135	Parcial No.21 Las actividades del día 7 de abril
9/04/2018	7300089999906818137	Parcial No.22 Las actividades del día 8 de abril
10/04/2018	7300089999906818138	Parcial No.23 Las actividades del día 9 de abril
11/04/2018	No permitió cargue en la herramienta Vital. Se envió por correo a directora de la ANLA el día 11 de abril	Parcial No.24 Las actividades del día 10 de abril
12/04/2018	7300089999906818153	Parcial No.25 Las actividades del día 11 de abril
13/04/2018	7300089999906818162	Parcial No.26 Las actividades del día 12 de abril
14/04/2018	7300089999906818184	Parcial No.27 Las actividades del día 13 de abril
15/04/2018	7300089999906818186	Parcial No.28 Las actividades del día 14 de abril
16/04/2018	7300089999906818191	Parcial No.29 Las actividades del día 15 de abril
17/04/2018	7300089999906818195	Parcial No.30 Las actividades del día 16 de abril
18/04/2018	7300089999906818205	Parcial No.31 Las actividades del día 17 de abril
19/04/2018	7300089999906818208	Parcial No.32 Las actividades del día 18 de abril
20/04/2018	7300089999906818217	Parcial No.33 Las actividades del día 19 de abril
21/04/2018	7300089999906818218	Parcial No.34 Las actividades del día 20 de abril
22/04/2018	7300089999906818219	Parcial No.35 Las actividades del día 21 de abril
23/04/2018	7300089999906818224	Parcial No.36 Las actividades del día 22 de abril
24/04/2018	7300089999906818226	Parcial No.37 Las actividades del día 23 de abril

29/06/2018	7300089999906818436	Parcial No.103 Las actividades del día 28 de junio
30/06/2018	7300089999906818437	Parcial No.104 Las actividades del día 29 de junio
1/07/2018	7300089999906818438	Parcial No.105 Las actividades del día 30 de junio
2/07/2018	7300089999906818439	Parcial No.106 Las actividades del día 01 de julio
3/07/2018	7300089999906818451	Parcial No.107 Las actividades del día 02 de julio
4/07/2018	7300089999906818455	Parcial No.108 Las actividades del día 03 de julio
5/07/2018	7300089999906818464	Parcial No.109 Las actividades del día 04 de julio
6/07/2018	7300089999906818467	Parcial No.110 Las actividades del día 05 de julio
7/07/2018	7300089999906818478	Parcial No.111 Las actividades del día 06 de julio
8/07/2018	7300089999906818479	Parcial No.112 Las actividades del día 07 de julio
9/07/2018	7300089999906818480	Parcial No.113 Las actividades del día 08 de julio
10/07/2018	7300089999906818481	Parcial No.114 Las actividades del día 09 de julio
11/07/2018	7300089999906818484	Parcial No.115 Las actividades del día 10 de julio
12/07/2018	7300089999906818492	Parcial No.116 Las actividades del día 11 de julio
13/07/2018	7300089999906818503	Parcial No.117 Las actividades del día 12 de julio
01/08/2018	7300089999906818578	Parcial No.118 Las actividades del día 13 al 31 de julio

El último reporte parcial diario reportado en la herramienta VITAL fue cargado el 13 de julio, fecha a partir de la cual Ecopetrol S.A viene realizando el reporte de acuerdo a la periodicidad establecida en la resolución 1767 de 2016, de acuerdo a lo requerido por la ANLA bajo el Auto 3279 de 22 de junio de 2018, notificada el 11 de julio de 2018, donde en el parágrafo del artículo tercero, estableció:

"PARÁGRAFO. ECOPETROL S.A. deberá continuar con el reporte parcial de actividades de atención del evento de contingencia del pozo Lisama 158 ST 02 del 2 de marzo del 2018, en los tiempos establecidos en la Resolución 1767 del año 2017; con lo que se da por finalizada la medida impuesta en el parágrafo del artículo primero de la Resolución 427 del 23 de marzo del 2018."

Bajo el contexto anterior, el 01 de agosto, antes de cumplirse 20 días del último informe parcial, se presentó el reporte parcial No. 118, el cual incluyó las actividades entre el 13 al 31 de Julio de 2018. En el presente informe se finaliza la atención de la emergencia teniendo en cuenta que se realizó el abandono definitivo de los pozos Lisama 158 ST 02 y Lisama Norte 1P y se dio cumplimiento a las medidas establecidas por la ANLA en atención de la misma, por tanto se diligencia el respectivo reporte FINAL.

2. DETERMINACION DE AREAS AFECTADAS (Terrenos, Recursos Naturales, Instalaciones):

2.1 Cálculo distancia afectación agua

Para determinar la distancia de afectación en agua, se llevó a cabo una revisión cartográfica del recorrido de la quebrada Lizama y caño La Muerte, la longitud del cuerpo de agua dio como resultado 21,73 Km tomando la distancia desde el Punto de Control 1 sobre el caño Lizama hasta la desembocadura en el Rio Sogamoso. En los reportes Vital se hizo referencia a "aproximadamente 24 Km lineales del cuerpo de agua, iniciando desde el drenaje de escorrentía del predio Santo Tomas desplazándose por la quebrada Lizama y el caño La Muerte hasta su desembocadura en el río Sogamoso"

La medición de la longitud real de la afectación (21.73 Km) se hace a partir de una Imagen LIDAR del 20 de marzo del 2018 (ver figura 1), la cual fue presentada a esta autoridad ambiental en la respuesta al Auto 1391 bajo radicado ANLA 2018048732-1-000, del 23 de abril de 2018. En el río Sogamoso se detectó un aproximado de 25 km lineales con iridiscencia y leves trazas de hidrocarburo desde la desembocadura del caño La Muerte al punto denominado El Pedral sobre el río Sogamoso.

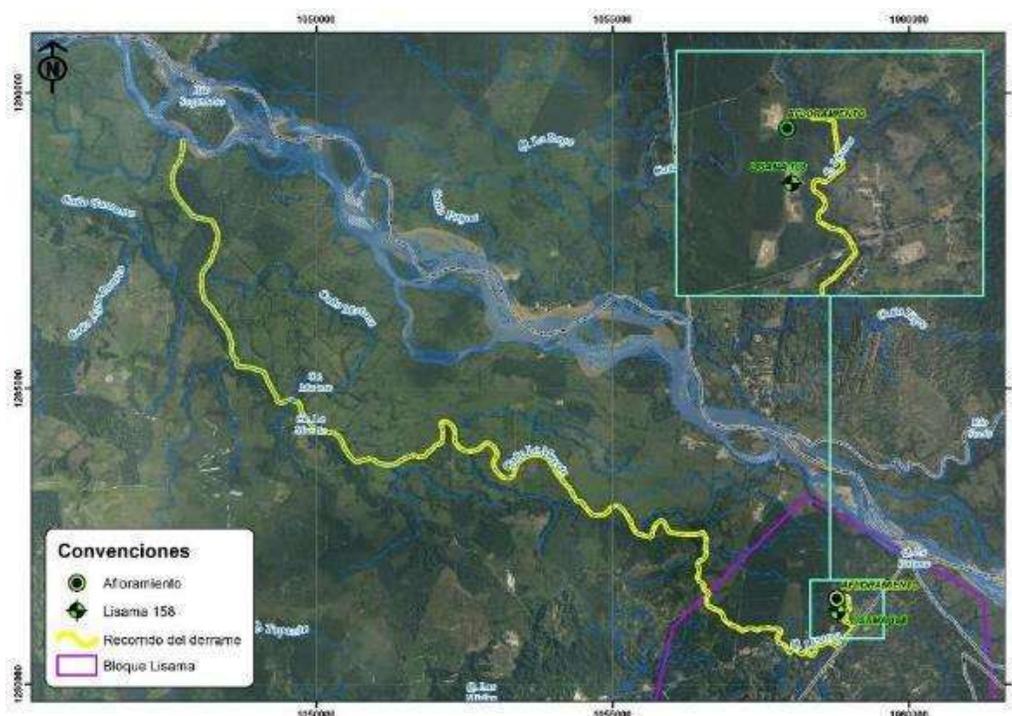


Figura 1. Distancia del recorrido del Derrame (Quebrada Lisama y Caño La Muerte)

2.2 Áreas de las coberturas de la tierra (flora) impregnadas por la contingencia

Durante la atención de la contingencia, con el fin de identificar la flora impregnada a lo largo de la quebrada Lizama y Caño La Muerte, entre los puntos de control 0 al 14, se realizó la actividad de inventario forestal y determinación de áreas impregnadas. A continuación se describe el detalle de cada una de estas actividades.

Inventario forestal.

El inventario se realizó a cada margen de la Quebrada Lizama y Caño de la Muerte, donde se evaluaron factores dasométricos como es el caso de CAP (Circunferencia de altura del pecho), diámetro, altura comercial, altura total y volumen. Esta actividad se llevó a cabo desde el día 21 de Marzo al 23 de Mayo de 2018, en los puntos de control 0 al 14. Para el área inventariada se reportan 110 especies con un total de 24.768 individuos, donde 12.404 pertenecen a categoría de fustal y 12.364 corresponden a categoría de latizal.

En la tabla 2 se relaciona la categoría y la cantidad de individuos inventariados, mientras que en la tabla 3 se relacionan la cantidad de impregnados y no impregnados

Tabla 2. Categoría y cantidad de individuos inventariados

Categoría	Cantidad de individuos
Latizales	12.364
Fustales	12.404
TOTAL	24.768

Tabla 3. Cantidad de individuos impregnados y no impregnados

Impregnación	Cantidad
Impregnados	23.579
No impregnados	1.189
TOTAL	24.768

Del inventario, la especie más abundante encontrada es el suribio (*Zygia longifolia*) refiriéndonos

directamente a la categoría fustal con una cantidad de dos mil cuatrocientos noventa y un individuos (2.491), ver anexo 3 Inventarios forestal.

Actividades de aprovechamiento

En relación a la contingencia, se desarrollaron actividades de aprovechamiento forestal durante las aperturas de vías y construcción de piscinas; el volumen aprovechado será descontado del permiso de aprovechamiento forestal existente para el bloque Lisama, establecido bajo resolución DGL No. 0626 del 05 de Julio 2016 por la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS.

El volumen de las especies aprovechadas para la atención de la contingencia en la zona de los puntos de control 0 y 1 fue de **63,995 m³**, dicho volumen será descontado del total aprobado (5.383,89 m³) en el permiso en mención, dado que este volumen se encuentra dentro del área bloque Lisama.

Adicional a esto, dentro de las actividades desarrolladas en la contingencia, fue necesario talar 6 árboles ubicados en el punto de control 12 y 13, correspondientes a un volumen de 1,32 m³, los cuales será objeto de notificación a la CAS, bajo tala de emergencia.

Medición de áreas.

Con el fin de estimar el área real de las coberturas de la tierra afectadas por la contingencia, Ecopetrol S.A realizó la actividad de medición de áreas impregnadas por hidrocarburo, asociado a la contingencia del pozo Lisama 158.

En la figura 2, se presenta una descripción de la actividad realizada para la determinación de la cobertura vegetal impregnada asociada a la contingencia.

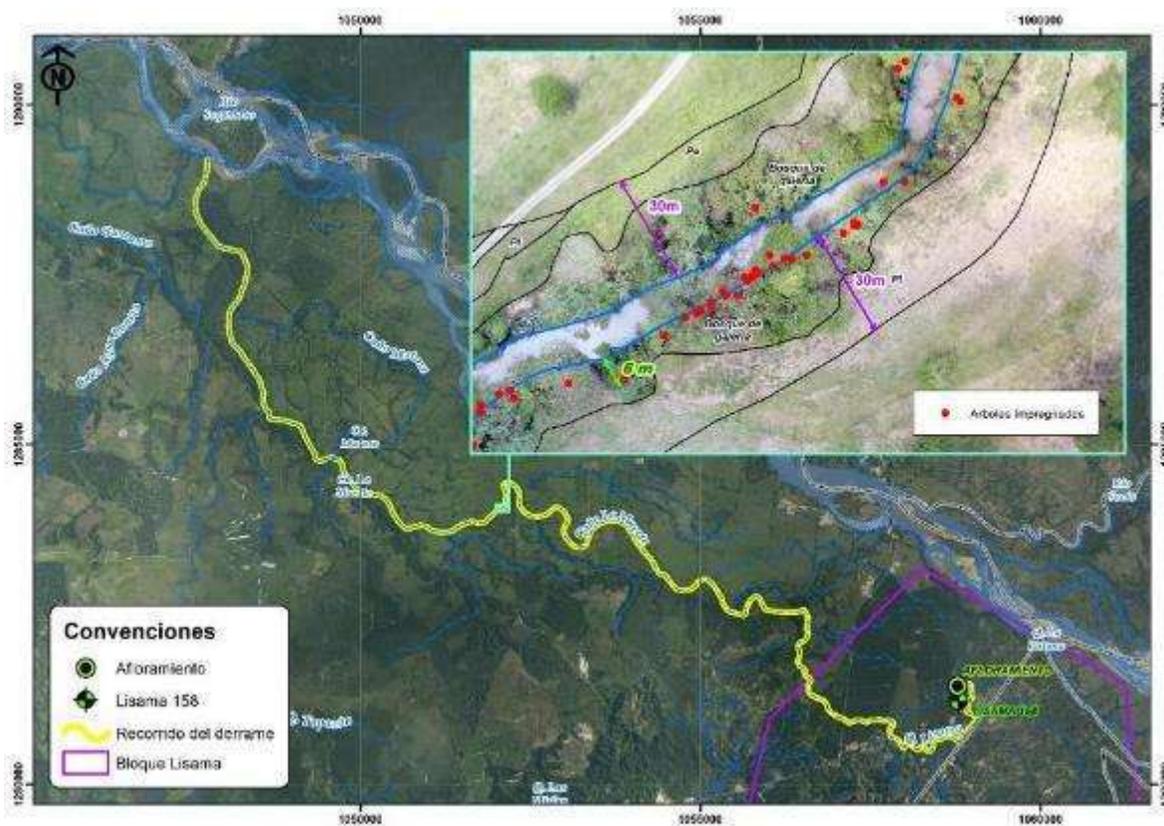


Figura 2. Determinación de área de cobertura vegetal impregnada

La medición de las áreas impregnadas fue realizado de la siguiente forma:

- Se realizó delimitación con GPS mediante TRACKS de las áreas impregnadas a cada margen de la quebrada Lizama y caño La Muerte, incluidos cada uno de los tributarios que se encuentran en esta área.
- La delimitación se realizó por las márgenes de los cuerpos de agua y luego por la margen del área impregnada.
- Cada 200 metros se ubicó un punto de control en el cual se midió la distancia que existe entre la margen del agua y el punto o sitio más lejano que se encuentra impregnado por hidrocarburo.
- En alguno de los casos, si el área de impregnación se consideraba significativa, el procedimiento a realizar era medir la distancia entre la margen del agua a la margen del área de impregnación, independientemente si era el punto de control determinado cada 200 metros o no.
- Las coordenadas fueron ubicadas en la cartografía de la zona para visualizar y determinar la cantidad de hectáreas impregnadas



Fotografía No. 1

Delimitación con GPS sobre la margen del área impregnada



Fotografía No. 2

Medición de distancia entre la margen del área impregnada hasta la margen del caño.

El área total de la cuenca de la quebrada Lizama y caño La Muerte es de 5420,53 hectáreas (ver anexo 3, GDB) tomando como insumo la información geográfica del PMAI De Mares.

Como resultado de la actividad realizada en campo junto con las actividades relacionadas a análisis cartográfico se determinó que el área total impregnada por hidrocarburo asociada a la cobertura vegetal como consecuencia de la emergencia del pozo Lisama 158 ST 02es **29,099** hectáreas equivalente al 0,5368 % del total del área de la cuenca. En el anexo 4, se presenta el mapa con la delimitación del área impregnada.

