



**ESTRATEGIA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS DERECHOS DE VÍA (DDV)  
DE LAS LÍNEAS DE FLUJO PARA EQUION ENERGÍA EN EL  
DEPARTAMENTO DEL CASANARE**

**CARLOS FERNANDO PARDO AMAYA  
COD. 2148366**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-QUIMICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA  
2016**



**ESTRATEGIA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS DERECHOS DE VÍA (DDV)  
DE LAS LÍNEAS DE FLUJO PARA EQUION ENERGÍA EN EL  
DEPARTAMENTO DEL CASANARE**

**CARLOS FERNANDO PARDO AMAYA**

**Trabajo de grado presentado para optar el título de  
Especialista en Gerencia de Hidrocarburos**

**Director**

**Carlos Humberto Nieves Cáceres  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-QUIMICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA**

**2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

Hoy que cumpla un objetivo más en mi formación profesional, es inevitable agradecer a Dios por esta oportunidad, a mi familia que con su apoyo incondicional estuvieron ahí durante este tiempo donde se obtuvieron muchos conocimientos que permitirán ser un mejor profesional, ayudar a la industria y a la sociedad. Gracias a ti Bismua, esa persona especial quien me apoyo y brindo su aliento para que nunca me diera por vencido enfocándome siempre a cumplir esta meta.

Gracias a la Universidad Industrial de Santander por darme la oportunidad de ser parte de esta comunidad educativa y a cada uno de los compañeros con los que trabajando en equipo logramos obtener este título. Un agradecimiento especial al ingeniero Carlos Nieves quien siendo mi director apporto todos sus conocimientos profesionales para poder realizar una monografía que cumplió con todos los objetivos trazados.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	15
1. OBJETIVOS.....	17
2. JUSTIFICACION.....	18
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
4. MARCO TEORICO .....	21
4.1 Generalidades Equion Energía .....	21
4.2 Historia del transporte por ductos .....	21
4.3 Ejemplos de afectación a ductos generados por terceros .....	24
5. ESTRATEGIA PARA LA ADMINISTRACION DE DERECHOS DE VIA .....	29
5.1 Estructuración de la estrategia de gestión de los DDV .....	32
5.2 Inventario líneas de flujo enterradas y derechos de vía adquiridos .....	32
5.3 Stakeholders .....	34
5.4 Planes de la estrategia para la administración de los derechos de vía.....	35
5.4.1 Plan de prevención del daño.....	36
5.4.2 Plan concientización del riesgo y planes de respuesta a emergencia .....	49
5.5 Plan de gestión de afectaciones de los DDV´S.....	51
5.6 Panorama del riesgo.....	53
6. MANEJO DE LA INFORMACIÓN .....	62
6.1 Implementación de los planes y consolidación de reportes .....	62
6.1.1 Plan de inspección de los DDV´s.....	62
6.1.2 Plan de concientización del riesgo y manejo de emergencias .....	65
6.1.3 Plan de gestión de afectaciones de los DDV´s .....	67
7. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN.....	68
7.1 Toma de acción con base en los indicadores .....	72
7.2 Revisión de la estrategia de gestión de los DDV .....	73
7.2.1 Planeación .....	73
7.2.2 Ejecución .....	73
8. CONCLUSIONES .....	75
BIBLIOGRAFIA.....	77
ANEXOS .....	80

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de las características para realizar la inspección de los DDV´s .....	40
Tabla 2. Actividades de comunicación con terceros .....	45
Tabla 3. Matriz de evaluación de riesgos sobre los DDV´s.....	57
Tabla 4. Documentación y divulgación inspección DDVs .....	64
Tabla 5. Documentación plan concientización del riesgo .....	66
Tabla 6. Métricas de los planes de gestión de los DDV´s.....	68

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Ciclo PHVA gestión DDV .....	29
Ilustración 2. Responsables dentro de cada etapa dentro PHVA .....	30
Ilustración 3. Stakeholders.....	34
Ilustración 4. Planes de la estrategia de administración de DDV .....	35
Ilustración 5. Plan de prevención del daño .....	36
Ilustración 6. Flujo grama de actividades con terceros .....	47
Ilustración 7. Gestión de la comunicación.....	51
Ilustración 8. Comunicaciones plan de afectaciones a los DDV .....	53
Ilustración 9. Gestión del riesgo.....	54
Ilustración 10. Matriz de riesgo .....	55

## LISTA DE ANEXOS

Anexos I. Formato de Reporte ..... 800

## GLOSARIO

**ALARP:** Concepto de que los esfuerzos para disminuir el riesgo deberían continuar hasta que el sacrificio incremental (en términos de tiempo, esfuerzo, costo u otro gasto de recursos) es totalmente desproporcionado con el valor de la reducción incremental del riesgo alcanzada. Tomado de la práctica corporativa de gestión del riesgo (PRA-0225).

**ÁREA DE ALTA CONSECUENCIA:** Locación o área donde cualquier evento de las líneas de flujo puede tener consecuencias sobre la salud, la seguridad de las personas o el medio ambiente.

**ÁREA DE INFLUENCIA:** Área comprendida entre el límite de los DDV's y la distancia máxima determinada por Equión en donde pueden generarse impactos por riesgos materializados.

**COMUNIDAD:** Asentamiento residencial (a partir de un núcleo familiar) o social permanente o temporal que se encuentra en el área de influencia de la operaciones de Equión.

**DDV:** Derecho de Vía.

**DERECHO DE VÍA:** Franja de tierra en la que las tuberías, vías férreas, líneas eléctricas, caminos, carreteras y otras instalaciones similares se construyen. Tomada del ANSI/ ASME B 31.8-2012. Para efectos de este documento, los DDV's se limita a la franja de tierra donde se encuentran las líneas de flujo que fueron negociadas con los dueños de los predios.

**DDV COMPARTIDO:** Franja de tierra en donde se encuentran activos de Equión y otros operadores.

**ESTRATEGIA DE DDV:** Conjunto de lineamientos, actividades, roles y responsabilidades que desarrollan partes interesadas internas y externas, con el objetivo de mantener los DDV y la integridad de las líneas de flujo.

**HCA:** Área de alta consecuencia. Tomado de API 1162

**INSPECCIÓN:** Actividad planeada para recorrer los DDV's con fines preventivos.

**INVASIÓN:** Infraestructura o asentamientos residenciales, comerciales o sociales permanentes o temporales que se ubican dentro de los DDV's y no fueron acordados dentro de la servidumbre.

**PARTES INTERESADAS:** Individuo o grupo que tiene interés en cualquier decisión o actividad de la organización. Tomada de ISO 26000:2010. Para efectos de este documento las partes interesadas se clasifican en internas y externas.

**PHVA:** Ciclo de mejora que incluye actividades del Planear-P, Hacer-H, Verificar-V y Mejorar-A.

**POT:** Plan de ordenamiento territorial.

**R&R:** Roles y Responsabilidades.

**Servidumbre Gravamen:** impuesto sobre un predio en utilidad de otro predio de distinto dueño. Tomado del Código civil colombiano. Para efecto de este

documento la servidumbre se registra en un CONTRATO DE SERVIDUMBRE LEGAL, donde se estipulan los acuerdos entre Equión y los propietarios.

**SNGRD:** Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

**TÉRMINOS DE REFERENCIA:** Descripción de las actividades y de los detalles acordados de una auditoría o una verificación de proceso.

**VERIFICACIÓN DE PROCESO:** Auditoría o evaluación orientada a confirmar el cumplimiento de requisitos establecidos en una práctica del SIG.

## RESUMEN

**TITULO:** ESTRATEGIA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS DERECHOS DE VÍA (DDV) DE LAS LÍNEAS DE FLUJO PARA EQUION ENERGÍA EN EL DEPARTAMENTO DEL CASANARE\*

**AUTOR:** CARLOS FERNANDO PARDO AMAYA\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Derecho de vía, invasión, área de influencia, área de alta consecuencia, estrategia derecho de vía, HCA, inspección.