2.3 Terreno intervenido en la contingencia

El afloramiento contiguo al pozo Lisama 158, tal como ha sido informado se generó en el predio Santo Tomás, perteneciente a la empresa Palmeras Colombianas S.A. En el área del evento no existe infraestructura de ECOPELROL y la facilidad más cercana a ese punto es el pozo Lisama -158, ubicada a 221 metros del evento, tal como se describe en la figura 3.

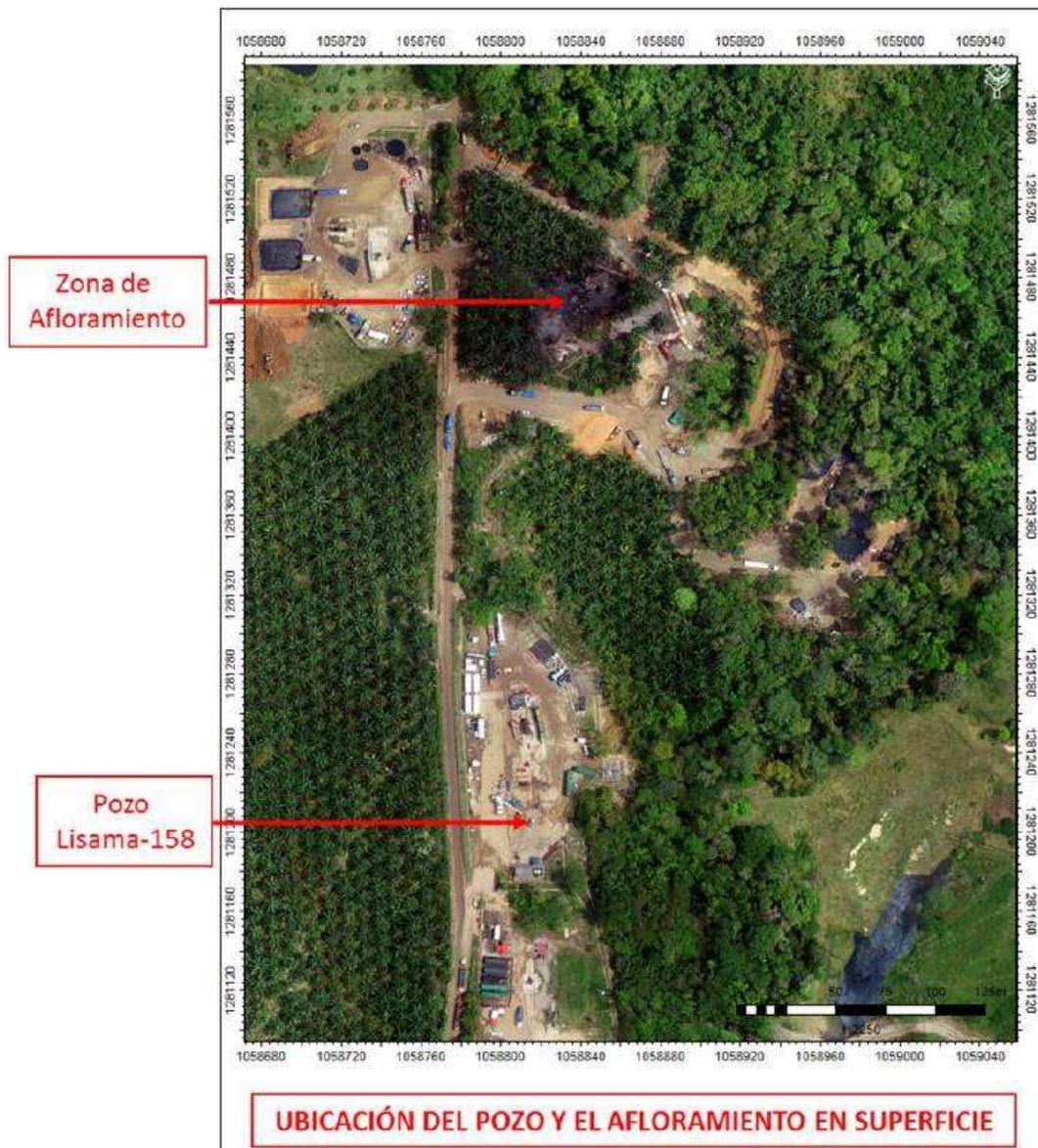


Figura 3. Ubicación del Pozo y zona de afloramiento

Como se ha informado a esta autoridad ambiental, a partir del 12 de marzo de 2018, se identificó un incremento en el afloramiento en puntos adicionales con erupciones de lodo, agua, crudo y gas, situación que se tornó más compleja para el control de fluidos generados en el área. En consideración con lo anterior, el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo y Desastres - CMGRD, declaró la situación de calamidad pública el 16 de marzo de 2018 mediante el Decreto No. 100, por el afloramiento de hidrocarburos y gas en zona contigua al pozo No. 158 del campo Lisama, el cual requirió entre otras cosas, según el artículo cuarto, desplegar todas las intervenciones administrativas, técnicas, jurídicas, económicas y materiales que sean necesarias para superar la emergencia.

Con fundamento en lo anterior, Ecopetrol S.A procedió a implementar las medidas necesarias y adicionales al Plan de Contingencia (PDC) en la zona del afloramiento, consistente en la construcción de diques de control; estas estructuras fueron constituidas por materiales pétreos de altura y espesor adecuados. Adicionalmente, se instalaron tuberías para la evacuación de las aguas represadas y facilitar las actividades de retención de hidrocarburos. En la figura 4, se aprecia el detalle del área del afloramiento y las obras de

contención construidas. Asimismo, en el anexo 5 se encuentra el plano del levantamiento topográfico de esta zona, así como la fotografía por medio de sobrevuelos con Drone, donde se detallan las obras construidas en esta zona.



Figura 4. Ubicación de diques y vías construidos en la zona del afloramiento

Como se aprecia en la figura 4, en el área correspondiente a la zona cero del pozo Lisama 158, las coronas de estos diques, fueron habilitadas para el tráfico de camionetas, maquinaria y vehículos de carga. De acuerdo al levantamiento topográfico, la longitud de vías construidas dentro de las Zonas Cero (0) y 1, es de 757,773 mts lineales. Adicional para el control, atención, limpieza y almacenamiento de fluidos, lodos y material vegetal se realizaron piscinas con geomembrana dentro de áreas operativas, que corresponde a las locaciones del pozo Lisama 175 y Lisama 7.

De igual forma, durante la construcción y adecuación de vías y diques para la atención de la emergencia, se generó un material sobrante, producto de las excavaciones y construcción de cunetas. Parte del material sobrante que no se encontraba impregnado se reutilizó para reforzar un jarillón en el pozo Lisama 175 y en la construcción de otro jarillón que protege la piscina 2 en el pozo Lisama 7. A su vez, para el manejo de aguas de escorrentía, se construyeron cunetas perimetrales que permitieran la evacuación de estas aguas hacia el caño Mosquito y la quebrada Lizama, evitando así el aporte de producto almacenado en los diques.

Es importante mencionar que las acciones desarrolladas en torno a la emergencia, relacionadas con la construcción, adecuación de vías, construcción de diques y demás actividades, fueron ejecutadas aplicando las medidas de manejo que aplican dentro de los programas establecidos en el PMAI De Mares que se detalla en el anexo 5 informe de medidas de manejo implementadas en la construcción y adecuación de vías, los cuales serán reportados en el próximo informe de cumplimiento ambiental que se presenta a esta autoridad ambiental (Expediente No. LAM 2249), correspondiente a las actividades durante el año 2018.

La ejecución de estas obras, así como las demás obras de defensa (Diques, piscinas de transferencia para direccionar material de arrastre, vías, entre otras) fueron notificadas a la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), bajo la aplicación del artículo 2.2.3.2.19.10. Construcción de obras de defensa sin permiso, del decreto 1076 de 2015, implementadas para la atención de la emergencia ambiental campo Lisama, corregimiento La Fortuna, Barrancabermeja. Radicados CAS 5216 del 27 de marzo de 2018 y 0915 del 23 de abril de 2018. A la fecha la CAS bajo el auto 526 del 14 de junio de 2018, admitió la solicitud de evaluación

ambiental para el permiso correspondiente a estas obras y a través del auto 679 del 27 de julio ordenó la visita de inspección ocular de las mismas, la cual fue realizada el 01 de agosto. Ecopetrol S.A se encuentra a la espera del pronunciamiento de esta Corporación. La gestión ante la CAS para la formalización de estas obras se relaciona en el anexo 6.

Finalmente, a fin de estimar el área intervenida para la atención de la contingencia, en la figura 5 se presenta una imagen del área de la zona del afloramiento antes y después de las medidas tomadas para la atención de la contingencia.



Figura 5. Vista aérea zona afloramiento antes y después de la intervención

De acuerdo a lo anterior, se estima un área de 52.940, 572 m² (**5.29 ha**), que fue intervenida para la atención de la emergencia, dando claridad que esta área corresponde a zona del afloramiento así como la zona donde se desarrollaron las obras necesarias para la contención y recuperación del fluido producto de la emanación.

3. DETERMINACIÓN DE COMUNIDADES AFECTADAS

Las comunidades afectadas por el afloramiento fueron viviendas ubicadas alrededor de la quebrada Lizama y Caño La Muerte, finqueros con semovientes y/o cultivos principalmente de palma, afectados por suministro de agua y por trabajos en predios para la atención de la emergencia.

Al inicio de la emergencia, como es de conocimiento de esta autoridad ambiental, el aumento inusitado de las lluvias provocó el desbordamiento de las barreras de contención instaladas en la zona del afloramiento y por ende generó el desplazamiento de fluido del afloramiento sobre la quebrada Lizama y el Caño La Muerte. Debido al recorrido de este fluido sobre el cuerpo de agua, también se vieron afectadas las comunidades de pescadores dado que estos cuerpos de agua son sitios de desarrollo de peces de importancia pesquera, razón por la cual estas comunidades fueron diagnosticadas y caracterizadas para poder brindar la asistencia necesaria mientras se atendió la emergencia.

Asimismo, a raíz de la situación presentada con el evento, diferentes predios se vieron afectados a lo largo de la extensión de los cuerpos de agua (caño La Muerte y quebrada La Lizama). Estos predios fueron afectados por 2 razones: La primera (1). por la afectación directa de la emergencia que perturbó su actividad económica (ganadería y/o cultivos) y la segunda (2.), por la afectación producto de la realización de obras civiles para la atención de la emergencia, como construcción de vías de acceso, diques, piscinas de contención de crudo, jagüeyes, cerramientos, acopios para material impregnado, entre otros.

Durante la atención de la emergencia se hizo una verificación en campo, para la identificación de posibles afectaciones a los predios aledaños a la quebrada Lizama y caño La muerte; como resultado de esta

validación, se realizó la clasificación que se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de predios en la atención de la contingencia

Clasificación	Descripción	Cantidad de predios
Predios anillo 1	Afectaciones por actividades realizadas en los predios para la atención de la emergencia (Obras Civiles).	40
Predios anillo 2	Afectaciones propias de la emergencia (son los predios donde su actividad económica se afecta por no tener acceso al agua del caño ya sea para ganadería o cultivos y todos los cultivos, pastos que sufrieron impregnación y no fueron retirados o no se realizó limpieza y potreros inhabilitados para desarrollar actividad económica del predio).	14
PVN	Predios Verificados No Afectados.	29
TOTAL PREDIOS		83

En la atención de los 83 predios asociados con la contingencia ambiental del pozo Lisama 158, se realizaron recorridos en los que se efectuaron las siguientes acciones:

- Se viabilizaron con los propietarios, los ingresos a predios para la atención de la emergencia y demás gestiones relacionadas con el evento.
- Se realizaron inventarios y las indemnizaciones asociadas a las actividades que tuvieron lugar con ocasión a la atención de la emergencia por afectación de mejoras y cultivos en predios (Predios Anillo 1).
- Se elaboraron inventarios y generaron cuantificaciones económicas por afectaciones propias de la emergencia en predios que eventualmente se hayan afectado con ocasión de la contingencia ambiental como soporte de los acuerdos transaccionales a gestionar por parte de Jurídica (Predios Anillo 2).
- Se validaron en campo los predios que no se afectaron y que inicialmente se incluyeron dentro del paquete de predios a gestionar.

De los 83 predios validados, tal como se detalla en la tabla 4, cuarenta (40) presentaron afectaciones asociadas a obras civiles para la atención de la emergencia, mientras que 14 se vieron afectados, ya sea por el uso del agua del caño para la realización normal de las actividades agrícolas y pecuarias o por impregnación de los pastos aledaños a la ladera de la quebrada Lisama y caño La Muerte. Los restantes 29 predios validados no presentaron afectación alguna ni fue necesaria alguna intervención con obra civil.

Los predios afectados recibieron por parte de Ecopetrol S.A. su respectiva compensación económica, además de que dentro de sus planes de atención a la emergencia se encuentra el de regresar el estado de los predios a sus condiciones iniciales; cabe resaltar que algunos propietarios decidieron mantener las obras civiles realizadas. Adicional a lo anterior, a los predios que colindan con el cuerpo de agua que fueron afectados, se les realizó trabajos de limpieza gruesa y fina por predio, los cuales se detallan en el anexo 7.

Entrega de suministros durante la atención de la emergencia.

En cuanto a atención a las necesidades propias de las fincas, se programaron visitas en predios en donde conjuntamente con su propietario/poseedor/tenedor u ocupante, se levantaron las necesidades de acuerdo a su actividad agrícola y pecuaria, la cual se veía afectada en la mayoría de los casos por la necesidad del agua de los caños afectados.

Por lo tanto los insumos y suministros entregados, así como las obras civiles adelantadas en los predios, fueron las relacionadas en la tabla 5.

Tabla 5. Suministros y obras realizadas a predios durante la atención de la contingencia

Suministros	Descripción	Und	Cantidad entregada
Jagüeyes	Excavación profunda aproximada de 2 metros de fondo, su largo y ancho dependen de la cantidad de semovientes que tengan en el predio.	Und	24
Tanques (1000, 2000, 5000 y 6000 Lts)	Recolección de agua para suministro del líquido a los animales del predio.	Und	37
Bebederos (250, 500, 750 lts)	Utilizados para los animales de la finca ya que no pueden tomar del agua del río.	Und	93
Mangueras (Diferentes diámetros y calibres)	Para realizar sistemas de riego o suministro de agua a las familias.	MI	17.800
Alambre de púa para cerca	Utilizada para separar el paso de los animales de la finca de las áreas afectadas.	MI	35.200
Alambre eléctrico	Utilizada para separar el paso de los semovientes de las áreas afectadas.	MI	2.600
Postes	Utilizada como insumo en la construcción de cercas para separar el paso de los animales de las áreas afectadas.	Und	3.280
Accesorios para tanques, bebederos y conexiones hidráulicas	Utilizada como insumo en la construcción de sistemas de riego o distribución de agua para suministrar a los animales del predio.	Und	500
Motobombas	Utilizada como insumo en la construcción de sistemas de riego o distribución de agua para suministrar a los animales del predio.	Und	7
Accesorios para cerca	Utilizada como insumo en la construcción de cercas para separar el paso de los animales de las áreas afectadas.	Und	40

De igual modo, fue suministrada agua a los propietarios de los predios que requerían el recurso a fin de no afectar las actividades propias (agrícolas y pecuarias). El detalle del agua suministrada se relaciona en la tabla 6.