### DESCRIPCION

EQUION ENERGIA LIMITED es una compañía del sector petróleo y gas que está dedicada a la exploración y producción de hidrocarburos en Colombia en el departamento del Casanare, manejando aproximadamente 330 (trescientos treinta) kilómetros de líneas de flujo que transportan crudo, gas y fluido multifasico y se presentan actividades por terceros cerca a los DDV como cultivos, construcciones de viviendas, redes eléctricas, excavaciones, corrales ganaderos, lagos de piscicultura, vías alternas y más, que se convierten en una amenaza para la integridad de este tipo de activos.

Con esta amenaza latente es inminente la realización de una estrategia que permita administrar los derechos de vía de manera tal que se implemente todas las barreras posibles para evitar algún tipo de afectación a la comunidad, medio ambiente y al negocio.

La estrategia se basa en el estado actual de los derechos de vía contemplando cada uno de las invasiones ya existentes, las zonas de alta consecuencia establecidas y la estructura organizacional que tiene la compañía operadora actualmente. Adicionalmente la estrategia incluye las actividades correspondientes al manejo de la información desde su gestión hasta formatos para documentar las inspecciones y los hallazgos durante las mismas y establece los indicadores para el control y seguimiento.

---

\* Monografía de especialización

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas Escuela de Ingeniería de Petróleos, Director, Carlos Humberto Nieves Cáceres.

## ABSTRACT

**TITLE:** STRATEGY FOR THE ADMINISTRATION OF RIGHTS OF WAY FLOW LINES FOR EQUION ENERGY IN THE DEPARTMENT OF CASANARE \*

**AUTHOR:** CARLOS FERNANDO PARDO AMAYA\*\*

**KEYWORDS:** Right of way , invasion, area of influence, high consequence area , right -of-way strategy , HCA , inspection

### DESCRIPTION

EQUION ENERGY LIMITED is a company in the oil and gas sector that is engaged in the exploration and production of hydrocarbons in Colombia in the department of Casanare, handling approximately 330 (three hundred thirty) kilometers of flowlines that transport crude oil, gas and fluid multiphase and presented activities by third parties near the DDV as crops, apartment buildings, power grids, excavations, livestock pens, fish farming lakes, alternate routes and more, they become a threat to the integrity of these assets.

This latent threat is imminent realization of a strategy to manage the rights of way so that all possible barriers to be implemented to avoid any kind of involvement in the community, environment and business.

The strategy is based on the current state of rights of way contemplating each existing invasions, high consequence areas established and the organizational structure that has the operating company currently. In addition, the strategy includes activities related to the handling of information from management to document formats for inspections and findings during them and establishes indicators for control and monitoring.

---

\* Specialization Monograph.

\*\*Physic-chemist Engineering Faculty. Petroleum Engineering School, Director,  
Carlos Humberto Nieves Cáceres

## INTRODUCCIÓN

Desde los inicios del mercado de hidrocarburos se han presentado distintas clases de incidentes que han afectado a las personas, el medio ambiente y el negocio. Parte de estos accidentes se presentan en los derechos de vía utilizados por las compañías operadoras para construir sus líneas de flujo.

Una de las mayores amenazas para la afectación de estas líneas son las actividades que pueden generarse por terceros como conexiones ilícitas, construcción de viviendas, actividades agrícolas, infraestructuras eléctricas, etc. Las cuales deben ser controladas de alguna manera para así disminuir el riesgo de que un evento se materialice generando afectación a todos los involucrados.

Parte de estos controles son la demarcación de las líneas de flujo, controles en el establecimiento de servidumbres, recorridos periódicos sobre los derechos de vía, etc. Los cuales se utilizan a nivel mundial para tener un panorama general del estado de los derechos de vía y así tomar decisiones respecto a controles y gestión de comunicaciones con terceros en búsqueda de disminuir los riesgos.

Todas estas herramientas deben ser establecidas y definidas de forma tal que los esfuerzos se orienten hacia eventos que realmente puedan ser una amenaza contra la integridad de los activos, por lo anterior es de vital importancia establecer una estrategia para administrar de una forma adecuada los derechos de vía eliminando reprocesos y sobrecostos por no tener un proceso sistémico que evidencien la utilidad de cada uno de los controles a establecer.

Por todo lo anterior se presenta a continuación la estrategia para administrar los derechos de vía de las líneas de flujo de EQUION ENERGIA LIMITED teniendo en cuenta el estado actual de cada uno de sus DDV, las líneas de flujo que están operando y sus lineamientos corporativos.

## 1. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Proponer una estrategia integral para la administración de los derechos de vía (DDV) de las líneas de flujo que permita el incremento de los niveles de control contra la amenaza de afectación por terceros en sus activos.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer una estructura de la estrategia de gestión de los derechos de vía (DDVs)
- Definir planes de prevención del daño por terceros que permitan la gestión adecuada de los Derechos de Vía.
- Establecer formatos y metodología que permitan la gestión de la información generada dentro de la estrategia.
- Definir una estrategia para el seguimiento, toma de decisiones y revisión de cada uno de los planes definidos dentro de la estrategia.

## 2. JUSTIFICACION

La generación de una estrategia para la administración de los derechos de vía permitirá disminuir y prevenir afectaciones por terceros, confirmar el trazado de las líneas de flujo, identificar y tratar las afectaciones, comunicar y concientizar a los grupos de interés sobre los riesgos de las líneas de flujo y la manera de actuar en caso de emergencia.

Adicionalmente permitirá resaltar la importancia de mantener actualizado el estado de los contratos de servidumbre, acuerdos legales y convenios de arrendamiento o compra de tierras en los DDV, así como el manejo de las quejas y reclamos por daños reales o potenciales durante la construcción y operación de las líneas de flujo y confirmar políticas para la indemnización o restauración de cultivos que puedan afectarse en caso de incidentes ambientales.

La optimización de este proceso permitirá atacar directamente aquellos aspectos que afectan el riesgo de los activos de la compañía que incrementa sus gastos anuales en el cumplimiento de estas actividades por reprocesos y recolección de información de baja calidad que generan pérdida de tiempo y generación de alarmas innecesarias dentro de la compañía.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

EQUION ENERGIA LIMITED es una compañía del sector petróleo y de gas que está dedicada a la exploración y producción de hidrocarburos y suma casi 28 años de operaciones en Colombia, es la nueva marca de la sucursal establecida en Colombia por BP plc en 1986 (*BP Exploration Company*), cuyos accionistas son a partir del 24 de enero de 2011, Ecopetrol S.A. (51%) y desde abril de 2015 Repsol (49%).

Actualmente en los campos operados por Equion Energía Limited en el departamento del Casanare se manejan aproximadamente 330 Km de líneas de flujo que transportan crudo, gas y fluido multifasico y se presentan actividades por terceros cerca a los DDV como cultivos, construcciones de viviendas, redes eléctricas, excavaciones y más, que se convierten en una amenaza para la integridad de este tipo de activos.

El establecimiento de una estrategia como la propuesta, presenta la oportunidad de optimizar los recursos, el manejo de las comunicaciones y definir herramientas que permitan controlar la amenaza de afectación por terceros y así disminuir la probabilidad de generarse un evento que afecte el activo, el medio ambiente y la comunidad y así atacar directamente los eventos que puedan afectar el negocio.

De continuar sin una estrategia definida en el campo, el riesgo de afectación a los activos de la compañía operadora aumentara al identificar de manera tardía eventos que puedan impactar la integridad, asignando recursos para el control de estos de una manera no metódica generando reprocesos e información de baja calidad que no esté direccionada a lo que realmente puede afectar.