Tabla 6. Suministros y obras realizadas a predios durante la atención de la contingencia

Mes	Volumen (BLS)	Predios	Mes	Volumen (BLS)	Predios
Marzo	108	VILLA MARGARITA	Abril	2665	ISLA SANTO DOMINGO
	1790	ISLA SANTO DOMINGO		520	LISAMA 158 - 159
	40	VILLA RITA		339	ESTACION CENTRAL LIZAMA
	14	FAUNA LA FORTUNA		651	VILLA CLAUDIA
	454	LISAMA 158 - 159		11	CABILDO VERDE
	108	ESTACION CENTRAL LIZAMA		Total	4186 bls
	420	CAÑO MUERTO			
	80	Lisama 163			
	290	LLENADERO- CENTRO			
Total	3304 bls				
Mayo	2239	ISLA SANTO DOMINGO	Junio	3139	ISLA SANTO DOMINGO
	392	LLENADERO- CENTRO		106	LISAMA 158 - 159
	689	VILLA CLAUDIA		1007	VILLA CLAUDIA
Total	3320 bls		Total	4252 bls	

Mes	Volumen (BLS)	Predios
Julio	2.252	ISLA SANTO DOMINGO
	1.007	VILLA CLAUDIA
Total	3.259 bls	

Total suministrado: 18.321

Reubicaciones temporales

Se realizó apoyo al área de entorno en la gestión de las reubicaciones preventivas temporales asociadas con la contingencia. En el anexo 8, se relacionan las actas de reubicación

A continuación se resumen las reubicaciones realizadas:

Lisama 158

	Familias	Personas
Arriendo	8	37
Hotel	13	45
Total	21	82

Lisama Norte 1P

	Familias	Personas
Arriendo	20	55
Hotel	25	46
Total	45	101

Total: Familias: 66 Personas: 183

APOYO SOCIAL A FAUNA DOMESTICA

Dentro del apoyo social, se desarrollaron actividades relacionadas con la atención de la fauna domestica de las familias afectadas por la contingencia. Dichas actividades fueron realizadas entre el 17 de marzo hasta el 30 de junio de 2018, los cuales se centraron en las viviendas de las familias reubicadas, y se describen a continuación:

- Levantamiento de inventarios: Se elaboró un inventario de los animales que se encontraban en las viviendas de cada una de las familias reubicadas, realizando a su vez una inspección física del estado de estos y las condiciones de su entorno, es decir, si era necesario mejorar las condiciones de su hábitat (bebederos, comederos, encierros, etc).
- Alimentación: Con este inventario se realizó un cronograma para la alimentación diarias en a los animales de fauna domestica que se encontraban en las viviendas. Esta actividad se desarrolló diariamente durante el 17 de marzo hasta el 4 de abril de 2018 y posteriormente se realizó entregando a cada familia la totalidad de alimento requerido para 8 días. El alimento entregado era pesado y las familias firmaban las actas estando de acuerdo con el proceso.
- Chequeos: Los profesionales a cargo y sus auxiliares (Dos Médicos Veterinarios y dos Auxiliares), revisaron diariamente a los animales que se encontraban en las viviendas y fincas de las familias reubicadas, verificando si los animales consumían el alimento proporcionado y su estado de salud. Cuando los animales presentaban alguna eventualidad, se intervinieron con los tratamientos médicos requeridos.

A continuación se relaciona las familias a las cuales se les presento el apoyo en la atención de la fauna domestica

Tabla 7. Fauna domestica atendida durante la contingencia

NUMERO DE FAMILIAS	FAMILIAS BENEFICIARIAS	AVES DE CORRAL	CANINOS		FELINOS		AVES	BOVINOS	EQUINOS
			MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS			
1	FAMILIA MONDRAGÓN GÓMEZ	11	1				3		
2	CLAUDIA ORTEGA		2		1				
3	JOSE BERNAL PEREZ				1				
4	JOSE MAURICIO RUEDA	6			1				
5	SANDRA CASTAÑO	7							
6	YOEL RAVELO NIETO		2		1				
7	MARIA YESENIA SILVA	21	2						
8	JOSE DAVID SAENZ	17			2			9	4
9	MIRIAN ASCANIO	59	2		3		2	20	
10	JESUS MARIA MERCHA	47	2		2			26	1
11	ALVAREZ ACUÑA	31	2			1			
12	CARDENAS RUEDA	17	1		2				
13	HERNANDEZ SANTOS FAMILIA	5			1				
14	RUEDA PEÑA	39							
15	SILVIA LARROTA	10			3	3			
16	JOSE HERNANDEZ				1	2			
17	LUDYS PEREZ				1				
18	LUIS RINCON	44	1						
19	DEISY TRIVIÑO	29	1						
TOTAL ANIMALES		343	16		19	6	5	55	5
TOTAL ANIMALES		499							

4. PLAN DE ACCIÓN DESARROLLADO: Descripción de medidas de prevención, corrección, monitoreo adoptadas. Dentro de este ítem se deberá relacionar las acciones de contención, recolección, almacenamiento temporal y recuperación del producto:

4.1 Labores de Limpieza y recolección

Respecto a la atención de la contingencia, se ejecutaron las siguientes actividades:

Labores de limpieza y recolección

En el desarrollo de la atención a la emergencia, se realizaron labores de limpieza en 14 puntos de control, establecidos en el caño La Muerte y quebrada Lizama y así mismo inicialmente se establecieron tres puntos de observación en el río Sogamoso, de los cuales actualmente se encuentra un punto de observación (punto 15)

Estas labores contemplan la limpieza del espejo de agua y las riberas de sus cauces, uso de barreras de contención, recolección de material impregnado, recolección de fluido en las áreas establecidas para su almacenamiento y posterior retiro por medio de camiones de vacío.

En atención a la emergencia se realizó una etapa de limpieza denominada limpieza gruesa, mientras que para la fase de recuperación se desarrolla una etapa denominada limpieza fina. El detalle de estas actividades son descritas a continuación.

Limpieza gruesa

Durante la atención de la contingencia, se realizó la limpieza gruesa a lo largo de la quebrada Lizama y caño La Muerte entre los puntos de control 1 a 14 y en el tramo del río Sogamoso hasta el punto de protección 15. Esta limpieza consistió en labores de remoción de material impregnado que era identificable a simple vista.



Fotografía No. 3. Limpieza gruesa Q. Lizama PC 5



Fotografía No. 4. Limpieza gruesa Q. Lizama PC 3

La Limpieza gruesa, inició el 20 de abril y finalizó en la quebrada Lizama y Caño La Muerte en un 100%, el 07 de junio tal como fue descrito en el reporte Vital No.82, quedando restante el tramo del río Sogamoso correspondiente a 490 metros lineales. Es importante resaltar que los resultados de monitoreos de seguimiento de la limpieza sobre el río Sogamoso, no da indicio de presencia actual de hidrocarburos en el agua.

El retiro y evacuación del material vegetal y residuos sólidos impregnados, se ha realizado en el marco del Plan de Contingencias, ejecutando recorridos en el área y tomando las medidas de control necesarias con el fin de evitar el percolado. Los puntos de acopio temporal de material vegetal presentan un recubrimiento con geomembrana y plástico que previene que se genere afectación de este residuo durante las labores de limpieza.



Fotografía No. 5. Recolección de material impregnado



Fotografía No. 6. Acopio temporal de material vegetal

Limpieza fina:

La limpieza fina, hace parte de las actividades de recuperación en el cuerpo de agua y consiste en las labores de retiro de partículas aceitosas u oleosas que no son identificables a simple vista, retiradas mediante inyección de aire y agua en el lecho quebrada.



Fotografía No. 7. Limpieza fina Q.
Lizama PC 4



Fotografía No.8. Limpieza Fina Q.
Lizama PC5

A la fecha, la limpieza fina se encuentra con un avance del 67,8 % a corte 16 de agosto y la continuidad de esta actividad será presentada dentro del informe de recuperación, que será remitido a esta autoridad ambiental.

4.2 Evacuación de fluido de afloramiento y puntos de control

Control mediante barreras

Para dar atención a la emergencia y minimizar el impacto causado por el afloramiento en el pozo Lisama 158, se instalaron 15 puntos de control sobre el caño La Muerte y quebrada La Lizama (ver figura 6), para controlar la salida de agua, contener y aislar las trazas de hidrocarburo presentes en su superficie.

En estos puntos se instalaron barreras de contención que tienen la ventaja de ser sencillas y de rápida instalación; fácil manejo, limpieza y almacenamiento; a la vez que minimizan la afectación al controlar la expansión del derrame; son reutilizables; absorben y contienen el crudo.



Figura 6. Puntos de control instalados

Para este evento se utilizaron 4 tipos de barreras de contención las cuales – y como se mencionó anteriormente – fueron instaladas en los 14 puntos de control y 3 puntos de protección (actualmente 1 punto de protección). Los tipos de barreras instalados son:

- Barreras de contención tipo cortina.
- Barreras de contención tipo valla.
- Barreras de contención tipo valla permanente y semipermanente.
- Barreras de contención tipo valla variwall



Fotografía 9. Barreras mecánicas PC5



Fotografía 10. Barreras mecánicas PC7



Fotografía 11. Barreras mecánicas PC12



Fotografía 12. Barreras mecánicas PC14

Barreras instaladas en puntos de control

Durante la atención de la emergencia, las barreras mecánicas han cumplido una función muy importante en la contención del crudo para reducir los impactos y evitar el desplazamiento del hidrocarburo sobre el recurso hídrico, lográndose con estas y los controles efectivos realizados por Ecopetrol, recuperar la mayor cantidad de crudo en los puntos de control establecidos. La relación de barreras de contención instaladas durante la atención y cierre de la emergencia, así como el manejo de estas se presenta en el anexo 9.

Un aspecto a considerar y que fue informado a la ANLA, fueron los inconvenientes por hurto de plomo y cadenas de las barreras mecánicas instaladas para la atención de la contingencia, esto dificultó en su momento la funcionalidad de las barreras afectando la retención de iridiscencia que se presentaban. Las respectivas denuncias penales se presentaron ante la Fiscalía General de la Nación y remitidas a esta autoridad en los reportes VITAL. El consolidado de estas denuncias se presenta en el anexo 10.

Recolección y Recuperación de fluido

Durante la atención de la emergencia, Ecopetrol S.A realizó la recuperación de fluido desde el punto del evento de la contingencia, así como de los diferentes puntos de control de la de la siguiente forma:
Recuperación de fluidos del punto 0 con facilidades:

Del 2 al 4 de marzo el crudo represado en el punto de afloramiento se extrajo con camión de vacío y fue enviado a la Estación Central Lisama. A partir del día 5 de marzo posterior a las revisiones realizadas a las facilidades alrededor del afloramiento y como medida operacional para atender la contingencia, se pone el pozo Lisama-158 en operación con lo que se hizo recuperación de fluido por Líneas los cuales fueron enviados a la estación Central Lisama.

Recuperación de fluidos diques, piscinas y fast tank que se encontraban en los diferentes puntos de control.

Para contener el fluido en el punto 0 y 1, se realizaron obras civiles como diques y piscinas, así como instalación de fast tank, para su posterior recolección y evacuación del hidrocarburo recuperado, a las facilidades de producción más cercanas.

Los fluidos acopiados temporalmente en los puntos de control, fueron transportados hacia la estación central por medio de camión de vacío, y a terceros autorizados que cuentan con licencia ambiental para tal fin. El avance de estas actividades fue informado a la ANLA a través de los reportes parciales realizados en la herramienta VITAL, dando cumplimiento a la medida requerida por la autoridad ambiental en la resolución 427 del 23 de marzo de 2018. A la fecha la recolección de fluidos se hace en la zona del afloramiento y punto de control donde se realiza la limpieza fina, actividad que hace parte de la recuperación de la zona.

En la gestión de residuos, es importante señalar que el material generado de las actividades de limpieza y evacuación de fluido, se realizó de forma mecánica y manual. El material se retira en volquetas hacia las plantas de tratamiento licenciadas para dicha actividad, tales como: GEOAMBIENTAL Ltda., la cual está autorizada mediante la Resolución No.283 del 20 de marzo de 2009 de la CAS y Resolución 1342 de 2014 de Corpocesar, SOLAM S.A.S., con autorización de CORPOCESAR bajo resolución No.2166 del 26 de diciembre de 2014, CONYSER con autorización de la CAS bajo resolución Nro.1215 de diciembre de 2017 y ASEO URBANO con autorización de la CORPOCESAR bajo resolución Nro. 877 de julio de 2007, SOLUXIONAR la cual cuenta con autorización CAS bajo la resolución DGL No.101 del 3 de febrero de 2014 y la empresa FERMAR LTDA, en la cual se está realizando la disposición actualmente y que cuenta con autorización CAS, bajo la resolución No.1288 del 30 de abril de 2014. Las licencias de cada uno de estos gestores se relacionan en el anexo 11. En la tabla 8 se relaciona el material gestionado con cada uno de los gestores externos empleados para realizar la adecuada disposición de estos residuos.

Tabla 8. Suministros y obras realizadas a predios durante la atención de la contingencia

DESTINO	ULTIMA FECHA	LODOS (BLS)	MATERIAL VEGETAL (m ³)
FERMAR	16/08/2018	59.777,13	21.383
SOLUXIONAR	28/04/2018	87.893	3.271
SOLAM	04/04/2018	35.520	0
GEOAMB. AGUACHICA	12/04/2018	26.680	0
GEOAMB. BARRANCA	29/03/2018	2.550	0
ASEO URBANO	01/05/2018	33.893,97	0
CONYSER	26/04/2018	10.452	0
TOTAL		256.766,1	24.654

Estas empresas recibieron visitas de seguimiento de manera periódica para verificar las condiciones de disposición y tratamiento de los residuos entregados y el cumplimiento de las acciones ambientales.

4.3 Gestión residuos ordinarios

Durante el desarrollo de las labores de atención de emergencia ambiental, en cada uno de los puntos de control, fueron instalados puntos ecológicos, con el fin de segregar y clasificar los residuos sólidos que genere el personal que atiende la emergencia durante el desarrollo de sus actividades, para finalmente realizar su disposición final mediante una empresa licenciada para tal fin.



Fotografía 13. Punto ecológico punto de control



Fotografía 14. Punto ecológico PC0

Puntos ecológicos en puntos de control

Estos residuos son recolectados y dispuestos por la empresa Biota S.A y Proyectos y Gestión ambiental, las cuales cuentan con la debida licencia ambiental para la gestión de este tipo de residuos.

4.4 Actividades de HSE

La salud ocupacional es una prioridad en todos los ámbitos laborales y para Ecopetrol S.A es una prioridad brindarles a todos los trabajadores las condiciones idóneas para el desarrollo de sus actividades. Para ejercer la identificación, control y seguimiento de los riesgos presentados durante la atención a la contingencia se realizaron las siguientes actividades:

1. Revisión de documentación: Permisos de trabajo, charlas de seguridad, procedimientos de trabajo, y pre operacionales de herramientas, equipos y vehículos.
2. Inspección de equipos de seguridad (Botiquín, Camillas, Implementos de rescate acuático, Puntos de hidratación, puntos ecológicos, carpas y baños portátiles).
3. Aseguramiento y actualizaciones del MEDEVAC de las empresas aliadas que se encuentran ejecutando labores en el área (Revisión Diario).
4. Aseguramiento de la conformación de las brigadas de emergencia en los puntos de control.
5. Aseguramiento y acompañamiento en actividades de remoción de material vegetal impregnado, hidrocarburo en acopios temporales en los Fast-Tank, actividades de operación el pozo Lisama 158. (Operación de la snubbing).
6. Realización de mediciones Higiénicas en puntos de control. Estas mediciones se realizaron con el fin de identificar, reconocer evaluar y controlar los factores ambientales que se originen en los lugares de trabajo y que puedan afectar la salud de los trabajadores (Res. 1016/1989 art.11). (Ver anexo 12).
7. Monitoreos de atmósferas en los puntos de control y casas aledañas a los mismos puntos (ver anexo 13)
8. Aseguramiento HSE de las actividades de limpieza realizadas dentro de cuerpo de agua.
9. Inspección de la utilización y uso adecuado de los elementos de protección personal - EPP a los trabajadores de las empresas aliadas.

5. MANEJO DE LA FAUNA

En la estrategia desarrollada por Ecopetrol S.A. para la atención de la contingencia ambiental presentada en Lisama 158, se implementaron diversas actividades en función de atender de forma inmediata y

especializada a la fauna silvestre, junto a profesionales de la organización Cabildo Verde de Sabana de Torres. La atención de estos ejemplares se dividió en dos fases de acuerdo a las necesidades en cada etapa de la contingencia, tal como se ha reportado a esta autoridad ambiental en los reportes VITAL de la atención de la contingencia.

PRIMERA FASE (Atención contingencia): Se basó en la atención inmediata y especializada a la fauna silvestre procedente del área de influencia de la contingencia Lisama 158, la cual consistió en ingresar a la zona de afectación en busca de los individuos que presentaran algún nivel de impregnación o se encontraran en áreas con presencia de hidrocarburo, con el fin de ejecutar las acciones pertinentes para los ejemplares según lo establecido en el protocolo para el manejo y atención de fauna silvestre, en donde se contemplaron las siguientes actividades según la necesidad de cada individuo, durante el periodo del 15 de marzo de 2018 a 8 de mayo de 2018.

- Ahuyentamiento
- Trampeo
- Rescate correctivo
- Rescate preventivo
- Atención en CAVF
- Lavado y limpieza
- Liberación
- Marcaje

Estas actividades se realizaron constantemente por los tramos aledaños al cuerpo de agua, referenciado por los puntos de control establecidos por Ecopetrol S.A. Las cuadrillas de campo efectuaron recorridos diarios por las laderas de la fuente hídrica, de forma inicial los recorridos se establecieron por los tramos correspondientes a PC2 hasta PC14 y en forma complementaria se prestó la atención necesaria a los llamados por parte del personal de campo en los PC0 y PC1, ya que el acceso a estas áreas fue restringido por seguridad del personal, se contó con un Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAVF) al cual eran trasladados todos los individuos con el fin de prestar la atención necesaria para cada ejemplar, en busca de una posterior liberación en áreas que presten los servicios ecosistémicos necesarios para cada especie en particular.

Durante los procesos realizados por parte de Cabildo Verde a los individuos de fauna silvestre, se efectuó la toma de datos fundamentales como identificación de los ejemplares, área de procedencia, condición de ingreso, presencia de hidrocarburo y suceso de salida, entre otros datos relevantes. Consolidando esta información en una base de datos y generando información estadística que facilitó la toma de decisiones en las diferentes etapas de la contingencia. Algunos de los datos de mayor importancia reportados durante la contingencia se relacionan a continuación:

- Individuos rescatados desde el 15 de marzo al 8 de mayo de 2018:

Se denominan individuos rescatados a los ejemplares que por su nivel de impregnación o condición de su área de procedencia, fue necesario realizar su traslado al CAVF para una valoración, atención o liberación bajo concepto de profesionales. Dentro de los individuos rescatados se encuentran: anfibios, arácnidos, artrópodos, aves, gastrópodos, mamíferos, peces y reptiles. Siendo los anfibios la especie más representativa con tres mil novecientos sesenta y tres (3.963) individuos, en comparación con los gastrópodos y artrópodos las especies menos rescatadas con solamente un (1) individuo cada uno.

Tabla 9. Fauna rescatada primera fase (Atención de la contingencia)

CONSOLIDADO FAUNA RESCATADA a 08 -05-2018		
GRUPO (Clase taxonomico)	CANTIDAD	PORCENTAJE
Anfibios	3963	59.85%
Aracnido	4	0.06%
Artropodo	1	0.02%
Aves	26	0.39%
Gastropodo	1	0.02%
Mamiferos	79	1.19%
Peces	1065	16.08%
Reptiles	1483	22.40%
Total general	6622	100%

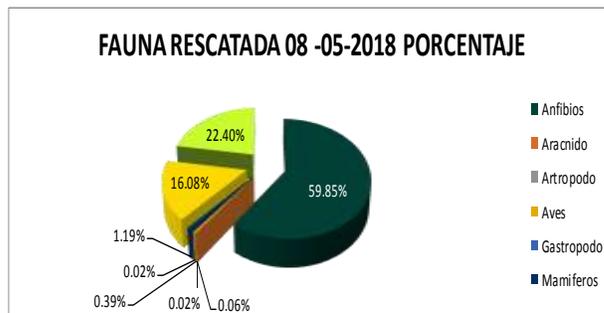


Tabla 10. Clasificación de fauna rescatada primera fase (Atención de la contingencia)

	CANTIDAD	PORCENTAJE
NO IMPREGNADOS	3076	46%
IMPREGNADOS	3546	54%
Total general	6622	100%

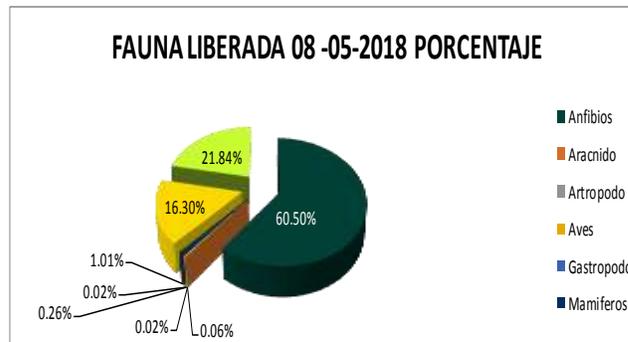


- Individuos liberados desde el 15 de marzo a 8 de mayo de 2018:

Las liberaciones se realizaron a medida que el personal profesional de Cabildo Verde identificará que los individuos se encontraban en óptimas condiciones, asegurando su supervivencia por sus propios medio en un ecosistema adecuado. Después de su identificación, valoración, atención y marcaje en el CAVF, se procede a realizar la liberación en la Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) Cabildo Verde. Los individuos que por alguna complejidad en su estado de salud no se evidenciaron en estado adecuado para proceder a su liberación, se mantenían en el Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAVF) en donde se conservaban en observación hasta que fuera necesario. Existieron individuos del grupo biológico de los reptiles como algunas especies de serpientes, que debido al riesgo que presentan para la población y debido a que en la zona se encontraba gran cantidad de personal realizando diferentes labores relacionadas al cuerpo de aguan, se decidió no reubicar estos individuos si no mantenerlos en la Reserva Natural de Cabildo Verde hasta tener alguna directriz sobre su manejo.

Tabla 11. Fauna liberada primera fase (Atención de la contingencia)

CONSOLIDADO FAUNA LIBERADA 08 -05-2018		
GRUPO (Clase taxonomico)	CANTIDAD	PORCENTAJE
Anfibios	3953	60.50%
Aracnido	4	0.06%
Artropodo	1	0.02%
Aves	17	0.26%
Gastropodo	1	0.02%
Mamiferos	66	1.01%
Peces	1065	16.30%
Reptiles	1427	21.84%
Total general	6534	100%

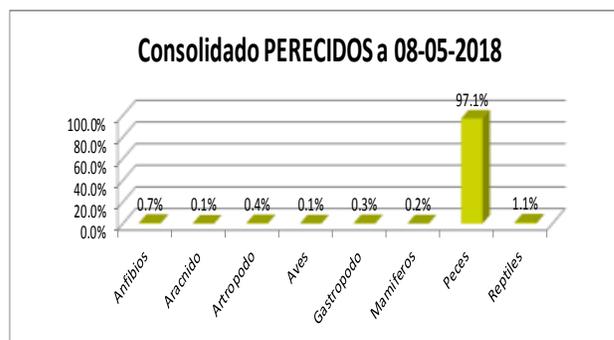


- Individuos percidos desde el 15 de marzo a 8 de mayo de 2018:

Se identificaron como percidos aquellos individuos que se encontraron sin vida durante los recorridos realizados por las cuadrillas en las labores de campo. Durante el periodo relacionado en la fase uno el 97,1% de los individuos reportados como percidos o perdidas correspondieron al grupo biológico de los peces, estos ejemplares fueron puestos en contenedores adecuados y ubicados en área aislada para su posterior disposición final adecuada por parte de la empresa SANDESOL la cual cuenta con licencia ambiental otorgada por la CDMB, bajo resolución 144 del 9 de febrero de 2000, modificada por la resolución 1194 del 13 de diciembre de 2004 (ver anexo 11).

Tabla 12. Fauna perecida en la primera fase (Atención de la contingencia)

CONSOLIDADO FAUNA PERECIDOS A 08-05-2018		
GRUPO (Clase taxonomico)	CANTIDAD	PORCENTAJE
Anfibios	17	0.7%
Aracnido	2	0.1%
Artropodo	10	0.4%
Aves	3	0.1%
Gastropodo	8	0.3%
Mamiferos	4	0.2%
Peces	2418	97.1%
Reptiles	28	1.1%
Total general	2490	100%



Durante los primeros ocho días de la contingencia fue en donde se reportaron en su mayoría las pérdidas relacionadas al evento (grafica consolidado pérdidas del 15 de marzo al 8 de mayo), durante los siguientes días se evidencio que estas cifras fueron disminuyendo debido a las labores implementadas en el cuerpo de agua por el personal de Ecopetrol S.A., hasta disminuir los valores a cero individuos repostados en esta condición.



Figura 7. Consolidado de perdidas fase 1 (Atención emergencia)

La fase uno finaliza el día 8 de mayo cumpliendo en su totalidad las actividades planeadas y ejecutando el manejo de la fauna silvestre de forma especializada y pertinente de acuerdo a las condiciones del área.

Segunda Fase: desde del día 9 de mayo de 2018 se da inicio a esta segunda fase, denominada fase de valoración, rescate selectivo y marcación para la fase de monitoreo en busca de la recuperación y rehabilitación del área, en donde se realizaron actividades en pro de hacer mayor énfasis en los individuos que presentaron hidrocarburo sobre su cuerpo y/o evidencias de haber presentado consumo o interacción con el mismo. A estos ejemplares se les aplico el mismo protocolo instaurado con anterioridad en donde se realiza el traslado al CAVF para registro, valoración medico veterinaria, atención, lavado, marcaje y posterior liberación en áreas aledañas al punto de captura. Durante el proceso de marcaje se implementó un código de identificación con el fin de llevar un seguimiento más individualizado a los ejemplares pertenecientes a la contingencia.

El principal cambio en esta fase, fue el proceso de liberación, en la cual la fauna fue reincorporada en puntos cercanos a la zona de captura, liberando a los individuos reportados en zonas sin presencia de hidrocarburo, evitando el riesgo de volver a tener contacto con el mismo.

La estrategia de trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Mantener la dinámica y demografía poblacional de las especies residentes en el área de contingencia,

- manteniendo in situ los ejemplares rescatados, como soporte a la restauración ambiental.
- Establecer condiciones para la ejecución de procesos de monitoreo y evaluación de la restauración del área.
- Identificar y valorar la condición de especímenes que aun presenten evidencias de afectación por crudo
- Desarrollar un análisis comparativo del grado de adaptación de los especímenes afectados versus los no afectados directamente (con crudo sobre cuerpo)
- Establecer parámetros y protocolos de valoración de salud de especies residentes en la zona de contingencia.

Esta fase como se ha mencionado hace parte de la recuperación y su seguimiento y finalización será reportado en el informe de recuperación que será presentado a esta autoridad ambiental, así como en las respuestas al auto 1471 de 2018.

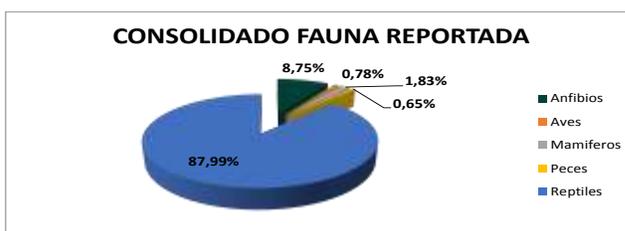
A continuación se presenta un consolidado de la fase 2, referente a individuos reportados, avistados y liberados entre el 9 de mayo al 28 de Julio.

Individuos reportados fase 2.

Durante esta segunda fase de la contingencia se evidencia que predominan los individuos del grupo biológico de los reptiles con un valor de 87,99% sobre el total de ejemplares reportados, es de resaltar que durante esta etapa se disminuyeron los valores de fauna reportada ya que se enfocaron las labores de campo a los individuos con presencia de hidrocarburo o en áreas que aun cuentan con el mismo, lo cual a medida que avanzan las labores de limpieza van disminuyendo.

Tabla 13. Individuos reportados fase 2

CONSOLIDADO FAUNA REPORTADA		
GRUPO (Clase taxonomico)	CANTIDAD	PORCENTAJE
Anfibios	67	8,75%
Aves	6	0,78%
Mamíferos	14	1,83%
Peces	5	0,65%
Reptiles	674	87,99%
Total general	766	100%



CONSOLIDADO FAUNA REPORTADA IMPREGNADA		
	CANTIDAD	PORCENTAJE
NO IMPREGNADOS	43	6%
IMPREGNADOS	723	94%
Total	766	100%

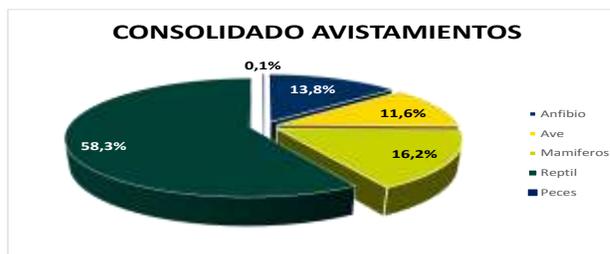


Fauna Avistada fase 2 de la contingencia:

De forma complementaria se realizó el registro de los individuos avistados en campo, los cuales se evidenciaron sin presencia de hidrocarburo en su cuerpo y en áreas limpias, por tal motivo se decidió no efectuar su captura ya que se encuentran en óptimas condiciones. A estos ejemplares se les realizó una identificación visual y se tomaron las coordenadas de avistamiento para posteriores monitoreos.

Tabla 14. Consolidado avistamiento fase 2

CONSOLIDADO AVISTAMIENTO		
GRUPO (Clase taxonomica)	CANTIDAD	PORCENTAJE
Anfibio	196	13,8%
Ave	165	11,6%
Mamiferos	231	16,2%
Reptil	830	58,3%
Peces	1	0,1%
Total general	1423	100,00%



Fauna Liberada fase 2.

Todos los ejemplares que según criterio de los profesionales en CAVF se encontraron en óptimas condiciones físicas, se procedió a realizar su liberación en áreas aledañas al punto de captura, con el fin de no efectuar un traslado representativo a los ejemplares y mantenerlos en el mismo ecosistema. Se ubicaron en áreas que según el personal de campo no se evidenciara con presencia de hidrocarburo.