Para estructurar la estrategia de gestión de los derechos de vía se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los requisitos legales colombianos y requisitos normativos de la industria.
- El inventario de líneas de flujo y sus DDV.
- La identificación de las partes interesadas internas y externas, que pueden verse afectadas o pueden llegar a afectar los DDV.
- Las amenazas sobre los DDV.
- La estructura organizacional responsable de gestionar los DDV.
- La tecnología disponible para el manejo de la información generada.
- Las actividades de mitigación, monitoreo y control que contribuyan a la implementación de la estrategia (planes).

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 Generalidades Equion Energía

EQUION ENERGIA LIMITED es una compañía del sector petróleo y de gas que está dedicada a la exploración y producción de hidrocarburos y suma casi 28 años de operaciones en Colombia, es la nueva marca de la sucursal establecida en Colombia por BP plc en 1986 (BP *Exploration Company*), cuyos accionistas son a partir del 24 de enero de 2011, Ecopetrol S.A. (51%) y desde abril de 2015 Repsol (49%).

Actualmente en los campos operados por Equion Energía Limited en el departamento del Casanare se manejan aproximadamente 330 Km de líneas de flujo que transportan crudo, gas y fluido multifásico que se distribuyen en casi 180 ikm de DDV establecidos.

### 4.2 Historia del transporte por ductos

Respecto al inicio de la utilización de las tuberías para el transporte de petróleo distintos autores presentan tres teorías, una cuando en 1.863 el Ruso Dimitri Mendeleev propuso por primera vez la utilización de tuberías para el transporte de petróleo, otra que asegura que Bladimir Shukhov con la compañía Branovel, fue el primero en usar tuberías con este propósito a finales del siglo XIX y la última donde se afirma que el primer uso de tuberías para el transporte de petróleo se dio en Pennsylvania en los 1860. Independientemente de su origen el desarrollo de los poliductos se presenta de manera análoga al de los oleoductos ya que el transporte de este producto es generado de manera directamente proporcional a

la producción de petróleo crudo y de igual manera a la demanda presente en la zona a la que va a ser transportado.

El coronel Drake en 1859 perforó el primer pozo comercial de petróleo en Titusville Pensilvania. En la década de 1880, las potencialidades comerciales de petróleo estaban empezando a ser una realidad. En dos décadas, la producción de petróleo creció hasta el punto que se suministra más del 80 % del consumo de petróleo en el mundo en solo campos petrolíferos de Pensilvania.

Los primeros viajes de crudo fueron llevados a las estaciones de tren por los camioneros que utilizan barriles de whisky modificados para el transporte de petróleo. El control de los camioneros jugaba un papel fundamental para la economía industrial, ya que dependiendo de ellos el crudo podía ser llevado a las refinerías, generando así altos costos por esta clase de transporte.

A pesar de considerables ataques al primer oleoducto de madera, con una longitud de aproximadamente 9 millas, fue construido en 1865, cumpliendo el objetivo de crear competencia y regular los precios del transporte. Durante este mismo punto en la historia, el empresario John D. Rockefeller realizó la adquisición de las refinerías de queroseno y construyendo las vías más importantes de ferrocarriles, apoderándose así en gran parte de la industria petrolera creando en 1870 la Standard Oil Company.

La compañía de petroleros independientes casi 10 años después construyen la primera línea troncal como medida desesperada para competir con Rockefeller llamada *Tidewater*, sin embargo un año después Rockefeller ya era dueño del 50 % de esta.

Posteriormente se construyó un oleoducto a través de las montañas al este de Bakú, donde un emprendedor comerciante, Marcus Samuel, desarrolló la primera empresa organizada de envío de queroseno para competir con Rockefeller y enviar el queroseno a Europa y el Lejano Oriente.