Tabla 15. Consolidado avistamiento fase 2

CONSOLIDADO FAUNA LIBERADA		
GRUPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Anfibios	67	9,1%
Aves	3	0,4%
Mamiferos	14	1,9%
Peces	5	0,7%
Reptiles	649	87,9%
Total general	738	100%



En respuesta a los requerimientos de información consignados en el Auto 01471 de 10 de abril de 2018, por el cual se efectúa seguimiento y control ambiental al cumplimiento de las actividades ejecutadas para la atención de la contingencia, presentada en el área aledaña a la locación del pozo Lisama 158, Ecopetrol S.A., ha venido dando cumplimiento a estos requerimientos presentando los respectivos informes, los cuales han sido remitidos a esta autoridad ambiental bajo los comunicados que se referencian a continuación:

Tabla 16. Radicados informes semanales Auto 1471 de 2018

Item	Radicado ANLA
1	2018058881-1-000 del 11 de mayo de 2018- Respuesta Auto 17471 de 2018
2	2018063131-1-000 del 22 de mayo de 2018- Información complementaria
3	Radicado Ecopetrol 2-2018-033-1061 del 25 de mayo de 2018. Pendiente solicitud número de radicado por falla en el sistema de la Autoridad.
4	2018070855-1-00 01 de junio de 2018- Información complementaria
5	2018073771-1-000 del 8 de junio de 2018- Información complementaria
6	2018076599-1-000 del 15 de junio de 2018- Información complementaria
7	2018080884-1-000 del 22 de junio de 2018- Información complementaria
8	2018085478-1-000 del 29 de junio de 2018- Información complementaria
9	2018088657-1-000 del 06 de julio de 2018- Información complementaria
10	2018092539-1-000 del 13 de julio de 2018- Información complementaria
11	2018096209-1-000 del 19 de julio de 2018- Información complementaria
12	2018100296-1-000 del 27 de julio de 2018- Información complementaria
13	2018104702-1-000 del 03 de Agosto de 2018- Información complementaria
14	2018108109-1-000 del 09 de Agosto de 2018- Información complementaria

6. MONITOREOS AMBIENTALES

Entorno a la contingencia, Ecopetrol S.A ha realizado diferentes tipos de monitoreos los cuales han sido distribuidos en 3 alcances, con el fin de realizar el seguimiento a los recursos durante la atención de la emergencia, así como la evolución de los diferentes recursos, los cuales servirán de insumo para la

recuperación de la zona. Estos monitoreos han sido informados a esta autoridad ambiental, en los reportes parciales de la herramienta VITAL no obstante a continuación se detalla el objeto de cada uno de los alcances de los mismos.

- **Alcance 1:** evaluar el comportamiento de los cuerpos hídricos frente a las labores de limpieza y realizar estudios para determinar durante la contingencia la calidad del recurso aire, suelo y sedimentos

Tabla 17. Monitoreos alcance 1

Tipo de Monitoreo	Descripción	Periodicidad
Agua superficial	Monitoreo en puntos de control a lo largo de la quebrada Lizama, caño La Muerte, río Sogamoso y río Magdalena	<ul style="list-style-type: none"> • 16 de marzo: Monitoreo en 5 puntos • 17 al 19 de marzo: Monitoreo en 6 puntos • 20 al 26 de marzo: Monitoreo en 8 puntos • 27 de marzo al 24 abril: Monitoreo en 16 puntos <ul style="list-style-type: none"> • 16 de marzo al 24 de abril: Diaria • 24 de abril a 27 de Junio: Semanal • 18 de Julio a la fecha: Quincenal* <p>*Esta frecuencia será modificada de acuerdo a los resultados obtenidos.</p>
Agua subterránea	Monitoreo en puntos iniciales identificados con ayuda de la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> • Pozo y aljibe finca Betoria • Aljibe escuela La Unión • Pozo profundo Puente Sogamoso <p>Única vez</p>
Calidad de aire	Monitoreo en 2 estaciones durante 18 días en zona aledaña al afloramiento (La Fortuna)	Única vez, Inició el 22 de marzo Terminó: 8 de abril de 2018
Suelos	Monitoreo en las laderas de la quebrada Lizama y caño La Muerte	Semanal, inició el 24 de abril de 2018

- **Alcance 2:** Determinar evolución de calidad de agua superficial y subterránea, sedimentos y calidad de aire frente a línea base.
- **Alcance 3:** Determinar la calidad hidrobiológica del agua

Tabla 18. Monitoreos alcance 2 y 3

Tipo de Monitoreo	Descripción	Periodicidad
Agua superficial	Monitoreo integral en puntos de agua superficial en quebrada Lizama, Caño La Muerte, río Sogamoso, río Magdalena y Ciénaga Llanito	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inicio 20 de abril, finalizo 6 de mayo ✓ Segunda: Inicio 24 de mayo, finalizo 4 de junio ✓ Tercero: Inicio 25 de Junio, finalizo 10 de julio ✓ Cuarta: Inicio 24 de Julio, finalizo 07 de agosto
Sedimentos e Hidrobiológico	Monitoreo en puntos estratégicos asociados al monitoreo integral	
Agua subterránea	Mediciones en la red de monitoreo de agua subterránea que comprende 14 piezómetros construidos (5 permanentes y 9 temporales) y 15 puntos seleccionados tras estudio hidrogeológico.	
Calidad de aire	Monitoreo en 4 estaciones durante 36 días (18 días de muestra)	
		Única vez, Inició el 22 de marzo Terminó: 8 de abril de 2018

Durante estas campañas se analizan los resultados de manera puntual y multitemporal. Al finalizar esta fase se evaluará el grado de evolución de la calidad fisicoquímica de los cuerpos de agua y la pertinencia de ajustar la cantidad de puntos, parámetros y la periodicidad de los monitoreos, proceso que será descrito en detalle en el informe de recuperación ambiental.

Monitoreos Alcance 1

Desde el 16 de marzo a la fecha, han sido desarrollados monitoreos a los cuerpos de agua, Quebrada Lizama, Caño La Muerte, Río Sogamoso, Río Magdalena y Ciénaga Llanito, con el propósito de evaluar la potencial afectación asociada al afloramiento atípico en el área aledaña al pozo Lizama 158.

- **Inicio:** el día 16 de marzo de 2018, se realizó muestreo reactivo en 5 puntos distribuidos a lo largo de la quebrada Lizama y Caño La Muerte
- **Periodo 1:** entre el 17 y el 19 de marzo, se realizaron monitoreos en la desembocadura del caño La Muerte, río Sogamoso y río Magdalena.
- **Periodo 2:** entre el 20 y el 26 de marzo se realizaron 45 monitoreos reactivos es distribuidos a lo largo del Caño La muerte, el río Sogamoso y el río Magdalena.
- **Periodo 3:** A partir del 27 de marzo se realiza un monitoreo sistemático diario, en 16 puntos, con el propósito de contar con información que permita evaluar el comportamiento diario de los cuerpos de agua. La distribución y ubicación de estos puntos se presentan en la tabla 19.

Tabla 19. Puntos de monitoreo para seguimiento aguas superficiales¹

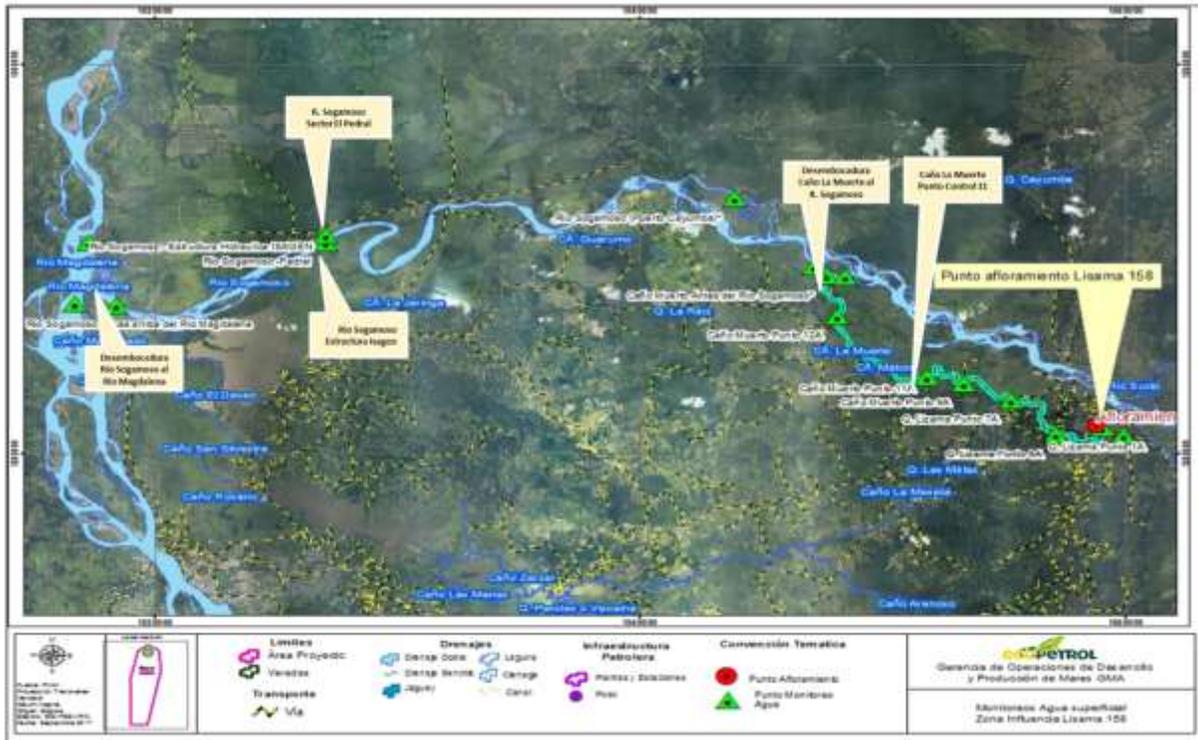
PUNTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA	
		Este	Norte
1	Rio Sogamoso aguas arriba del Rio Magdalena*	1018450	1287611
2	Rio Magdalena Aguas arriba del Rio Sogamoso*	1016747	1287684
3	Rio Magdalena Aguas abajo del Rio Sogamoso*	1017308	1290835
4	Caño La Muerte Antes del Rio Sogamoso*	1047731	1289115
5	Rio Sogamoso aguas arriba del Caño La Muerte*	1047856	1289071
6	Rio Sogamoso aguas abajo del Caño La Muerte*	1047663	1289323
7	Derivación Caño el Pedral	1027053	1291231
8	Estructura Hidráulica - Isagen	1027049	1290854
9	Caño La Muerte punto 0 (Blanco)	1059930	1280940
10	Caño muerto Punto 1A	1059030,	1281316,
11	Caño Muerto Punto 6A	1057134	1280948
12	Caño Muerto Punto 7A	1055326,	1282731,
13	Caño Muerto Punto 9A	1053339,	1283577,
14	Caño Muerto Punto 11A	1051858	1283891
15	Caño Muerto Punto 12A	1048125	1287045
16	Río Sogamoso (Puerto Cayumba)	1043927	1293095

La distribución de los puntos de monitoreo del 3 periodo se observa a continuación en la Figura 8 y los resultados obtenidos se presentan en el anexo 14.

Nota1: El Punto de Puerto Cayumba se incluyó a partir del 07 de abril

Nota 2: La tendencia en la concentración de Hidrocarburos totales, permite evidenciar como a partir del día 05 abril no se aprecian valores reportados de HTP por encima del límite de detección (1,4 mg/L) desde el punto de control 9, lo que indica una mejora continua y constante en los cuerpos de agua superficial en donde se realiza seguimiento. A partir del 24 de abril las muestras se analizaron de forma semanal y a partir del 27 de junio de forma quincenal

Figura 8. Distribución de Puntos de Monitoreo 3 periodo (Puntual)



En la figura 9 y 10, se presenta un resumen del consolidado de los resultados de los monitores correspondientes a este alcance.

Figura 9. Resultados Hidrocarburos totales Caño La Muerte en la desembocadura del río Sogamoso



En este punto, se reportó un pico el 24 de marzo, debido a que las fuertes lluvias dificultaron la contención de crudo en este punto control, sin embargo, tal como se aprecia en la figura, a partir de esta fecha se encuentra una disminución en la concentración de este parámetro hasta niveles inferiores al límite de cuantificación del laboratorio, indicando una adecuada contención en los puntos de control aguas arriba de este punto.

Figura 10. Resultados de HTP en río Sogamoso 150 m aguas abajo de la desembocadura de caño La Muerte



De acuerdo a los resultados del monitoreo de aguas superficiales correspondientes al alcance 1 (evaluar características del agua respecto a labores de limpieza), el comportamiento de HTP en la quebrada Lizama y el caño La Muerte se fue normalizando durante la atención de la contingencia, llegando a valores menores a 1,4 mg/L, el cual representa las condiciones naturales del cauce, comparativamente con las reportadas en la línea base del PMA para el primer semestre del año 2017.

En el río Sogamoso (aguas abajo de la desembocadura del Caño La Muerte) posterior al 21 de marzo, las concentraciones de hidrocarburos totales disminuyen hasta niveles inferiores al límite de detección del laboratorio MCS (1.4 mg/L), indicando que están acordes a la concentración reportada en la línea base del 2017.

Monitoreos Alcance 2

Como se describió anteriormente, este alcance busca determinar la evolución del agua superficial, sedimentos, agua subterránea, aire y calidad hidrobiológica del agua. Estos monitoreos han sido realizados por el laboratorio Ambieniq a través de la empresa ANTEA. Los resultados de estos monitoreos serán presentados a esta autoridad en el informe de recuperación ambiental.

La cantidad de monitoreos ambientales realizados a la fecha son los siguientes:

CANTIDAD	TIPO DE MONITOREO				
	AGUA SUPERFICIAL	HIDROBIOLÓGICO	AGUA SUBTERRÁNEA	SUELO Y SEDIMENTOS	AIRE
	870	94	95	121	108

Monitoreo de peces

Con el fin de determinar el posible impacto en la población de ictiofauna del río Sogamoso, a partir del 28 de marzo de 2018 se iniciaron los muestreos de diferentes especies de peces, en los cuales se ha realizado medición de hidrocarburos aromáticos policíclicos que de acuerdo con la EPA son de interés para la salud humana. Como resultado de lo anterior, a la fecha se puede determinar que no hay presencia de este tipo de hidrocarburos en las diferentes especies muestreadas. Los resultados de estos monitoreos se encuentran en el anexo 14.

El ultimo monitoreo realizado entre los días 10 al 13 de julio se realizó con acompañamiento de las asociaciones de pescadores APETRAS y AMULPEASOG para descartar la afectación (trazas de hidrocarburo en tejidos y organismo) en los peces de la zona. Los monitoreos se realizaron desde la zona alta del río Sogamoso (zona Las Pocetas) hasta la desembocadura del río Sogamoso sobre el río Magdalena. Los resultados de este monitoreo serán remitidos en el informe de recuperación, toda vez que se encuentran en proceso de análisis.

Otros monitoreos

Monitoreo cualitativo de emisión de gases

A través del Instituto Colombiano del Petróleo – ICP se desarrollaron monitoreos cualitativos de emisión de gases con cámara termográfica y de luz visible en la zona de la emanación y áreas afectadas, en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Punto de control No. 0

No se evidenció presencia de gases en las imágenes termográficas.

Operación Snubbing Pozo Lisama 158 ST 02

En las tomas termográficas no se apreció emanación de gases en los alrededores de la unidad. Los puntos calientes en las operaciones en la *Snubbing* correspondieron a superficies metálicas pulidas con alta emisividad y a la maquinaria que estaba operando.

En otras áreas, como el punto de Control No. 1, Pozo Lisama 175, 159, 163 y Lisama Norte 1P, caserío cerca al Punto de Control No. 2, Unidad Escuela Lizama II, comunidad de La Fortuna, no se registraron presencia o migración de gases.

7. INFORMACIÓN TÉCNICA

A continuación se presentan las actividades desarrolladas durante la atención de la contingencia, relacionadas con el alivio de presión de estos pozos y posterior abandono.

OPERACIONES DE LIBERACIÓN DE PRESIÓN LISAMA 158 ST 02

A partir del 19 de marzo de 2018, posterior a que se evidenciara la conexión directa entre el manadero y el pozo Lisama 158 ST 02, se estableció la necesidad de disminuir al máximo la presión en cabeza del pozo Lisama 158 ST 02 y por esto, fue necesario direccionar el flujo del pozo a través de las líneas de producción de los pozos Lisama 167 (inactivo) y el pozo Lisama 93 (solicitado para suspensión) con el propósito de manejar la mayor cantidad de fluidos aportados por el pozo Lisama 158 ST 02.

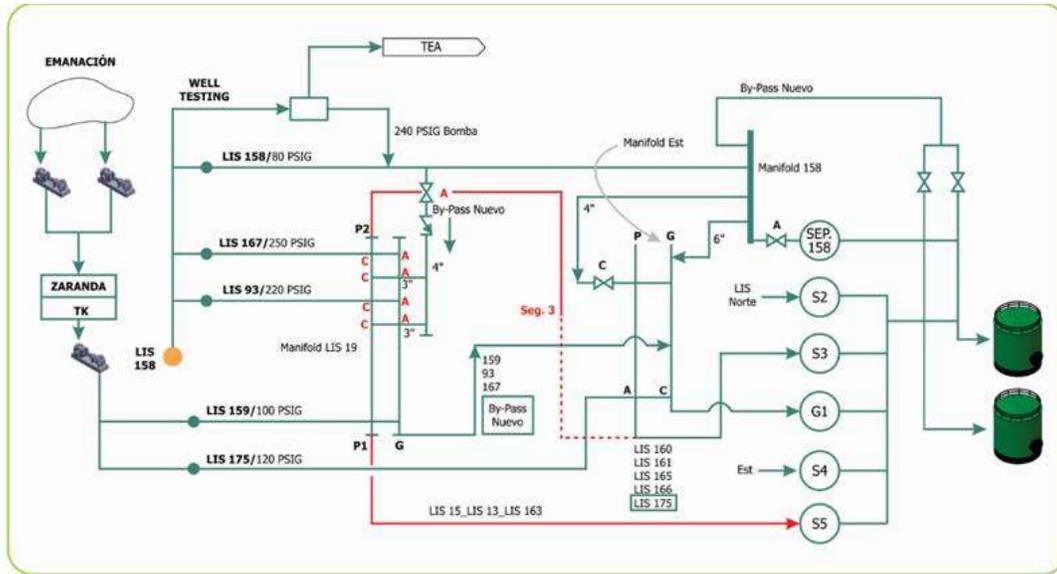
Adicionalmente desde el día 19 de marzo, y con el fin de disminuir los niveles del punto cero de emanación, fue necesario instalar una unidad de control de sólidos, el cual recibía fluidos (lodo-crudo-agua) separando los sólidos y enviando los fluidos por las líneas de los pozos Lisama 159 (inactivo) y el pozo Lisama 175 (Solicitado para suspensión).

El 25 de marzo 2018 fue necesario conectar en cabeza de pozo una unidad de Well Testing para el proceso de despresurización que permitió disminuir la caída de presión entre el pozo y la estación, debido a los altos niveles de fluidos y la calidad de los mismos (alto corte de agua y contenido de sólidos). El crudo y el agua del pozo fueron recolectados en tanques de la unidad y bombeados periódicamente a la estación Central por medio de la línea del pozo Lisama 158.

Durante este periodo de tiempo se logró disminuir la presión a valores de 360 psi en casing y 290 psi en tubing, hasta el 30 de marzo de 2018, fecha en la que el pozo dejó de aportar fluidos.

A continuación se presenta esquema de proceso de las facilidades en superficie que se instalaron para atender la emergencia hasta el día 30 de marzo:

Figura 11. Facilidades instaladas para Liberación de presión Lisama 158 ST 02



Posterior a esto y estando instalando la Unidad Snubbing (cuyo objetivo principal fue aislar la zona productora del Pozo Lisama 158 ST 02), durante el desarrollo de las actividades de montaje, diagnóstico y desarrollo del plan de trabajo correspondiente, se implementó un esquema temporal de facilidades para dar manejo a los fluidos que podía aportar el pozo en caso de contingencia, el cual comprendía:

- En la locación de los pozos Lisama 175 y Lisama 159, continuar con los puntos de direccionamiento mediante sistema de bombeo hacia la estación Central Lisama de los fluidos que se recolecten, previo separación de sólidos en el punto de emanación a través de la línea de producción de los pozos Lisama 175 y Lisama 159.
- En la locación de los pozos Lisama 158 ST 02 y Lisama 160, al momento de reactivación del flujo del pozo Lisama 158 ST 02, direccionarlo a través de un sistema de choke manifold hacia una unidad de desarenado y posterior envío a separación bifásica, almacenamiento y bombeo de fluidos líquidos a través de las líneas de los pozos Lisama 158 ST 02(4 pulgadas) y Lisama 160 (3 pulgadas), el gas se direccionará a una tea que compone el equipo de Well Testing.
- En caso de falla, se dejó conectado el sistema de los equipos de Well Testing, a través de un sistema de choque manifold a las líneas de flujo de los pozos Lisama 167, Lisama 158 ST 02y Lisama 93.

A continuación se presenta el esquema de contingencia para la fase de intervención del pozo con unidad "Snubbing". Cabe aclarar que este esquema nunca entro en operación, debido a que el pozo Lisama 158 ST 02 de fluir el día 30 de marzo de 2018.

Bombeó 60 bls de agua fresca a 1,5 BPM con P máxima de 1300 Psi y P final de 0 Psi, seguido de 10 bls de lodo de 15,6 ppg (Volumen hasta Inside BOP: 11 bls) con P máxima de bombeo de 1500 Psi y P final de 0 Psi. Verificó tubing (THP 0 Psi). Retiró mesa rotaria, set de BOP's e instaló árbol de producción. El pozo quedó alineado a la Estación Central.

- **ACTIVIDAD COILED TUBING (CT):**

A continuación se describen las acciones:

- Armado de sarta de molienda y se bajó CT con String Mill de 2.68" desde superficie hasta 20' en donde encontró restricción sin lograr avanzar.
- Extracción de CT hasta superficie y conexión Taper Mill de 2.63".
- Se bajó nuevamente CT y encontró restricción a los 20' nuevamente.
- Trabajó Taper Mill con rotación y bomba y extracción de CT hasta superficie. Se observó marca en el cuerpo a 2 1/2".
- Se realizó desarme de unidad de CT de Slumberger.

INTERVENCIÓN POZO LISAMA 158 ST 02, 8 DE ABRIL - 9 DE MAYO

Posterior al trabajo realizado entre el 13 y 23 de marzo de 2018 y siguiendo las recomendaciones de expertos, se definió entrar al pozo con una unidad especializada Snubbing Unit, con el objetivo de tener acceso al pozo Lisama 158 ST 02ST 02, sacar la tubería dentro del pozo, tomar registros de integridad y aislar los intervalos productores de la formación Lisama.

La unidad de Snubbing inició operaciones el 08 de Abril de 2018. Esta unidad permitió trabajar el pozo Lisama 158 ST 02 con presión y permitió sellar la zona productora colocando un (1) tapón inflable y dos (2) tapones de cemento. Igualmente permitió tomar registros que sirvieron para identificar daño en el revestimiento entre 959-960 pies y definir el programa a seguir para el abandono definitivo con equipo de Workover. La unidad terminó operaciones el 09 de Mayo de 2018 a las 13:30 horas.

Las actividades realizadas se describen a continuación:

- **ACTIVIDAD CON UNIDAD DE SNUBBING:**

- Toma de registros de temperatura, ruido, ultrasónico modo corrosión y cemento en promedio desde 4138' hasta superficie a diferentes velocidades.
- Extracción de tubería que tenía el pozo, realizando tres cortes a la misma.
- Posición e instalación tapón inflable a 3953' y adición de 78 pies de arena encima del tapón.
- Bombeó de dos (2) tapones de cemento desde 3655' - 3870' donde se utilizaron 17 bbls de lechada de 14.7 LPG y desde 3432' - 3655' donde se utilizaron 17 bbls de lechada de 14.7 LPG.
- Los tapones fueron verificados con 5,000 lb de peso y probados con 500 psi.

Los trabajos realizados con la unidad Snubbing permitieron sellar definitivamente la formación productora Lisama del pozo Lisama 158 ST 02, dando las garantías necesarias para entrar con equipo de Work Over y realizar el abandono técnico definitivo del pozo.

ABANDONO DEFINITIVO LISAMA 158 ST 02, 6 JUNIO AL 11 DE JULIO DE 2018

Con la formación LISAMA totalmente sellada y teniendo en cuenta los resultados de los registros de integridad realizados, los cuales identificaron un punto de ruptura a 959' - 960' se definió entrar a realizar el abandono técnico definitivo del pozo Lisama 158 ST 02 con el objetivo de asegurar un aislamiento apropiado de la formación productora con el fin de prevenir la migración de fluidos hacia la superficie.

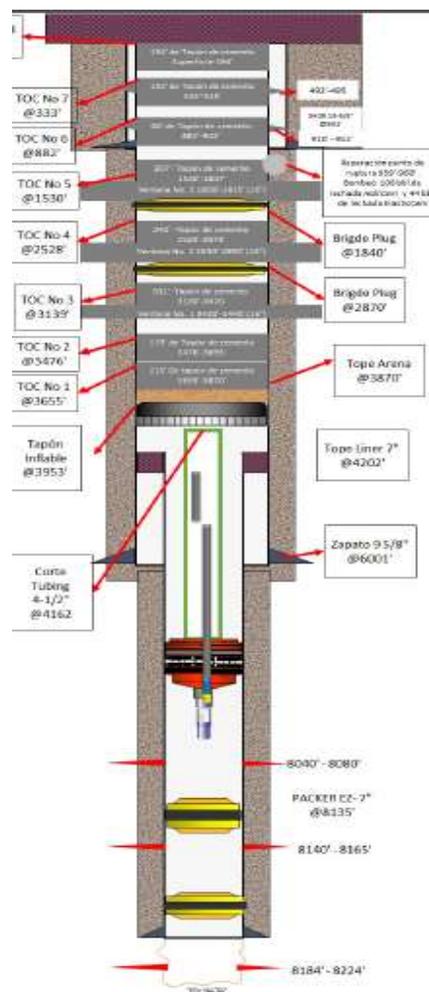
El equipo de Workover PW-110 inicio el trabajo de abandono definitivo el 6 de junio de 2018 en el cual se logró reparar el punto de ruptura a 959' - 960', se realizaron 3 ventanas ensanchadas cada una a 16", balanceando tapones de cemento sobre estas, una tapón intermedio y de superficie, culminando las actividades de abandono técnico definitivo **el 11 de julio de 2018.**

Las actividades realizadas se resumen en:

- Se realizó cementación forzada a través del punto de ruptura en el casing @ 960 ft (en 2 etapas), bombeando 100 bbl de lechada de cemento Hall cem y 44 bbl de lechada de cemento elasticCem. Se probó con 500 psi.
- Se abrió ventana # 1 con Casing Milling, luego se ensancho a 16" OD (3420 ft – 3440 ft). Se balancearon 300 ft de Tapón, Se balanceó Píldora Anticorrosiva (9.7 ppg) y se sentó Bridge Plug @ 2870 ft.
- Se abrió ventana # 2 con Casing Milling, luego se ensancho a 16" OD (2830 ft – 2850 ft). Se balancearon 300 ft de Tapón, Se balanceó Píldora Anticorrosiva (8.8 ppg) y se sentó Bridge Plug @ 1840 ft.
- Se abrió ventana # 3 con Casing Milling, luego se ensancho a 16" OD (1800 ft – 1815 ft), Se Balancearon 300 ft de Tapón, Se balanceó Píldora Anticorrosiva (8.8 ppg).
- Se cañoneo intervalo 910 ft – 912 ft y realizo prueba de circulación para asegurar con cemento el anular entre 9 5/8" y 13 3/8". Realizó cementación con 20bls de lechada (12.5bls inyectados – 7.5bls balanceados)
- Se cañoneo intervalo 492ft – 495ft. Se balancearon 192 ft de tapón (525ft-333ft)
- Balanceo tapón de superficie desde 194ft con 20bls de lechada de cemento.

En la figura 13, se presenta el estado mecánico final del Pozo Lisama 158.

Figura 13. Estado Mecánico Final Lisama 158



Finalmente, **el día 24 de julio** se realizó las actividades de instalación del monumento y placa de abandono del pozo Lisama 158 ST 02.



Fotografía 15. Abandono de Pozo



Fotografía 16. Placa abandono definitivo

Abandono Pozo Lisama 158

ABANDONO TÉCNICO Y DEFINITIVO DEL POZO LISAMA NORTE 1P ST 05

El 22 de abril de 2018, en el pozo Lisama Norte 1P ST05, se detectaron altas presiones del rango de 950 y 780 psi en los anulares de 13 3/8" y 7" respectivamente, las cuales, inmediata y preventivamente fueron drenadas y llevadas hasta cero *psig* en forma controlada por medio de la instalación de un choke manifold, un separador y una tea, sin que se haya observado nuevos incrementos a estos rangos.

En este mismo mes y viendo la condición que presento el pozo, se tomó registros de ruido y temperatura a través de la tubería de producción 4 1/2" y se determinó posible fuga en el revestimiento de 7" @ 464 ft dentro del intervalo 424'-508' debido a una alta amplitud en la señal de baja y media frecuencia (26Hz) que indica movimiento de fluidos a través del punto de fuga y posible tubería rota de 4 1/2" de producción, por ruido de alta frecuencia y amplitud @ (3793' -3817'; 4342' -4363'; 4491' -4550'; 4669' -4687'; 4735' -4755').

Por esta razón y la inviabilidad económica de realizar un trabajo de recuperación del pozo, se estableció realizar el abandono técnico definitivo del pozo y realizarlo en dos fases:

- Fase 1: con un equipo de Coild Tubing que permitió aislar la zona productora mediante la colocación de un empaque inflable y tapón de cemento.
- Fase 2: con equipo de Workover PW-110 donde se colocaron tres tapones: uno de fondo, el intermedio y el tapón de superficie.

INTERVENCIÓN POZO LISAMA NORTE 1P ST 05, 10 DE JUNIO AL 18 DE JUNIO DE 2018

La primera Fase de abandono ejecutada entre el 10 de junio y el 18 de junio de 2018, se realizó con equipo de Coiled tubing, con el objetivo de sellar los intervalos de la formación productora Lisama, mediante el corte de tubería de producción, posicionamiento de un empaque inflable y el balanceo de un tapón de cemento sobre este.

Las actividades realizadas se presentan a continuación:

- Se realizó calibración de tubing de 2 7/8" y se bajó cortador tipo Flama.
- Realizó corte de tubería 2 7/8" @ 9943'. Se verificó tope de pescado (Tubo 2 7/8" cortado a 10034').
- Se bajó y se sentó empaque inflable 169-SS a través de la tubería de producción y sentó @ 10020' en liner de 5".
- Se bombeó 14 bbls cemento tail 15.8 ppg con agente expansivo desde tope de empaque inflable @ 10020'. Se esperó fragüe de 20.5 hrs. Se verificó TOC @ 8614' (profundidad dentro de la tubería de 2 7/8") y dejó aislados los intervalos de producción 10100' -10120' y 10120'-10152'.

ABANDONO DEFINITIVO LISAMA NORTE 1 P ST 05, 15 JULIO AL 03 DE AGOSTO DE 2018

Con en sellamiento de los intervalos de la formación Lisama del Pozo Lisama Norte 1P ST 05 y estando en condiciones seguras para entregar un equipo de Workover, entre el 15 de julio al 3 de agosto de 2018, se realizaron las actividades de abandono técnico definitivo con el objetivo de asegurar un aislamiento apropiado de la formación productora con el fin de prevenir la migración de fluidos hacia la superficie.

El equipo PW-110 se movilizó al pozo Lisama Norte 1P ST 05, una vez terminadas las actividades de abandono técnico definitivo en el pozo Lisama 158 ST 02. En este trabajo se realizó corte de tubería de producción, balanceo un tapón de cemento sobre la tubería cortada, balanceo del tapón intermedio, cañoneo de los intervalos 298'-300', cementación por circulación de los revestimientos de 7"- 9 5/8" - 13" y el balanceo de tapón de superficie.

Las actividades realizadas se resumen a continuación:

- Movilizó y armó equipo de corte tipo flama. realizó dummy run con calibrador 2.5" hasta 7662 ft.
- Corte tipo flama de tubería de producción 4 ½" HYD @ 7525'. Se sacó sarta de producción con lo que se recuperó 170 juntas+ junta con corte a 22' y válvula de seguridad.
- Circulación del pozo con salmuera y formiato de sodio a 9.2 ppg.
- Registro de calidad de cemento modo corrosión desde 7450' hasta la superficie, se registró modo cemento desde 7450' hasta 2975' y se realizó registro multifinger caliper hasta 7445' hasta la superficie.
- Bombeo de 18 bbls de lechada de cemento de 15.8 ppg dejando tapón de cemento # 2 de 483' (7503' -7020').
- Bombeo de 13 bbls de lechada de cemento de 15.8 ppg dejando tapón de cemento # 3 de 353' (3781' -3428').
- Cañoneo de intervalo 298' - 300' con cañones 4 1/2" CASING GUN 6 TPP (POWER FLOW 4621 HSD) y conectó anulares 9 5/8" x 7" y 13 3/8" x 9 5/8". Posteriormente se realizó prueba de circulación a través de anulares con éxito.
- Cementación de anulares por circulación con 32 bbls de cemento ELASTICEM de 16.5 ppg. Finalmente se esperó fragüe de 12 hrs.
- Bombeo de tapón de superficie desde 85' hasta la superficie, se esperó fragüe de 28 horas. Luego, se retiró sección D del cabezal e instaló blind flange 11" 10k de abandono.

El día 03 de agosto se hizo el abandono del pozo.

Finalmente, el día 14 de Agosto se realizó las actividades de instalación del monumento y placa de abandono del pozo Lisama Norte 1P ST 05. En la figura 14 se presenta el estado mecánico final del pozo Lisama Norte 1P.

8. GESTIÓN SOCIAL

Durante la atención de la emergencia, y en cumplimiento de su compromiso con la responsabilidad social, Ecopetrol S.A. realizó entre sus acciones sociales diferentes actividades que se dividen en tres fases:

1. Protección integral a las personas, el proceso de reubicación y retorno de las familias.
2. Diagnóstico y restablecimiento socio económico.
3. Dinamización socio económica.

Estas actividades fueron implementadas a través de diferentes focos estratégicos:

Estrategia A1: Acompañar y asegurar desde el respeto y la dignidad, el proceso de reubicación y retorno de las familias, en esta etapa de se realizaron las siguientes actividades:

- Acompañamiento social permanente a las 68 familias después de su retorno (las familias retornaron entre el 18 de abril y el 25 de mayo)
- Punto de atención permanente a la comunidad en general en La Fortuna
- Atención a la comunidad educativa de la escuela Lizama 2 en el puesto provisional de reubicación hasta la adecuación de su instalación educativa. (66 estudiantes)
 - Transporte escolar (dos rutas)
 - Alquiler 4 containers y arriendo de lote
 - Hospedaje 3 profesores y 2 conductores
 - Hidratación (botellones de agua)
 - Transporte personal de cafetería y refrigerios
 - Puesto de vigilancia 24 horas
 - Alquiler 6 baterías sanitarias y carpa comedor

Estrategia A2: Esta estrategia se desarrolla en las tres fases de la emergencia y consiste en: Contribuir al bienestar y desarrollo comunitario de las comunidades ubicadas en los sectores de la fortuna, Lizama, Meseta San Rafael y la zona Rivera de la parte baja del Río. Para la realización de esta estrategia se planificaron estas dos actividades:

- Formulación y acompañamiento en la ejecución de proyectos de inversión socioambiental
- Formulación y acompañamiento en la ejecución de proyectos de interés comunitario

En desarrollo de esta estrategia se desarrollan los siguientes proyectos:

Tabla 20. Proyectos estrategia A2

PROYECTO	MUNICIPIO	BENEFICIO
Fortalecimiento organizaciones pesqueras, agropecuarias y comunales de la zona baja del río Sogamoso *	Transversal	20 organizaciones
Establecimiento de parcelas demostrativas de Cacao, en el Colegio Agropecuario la Fortuna*	Barrancabermeja	640 Estudiantes
Fortalecimiento unidades productivas en las veredas Pozo Quemado de San Vicente de Chucuri y La Fortuna y Cascajera*	San Vicente de Chucuri - Barrancabermeja	19 familias
Establecimiento de Unidades piscícola y porcícola en la vereda San Luis de Riosucio*	Sabana de Torres	24 familias
Planta de agua potable para escuela vereda la Lucha	Puerto Wilches	Por definir
Reestructuración del polideportivo y obras anexas corregimiento Puerto Cayumba	Puerto Wilches	1500 habitantes
Mejoramiento de 4 Km. en la vía que conduce del corregimiento de la Lucha a la Vereda Bocas del Sogamoso	Puerto Wilches	1600 habitantes
Equipamiento Centro de Salud del corregimiento de Puente Sogamoso*	Puerto Wilches	3924 habitantes
Construcción de salón cultural de la vereda El Pedral	Puerto Wilches	80 Niños
Intervención de Infraestructura para la institución educativa colegio Agropecuario La Fortuna	Barrancabermeja	640 Estudiantes

Ampliación cobertura del servicio público de Gas Natural domiciliario Rural para la vereda la Lisama sector II y Vizcaína	San Vicente de Chucurí	180 familias
Ampliación cobertura del servicio público de Gas Natural domiciliario Rural para el corregimiento La Fortuna	Barrancabermeja	350 familias
Mejoramiento locativo y dotación del puesto de salud corregimiento La fortuna	Barrancabermeja	450 familias
Construcción de aulas del centro educativo pozo nutrias II en la vereda Vizcaína	San Vicente de Chucurí	225 estudiantes
Acueducto para el corregimiento de la mesera de San Rafael	Barrancabermeja	62 familias

*Los proyectos de infraestructura se encuentran en viabilidad técnica

Estrategia A3: Esta estrategia consiste en: Contribuir al mejoramiento de la oferta ambiental en la parte baja del Río Sogamoso y dinamizar las actividades productivas de los pescadores potencialmente afectados. Esta estrategia consiste en el desarrollo de:

- Proyectos de mejoramiento ambiental y ecológico con acompañamiento de la fundación Guaya canal

Es de resaltar que estas actividades hacen parte de la etapa de recuperación y serán detallados en los informes correspondientes a esta fase a la ANLA.

Mejoramiento de la oferta ambiental y dinamización pesquera

En busca de mejorar la dinamización pesquera Ecopetrol S.A estableció lazos con las asociaciones de pescadores los cuales presentaron propuestas para ejecutar 5 proyectos. Estos cinco proyectos benefician a 22 asociaciones en los siguientes sectores del río Sogamoso:

- Ciénaga el llanito y Caño San Silvestre
- Zona de Pedral, La Lucha y Bocas del Sogamoso
- Desde Casajera, pasando por Cayumba hasta el puente Sogamoso
- Desde bocas de Santa Rosa hasta San Luis de Río Sucio
- Desde la pared de la represa hasta bocas de Santa Rosa

Las actividades a desarrollar por los pescadores para la ejecución de los proyectos son:

- Centinelas del Río
- Buenas prácticas de pesca y mantenimiento artes de pesca.
- Manejo de residuos sólidos
- Mantenimiento de embarcaciones menores e instalación de vallas en puertos pesqueros.

Las cinco asociaciones que se encuentran ejecutando estos proyectos se relacionan en la tabla 21.

Tabla 21. Asociaciones que se encuentran ejecutando proyectos de dinamización pesquera

MUNICIPIO	CONTRATISTA	No DE PERSONAS CONTRATADAS	ESTADO ACTUAL
Barrancabermeja	APALL	68	EN EJECUCIÓN
Puerto Wilches	ASOPELUCH	46	EN EJECUCIÓN
Sabana de Torres	APETRAS	46	EN EJECUCIÓN
Girón	ASTUPESMAR	46	EN EJECUCIÓN
Betulia	ASOPROCOBE	46	EN EJECUCIÓN
TOTAL		252	

En atención de esta emergencia se han beneficiado comunidad del municipio de Barrancabermeja, Municipios como: San Vicente de Chucurí, Sabana de Torres, Puerto Wilches, Betulia y Girón, Santander. Adicional a esto, se han establecido espacios de relacionamiento para seguimiento de las actividades ejecutadas en la Emergencia Lisama 158, las cuales se relacionan en la tabla 22.

Tabla 22. Seguimiento de actividades

ESPACIO	FRECUENCIA	PARTICIPANTES
Espacio de diálogo Alcaldías – Comunidad – Ecopetrol	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Alcaldías de San Vicente de Chucuri y Barranca. Juntas de acción comunal Lizama, Fortuna, Meseta de San Rafael Procuraduría provincial Ecopetrol
Espacio de seguimiento con organizaciones pesqueras	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> 22 organizaciones de pescadores Ecopetrol
Comisiones social, técnica y ambiental de seguimiento al evento Lisama 158	Quincenal	<ul style="list-style-type: none"> Min. Ambiente Min. Minas y energía CAS Cormagdalena AUNAP Alcaldía de Barrancabermeja Universidad de la Paz Universidad de Santander Ecopetrol
Consejo municipal de gestión de riesgo Barrancabermeja	Quincenal	<ul style="list-style-type: none"> Alcaldía de Barrancabermeja Min. Minas y energía Min. Ambiente CAS Cormagdalena AUNAP Universidad de la Paz Universidad Industrial de Santander Asiste Ecopetrol
Consejos municipales de gestión de riesgo Puerto Wilches y San Vicente de Chucuri	Mensual	Representantes del Consejo: bomberos, defensa civil, arcadia, Sec. Interior, ambiente, de la alcaldía, personaría, policía y Ecopetrol (asiste).

Estrategia A4: esta estrategia consiste en desarrollar estudios socioambientales para establecer el plan de recuperación. Estas actividades hacen parte de la etapa de recuperación y serán detallados en los informes correspondientes a esta fase a la ANLA.

9. RECURSOS

Ecopetrol S.A. en respuesta a la contingencia del pozo Lisama 158, a través de la logística realizada y ejecutada en los diferentes puntos de control que se establecieron a lo largo de la quebrada la Lisama, caño La Muerte y punto protección río Sogamoso (puntos de control 0 al 14 y punto Río 15), ha hecho uso de recurso humano de la región (habitantes de la fortuna, Barrancabermeja y demás zonas aledañas a la emergencia) y ha establecido contratos con empresas a nivel local, nacional e internacional y ONGs,

Bajo este contexto, Ecopetrol S.A, ha dado cumplimiento con su policía de responsabilidad social, realizando la vinculación de personal de acuerdo a la criticidad y fase de la contingencia, lo que muestra un avance importante en la atención de la misma.

En la figura 15, se presenta la mano de obra utilizada en atención de la emergencia desde el 2 de Marzo a Julio 31 de 2018, mientras que en las tabla 20, se discrimina el personal por empresa y equipos utilizados



Figura 15. Mano de obra Contingencia
Fuente ECOPETROL S.A.

Tabla 23. Recursos utilizados durante la atenci3n de la contingencia

MANO DE OBRA

CONSOLIDADO MANO DE OBRA	CANTIDAD MAXIMA POR EMPRESAS DE PERSONAL QUE PARTICIP3 EN LA EMERGENCIA
ANTEA	2
APALL	68
ASOPROCOBE	46
BUREAU VERITAS	26
CABILDO VERDE	55
CDE	2
CONSORCIO TUBERIAS	6
CONTR UNIDOS EL LLANITO	5
CONYSER	8
DSD INGENIERIA S.A.S.	7
EEU S.A.S.	9
FERMAR	7
GEOTEC	6
HALLIBURTON	8
HGL	318
INDEPENDENCE	17
IS&S SAS	46
LEAN	28
MASA	13
MENESES RAMIREZ S.A.S.	2
MIDLAND	16
MORELCO	3
PETROMOVIL	4
PETROWORKS	33
PETROCO	1
QMAX	6
RANDLEY	33
SERINCO	24
SEVICOL	38
TACKER	2
TRANSPORTES OCHOA	4
TRANSTECOL	32
VARICHEM	481
WEATRHERFORD	5
TOTAL GENERAL	1.361

EQUIPOS UTILIZADOS

EQUIPOS	CANTIDAD MAXIMA DE EQUIPOS POR EMPRESA QUE SE USARON EN LA EMERGENCIA
BOMBA CENTRIFUGA	3
CAMABAJA	4
CAMI3N 60 TON (4 MANOS)	1
CAMI3N DE VACIO	29
CARGADOR	1
CAMI3N GRUA	1
CARROTANQUE AGUA	16
CARROTANQUE CRUDO	4
CASETA DOBLE DORMITORIO	1
FAST TANK	1
MOTONIVELADORA	3
COMPRESOR	1
RETROCARGADOR	2
PLANTA ELECTRICA	2
RETROEXCAVADORA	11
SHAKER	2
TANQUE DE LODO	1
TRACTOCAMI3N CRUDO	52
TRACTOCAMI3N	6
VOLQUETA	40
TURBO	14
VIBROCOMPACTADOR	4
BOMBA TRIPLEX	1
BUSETA 12 PASAJEROS	9
BUSETA 29 PASAJEROS	3
CAMI3NETA DOBLECABINA	26
CANOA REMOS	23
CATCH TANK	1
MOTOR EL3CTRICO 10 HP	2
MOTOR EL3CTRICO 50 HP	1
MOTOR EL3CTRICO 75 HP	2

MOTORCANOA	33
ZARANDA VIBRATORIA	3
DUMPER	1
BULLDOZER	1
AMBULANCIA	2
TRACTOR	4
MOTOBOMBA	11
TOTAL GENERAL	322

10. VISITAS

Dentro de la atención de la contingencia, se realizó la atención de diferentes autoridades ambientales y entes gubernamentales, que hicieron seguimiento al desarrollo de las actividades por Ecopetrol S.A. El detalle se encuentra en la tabla 24.

Tabla 24. Recursos utilizados durante la atención de la contingencia

CONSOLIDADO DE VISITAS DE AUTORIDADES AMBIENTALES Y OTROS ENTES GUBERNAMENTALES		
FECHA	ENTE GUBERNAMENTAL	DETALLE
14/03/2018	CAS Secretaría de Medio Ambiente y Policía Ambiental de B/bermeja.	Visita de seguimiento frente al evento de Lisama 158 (ingreso al punto de afloramiento)
15/03/2018	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA	Visita a puntos de control establecidos a la fecha y validación de actividades de fauna.
18/03/2018	CMRGD: Alcaldía de B/bermeja. Secretaría de Salud de B/bermeja. Secretaría de Medio Ambiente de B/ja. Policía Nacional. Cruz Roja. Defensa Civil. Procuraduría.	Visita al sitio donde se genera la situación de emergencia y los diferentes puntos de control establecidos en el plan de contingencia.
19,20 y 21 / 03/2018.	CMGRD y Alcaldesa Municipal.	Reunión para la construcción del Plan específico de Contingencia y se realizó sobrevuelo
21/03/2018	Ministerio de Medio Ambiente	Visita del ministro Luis Gilberto Murillo a la sala del comando de Incidente Lisama
22/03/2018	Ministerio de Medio Ambiente Gobernación de Santander Asamblea de Santander Alcaldía de Barrancabermeja Alcaldía de San Vicente de Chucurí. Consejo Municipal de Gestión del Riesgo del Municipio de Puerto Wilches. CAS Gobernador de Santander	Participación en reunión en La Fortuna con la comunidad y medios de comunicación. Participación en el Consejo Municipal de Gestión de Riesgo del Municipio de Pto Wilches informando evento y plan de contingencia implementado. Se recogen las inquietudes y se prepara respuesta para la sesión del 23 marzo. Visita de acompañamiento a los puntos de control y área del evento conjuntamente con el Vicepresidente de Exploración y Producción de ECOPETROL.
24/03/2018	ANH	Acompañamiento visita para revisar los siguientes aspectos: Pozos activos cercanos. Historial operativo del campo. Histórico de medición de presiones. Registros y estudios de Integridad de Casing y Cementación de los pozos cercanos.
25/03/2018	ANH	Inspección visual en el río Sogamoso desde la desembocadura de caño muerto aguas abajo hasta el puente Sogamoso. Se realizó acompañamiento con los funcionarios Juan Pablo Rincón y Edgar Rodríguez de la ANH.
26/03/2018	ANH	En Casa Loma a las 9 p.m. se reúnen funcionarios de Ecopetrol y por parte de la ANH: Orlando Velandia (Presidente), Vicepresidente (Arnoldo Morales) y profesionales: Juan Pablo Rincón y Jorge Pérez.

26/03/2018	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA	Visita de seguimiento a los puntos de control 0, 1, 3 establecidos para la atención y control del evento.
27/03/2018	Corantioquia.	Acompañamiento de funcionarios a las labores ejecutadas por Ecopetrol y Cabildo Verde a las actividades de Manejo de Fauna que se están realizando en atención al evento presentado.
27/03/2018	Procuraduría General de la Nación	unión con dos funcionarios de Procuraduría (Sergio Patiño y Luis Felipe Aparicio). Explicación de la contingencia.
28/03/2018	Ministerio de Medio Ambiente Alcaldía de Barrancabermeja	Participación en Reunión en el corregimiento La Fortuna con el fin de hacer seguimiento a la emergencia y responder a los requerimientos que se le han hecho a la empresa dentro del plan operativo del Comité Municipal de Gestión del Riesgo de Barrancabermeja.
28/03/2018.	ANLA	Seguimiento a los puntos de control.
28/03/2018 29/03/2018	Fiscalía	Obtener materiales probatorios, realización de entrevistas.
29/03/2018	ANH	Acompañamiento al punto cero en la locación del pozo Llanito 159 e ingreso a los puntos de control P0 y P1
29/03/2018	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA	Visita de seguimiento a los puntos 12,13 y 14, se hizo un recorrido en lancha aguas abajo del río Sogamoso hasta el punto donde se instaló una barrera mecánica de cortina, con un enfoque preventivo de retención del fluido que pudo haber pasado del punto de control 14. En horas de la tarde se visita del punto 0 al punto 1.
30/03/2018	ANH	Acompañamiento al punto cero en la locación del pozo Llanito 159, ingreso al área de los diques, punto de control P1 , se hizo recorrido por los tres diques y se evidenció el trabajo de recolección y limpieza que se estaba realizando
30/03/2018	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.	Visita de seguimiento a los puntos 0 y 1 del afloramiento presentado en el corregimiento de La Fortuna, con el fin de verificar las medidas de atención y control establecidas por motivo de la contingencia.
31/03/2018	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA Ministerio de Medio Ambiente ANLA, ANH, CAS Gobernación de Santander Alcaldía de Barrancabermeja	Visita de seguimiento a los puntos 0, 1 y 5 del afloramiento presentado en el corregimiento de La Fortuna, con el fin de verificar las medidas de atención y control establecidas por motivo de la contingencia. Reunión donde se hizo exposición sobre la emergencia presentada y las acciones operativas y de entorno adelantadas a la fecha.
01/04/2018	CAS Policía Ambiental y Secretaría de Medio Ambiente de B/bermeja.	Visita en los puntos de control 0, 1, 1ª, 1B, 1C y 1D, con el fin de dar atención a la queja interpuesta por la comunidad aledaña, relacionada con el manejo inadecuado del material impregnado y relleno de puntos de contención. En dicha visita, la Autoridad Ambiental logró evidenciar que las obras civiles de adecuación de diques se están realizando de la mejor forma sin generar impactos adicionales a los ya identificados por la emergencia ambiental, desvirtuando así la queja realizada por el líder de la comunidad.
02/04/2018	Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS ANH Fiscalía General de la Nación Secretaría de Salud de B/bermeja.	Visita para verificar las actividades realizadas en los puntos de control 0 hasta el punto 5. Visita de seguimiento en los puntos de control 0 y 1. Reunión entre el Secretario de Salud de Barrancabermeja y director de la Policlínica de ECOPEPETROL, quien informó que según Dec. 3518/2006, establece el SIVIGILA y dentro de él, el INS tiene un protocolo para la vigilancia de sustancias químicas. Se deben reportar en Informe semanal aquellos casos de intoxicaciones agudas que se presenten y de manera inmediata si hay brotes o alertas epidemiológicas.
2/04/2018	ANH	Visita a la localización del pozo Lisama 158 ST 02 en compañía de los ingenieros Ramiro Facundo, Marsella Lagos, Hugo Jamir, Naty Castro, Manuel Aldana, Jorge Perez, Sixta Cruz, Javier Ríos y Juan Pablo Rincon de la ANH. El objetivo de la visita fue mostrarles la configuración instalada para el recibo de fluidos del

		pozo Lisama 158 ST 02 en caso que este fluyera nuevamente, y visitar los puntos cero y uno de control.
03/04/2018	IDEAM – Instituto Von Humboldt – ANLA – CAS – ICP ANLA – ANH – Fiscalía General de la Nación	Reunión con el objetivo de revisar el Plan de monitoreo ambiental. Se continúa con el acompañamiento en las visitas a los diferentes puntos de control y el Centro de Atención de Fauna – CAF.
04/04/2018	ANLA Fiscalía General de la Nación Instituto A. Von Humboldt	Visita de acompañamiento a los diferentes puntos de control y el Centro de Atención de Fauna – CAF.
5/04/2018	Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt.	Reunión con el Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt, en el que se genera el plan de trabajo preliminar.
05/04/2018	ANLA Fiscalía Ambiental Ministerio de Medio Ambiente CMGRD Barrancabermeja Ministerio de Medio Ambiente	Visita para verificación de los puntos de control 0, 1, 2, 5, 6, 13, 14, y el Centro de Atención de Fauna – CAF. Toma de muestras en los puntos de control 13, 14, aguas arriba y aguas abajo del río Sogamoso. Se tomó contra-muestras con técnicos del laboratorio MCS. Visita del delegado del ministro de Medio Ambiente a los pescadores de la zona. PMU en cabeza del ministro de Medio Ambiente: 1. La delegada del Ministerio de Salud informó en el CMGRD, refiriéndose al evento ambiental, que a la fecha no se han presentado personas intoxicadas, no hay afectaciones a cuerpos de agua utilizados para acueducto y no hay enfermedades asociados a inhalación de gases. 2. Los representantes del instituto Von Humboldt realizaron el recorrido sobre la quebrada la Lizama y caño la muerte y con la finalidad de hacer reconocimiento para la etapa de recuperación de las áreas. 3. El Von Humboldt, destacó el trabajo y buenos resultados en materia de rescate y liberación de la fauna. Manifestaron que el proceso de limpieza que se ha llevado a cabo debe considerarse, de hecho, como un paso importante del proceso de restauración ecológica. 4. El Ministro de Medio Ambiente hizo énfasis en la necesidad de asegurar la participación de organizaciones locales especializadas en asuntos ambientales en el proceso de restauración.
06/04/2018	ANLA Defensoría del Pueblo (B/bermeja)	Visita de seguimiento a los puntos de control y piscinas del punto de control 1. Visita de seguimiento hasta el punto de control No. 6.
07/04/2018	ANLA Procuraduría	Visita de acompañamiento a los diferentes puntos de control, obras civiles y piscinas. Se atendió visita de la Procuraduría Delegada en Asuntos Ambientales, en el punto de control cero (0), Pozo Lisama 158, puntos 1,2 y 3, para realizar visita al área.
08/04/2018	ANLA	Visita de acompañamiento al punto 1 (Dique 1, 1ª, 1b y 1c), y a Cabildo Verde (Reserva en Sabana de Torres) donde se verificó como es el proceso de adaptación y liberación de la fauna y las especies que han sido enviadas desde la zona afectada de Lisama 158. Acompañamiento a las visitas realizadas a los puntos de control y piscinas. Acompañamiento a visitas de seguimiento a las instalaciones de Soluxionar, Sabana de Torres.
09/04/2018	ANLA ANH	Acompañamiento a visitas de seguimiento al punto de control 15 y adicionalmente se realizó recorrido en bote para verificar la limpieza de márgenes del cuerpo de agua. Acompañamiento visita al punto donde se realizan las actividades con el "Snubbing Unit" y a la plataforma Lisama 163

		para observar el avance de las obras civiles.
10/04/2018	ANLA – MADS – ANH –CAS	Acompañamiento a visitas de seguimiento conjuntamente con el PMU a los puntos de control del 0 al 5 donde verificaron el avance en las actividades de limpieza y contención que ECOPETROL S.A. está realizando en atención al evento presentado.
11/04/2018	ANLA – MADS – ANH - CAS – CORANTIOQUIA ANLA – CAS	Se realizó acompañamiento a visitas de seguimiento a los puntos de control del 7, 8, 9, 10 y 11 donde verificaron el avance en las actividades de limpieza y contención que ECOPETROL S.A. está realizando en atención al evento presentado en La Fortuna. Se realizó visita de seguimiento al Pozo Exploratorio La Golosa, se informó a la comisión que se realizará visita a los diferentes afloramientos y que se visitará campo San Luis.
12/04/2018	ANLA – CAS – MADS - Gestión del Riesgo	Acompañamiento a visitas de seguimiento a los puntos de control del 12, 13 y 14 donde verificaron el avance en las actividades de limpieza, contención; se verificó el estado de las barreras, y el avance de la limpieza y puntos de acopio que ECOPETROL S.A. está realizando en atención al evento presentado en La Fortuna
13/04/2018	ANLA	Acompañamiento a visita de seguimiento a los puntos de control 2, 3, 4, 5, 6 y 7 donde verificaron el avance en las actividades de limpieza y contención; se verificó el estado de las barreras y el avance de la limpieza y puntos de acopio que ECOPETROL S.A. está realizando en atención al evento presentado en La Fortuna.
14/04/2018	ANLA	Acompañamiento a visita de seguimiento a las cuadrillas de Flora y Fauna establecidas en los Puntos de control No. 0 al No. 5.
15/04/2018	Fiscalía Ambiental ANLA	Acompañamiento a los puntos de control 12 en adelante y en el CAVF. Acompañamiento a visitas de seguimiento (Se realiza recorrido sobre el río Sogamoso verificando laderas afectadas, se verifica las Bocatomas El Pedral y Los Gemelos).
16/04/2018	Contraloría ANLA	Acompañamiento a diferentes puntos de control. Acompañamiento a visita de seguimiento en el recorrido realizado desde el punto 11 al 12, verificando las dos laderas aguas arriba en un tramo aproximado de 3 km.
17/04/2018	Contraloría ANLA	Acompañamiento en el recorrido de verificación de actividades que se realizó del punto de control 2 al 15. Acompañamiento a visitas de seguimiento por parte de los funcionarios Ana Castañeda y William Castañeda, recorrido en los puntos de control 0, 1, 9 y 10, en el seguimiento permanente que realiza la Autoridad Ambiental, verificando el avance de la limpieza del suelo en las dos laderas y las labores de control de la emergencia.
19/04/2018	ANLA	Acompañamiento a visita de seguimiento a los puntos de control del Caño La Muerte
19/04/2018	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA	Visita de seguimiento a los puntos de control en el seguimiento 5, 6, 7, y 8. Verificando el avance de la limpieza del suelo en las dos laderas y las labores de control de la emergencia.
20/04/2018	CMGRD de Barrancabermeja. ONU	Visita a los puntos de control. Visita a los puntos 5, 6, 7, y 8 con el fin de inspeccionar las actividades ejecutadas y condiciones del área. Visitas de seguimiento ANLA y Contraloría.
24/04/2018	CAS ANH	Visita de verificación de coordenadas y seguimiento a las obras de defensa que se construyeron para la atención de la contingencia que se presentó en el predio Santo Tomas de Palmas de Colombia. Se visitaron los puntos de control 0, 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12 y 13 donde se verificaron los diques construidos con material de recebo. Verificar acciones que se han realizado para la atención a la contingencia.

2/05/2018	ONG – Crudo Transparente	Contacto con: Yessika Prieto. Se presenta registro fotográfico del evento, seguimiento ambiental y social.
17/05/2018	PMU Barrancabermeja	Acompañamiento, para seguimiento del avance de los trabajos de limpieza en los puntos de control 0 al 6.
18/05/2018	PMU Barrancabermeja	Acompañamiento, para seguimiento del avance de los trabajos de limpieza, inspeccionando los puntos de control 7 al 12.
24/05/2018	Fiscalía	Aporte de información.
01/06/2018	Personería, Defensoría, Ministerio de Medio Ambiente, Alcaldía de Barrancabermeja, Alcaldía de San Vicente, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP y representantes de las comunidades de la Fortuna, Lizama y Meseta San Rafael.	Se realizó reunión informativa sobre los avances de atención de la emergencia
14/06/2018	Autoridad Nacional de Acuicultura y pesca AUNAP	Presentar avance de estrategia de dinamización pesquera
20/06/2018	ANLA	Seguimiento a las labores de atención a la emergencia.
03/07/2018 -06/07/2018	Contraloría	Visita fase de planeación Contraloría General de la República – Auditoría de Cumplimiento Lisama
30/07/2018-03/08/2018	Contraloría	Auditoría Contraloría
01/08/2018	CAS	Visita de verificación de la "Construcción de obras en defensa sin permiso" dadas por la emergencia ambiental de Lisama 158.

ANEXOS

- Anexo 1. Reporte técnico Causas contingencia
- Anexo 2. Calculo volumen
- Anexo 3. Inventario forestal
- Anexo 4. Área cobertura impregnada
- Anexo 5. Levantamiento topográfico zona afloramiento
- Anexo 6. Obras de defensa
- Anexo 7. Predios afectados por la emergencia
- Anexo 8. Actas de reubicaciones
- Anexo 9. Manual e informe técnico de barreras
- Anexo 10. Denuncias por hurto
- Anexo 11. Licencia ambientales gestores externos
- Anexo 12. Mediciones higiénicas
- Anexo 13. Mediciones de atmosferas
- Anexo 14. Monitoreos
- Anexo 15. Informe técnico actividades abandono
- Anexo 16. Costos
- Anexo 17. Registro fotográfico

APOYO EXTERNO (Solicitado y Obtenido) Personal y equipos para la atención de la contingencia.

Ecopetrol desarrolló las actividades para la atención de la contingencia con personal directo y sus aliados, sin embargo, ha recibido apoyos externos de las siguientes entidades:

- Organización de las Naciones Unidas.
- Personería de Barrancabermeja
- Defensoría del Pueblo
- Procuraduría de Barrancabermeja
- Corporación Autónoma Regional de Santander. (CAS)
- Área Metropolitana del Valle de Aburra (AMVA)
- Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MADS)
- Consejo Departamental de Gestión del Riesgo y Desastres de Santander.

- Agencia Nacional de Hidrocarburos. (ANH)
- Corporación de Antioquia. (Corantioquia)
- Cruz Roja Colombiana.
- Policía Ambiental.
- Defensoría Civil.
- Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura (AUNAP)
- Cormagdalena
- IDEAM

COSTOS DE LA ATENCIÓN: La relación de costos para la atención de la emergencia, se presenta en el anexo 16

2. ORGANIZACIÓN ACTUAL PARA RESPUESTA A LA EMERGENCIA