Entre 1880 y 1905 el mercado del petróleo aumenta por los descubrimientos en Ohio, Oklahoma, Kansas, y Spindletop, TX. Las refinerías se construyeron cerca de los campos de petróleo y nuevos mercados con el fin de hacer más grande la empresa de Rockefeller. A finales de 1905 el negocio del petróleo estaba cambiando, del aceite de la lámpara de queroseno a la gasolina y Henry Ford había invadido muchos territorios con automóviles producidos en masa y los oleoductos de petróleo crudo que transportan petróleo desde los campos en Texas, Oklahoma y Kansas a las refinerías en el este, comenzaron a recorrer todo Estados Unidos.

Para esta época Standard Oil controlaba más del 80% de refinación en el mundo y el transporte y John D. Rockefeller era el hombre más poderoso del mundo. Por la primera guerra mundial, los oleoductos de petróleo crudo atravesaron gran parte de Estados Unidos buscando suministro nacional e impulsado por el crecimiento de la industria del automóvil, la longitud total de tubería de EE.UU creció a más de 115.000 millas.

A lo largo de la Segunda Guerra Mundial, los sistemas de productos crecieron rápidamente en la costa este y apareció la necesidad de cruzar las frías montañas de Alaska, y en 1977 se construye el oleoducto Trans-Alaska transportando más de 2 millones de barriles diarios en 1988. Adicionalmente el resto del mundo también avanzaba en la construcción de tubería destinada para el transporte de crudo llegando al 2006 con más 1.500.000 kilómetros de tubería destinados al transporte de crudos y de productos terminados, de los cuales el 70% se utilizaban

para gas natural, el 20% para crudos y el 10% restante para productos terminados (carburantes).

Por todo lo mencionado anteriormente Estados Unidos se convirtió en el país con la red de oleoductos más densa del mundo, en Europa existen cinco grandes líneas de transporte de crudo que salen de los terminales marítimos de Trieste, Génova, Lavera, Rotterdam y Wilhelmshaven y llevan el petróleo a las refinerías del interior. Esta red es de 3.700 kilómetros, una extensión que se queda pequeña si se compara con los 5.500 kilómetros del oleoducto del Comecón o de la Amistad, que parte de la cuenca del Volga-Urales (600 kilómetros al este de Moscú) y que suministra crudo a Polonia, Alemania, Hungría y otros países centro europeo.

### **4.3 Ejemplos de afectación a ductos generados por terceros**

Entre las afectaciones con mayores consecuencias a la vida humana se encuentran las conexiones ilícitas a los ductos, en donde las personas intervienen la línea viva con herramientas fuera de cualquier tipo de estándar y mediante conexiones ilegales extraen el producto transportado para luego comercializarlo en el mercado negro.

A continuación se listaran algunos de los eventos con mayores consecuencias en las últimas dos décadas:

- 17 octubre 1998.- La explosión de un oleoducto en Jesse, al sureste de Nigeria, causa al menos 1.000 muertos, entre los cientos de pobladores que habían acudido al oleoducto donde había una fuga accidental o provocada para aprovisionarse del combustible y venderlo ilegalmente. La gasolina se vende en el mercado negro nigeriano a menor precio que en las estaciones de servicio y por

ello, el tráfico ilegal de crudo se ha convertido en el medio de vida de muchas familias en Nigeria.

- 11 julio 2000.- La explosión de un oleoducto provoca la muerte de al menos 250 personas que estaban al parecer, robando gasolina al sur de Nigeria.

- 20 junio 2003.- Muere un centenar de personas al hacer explosión el oleoducto en el sudeste de Nigeria en el que robaban combustible cerca de la localidad de Ovim, en el estado de Abia.

- 26 diciembre 2006.- Se producen unos quinientos muertos, según Cruz Roja, al incendiarse un ducto de combustible en Lagos (Nigeria), cuando varios jóvenes intentaban extraer combustible.

- 9 junio 2007.- Mueren 110 personas en un incendio de un oleoducto ocurrido en la provincia norcoreana de Pyonganbukdo, fronteriza con China, que explotó cuando los campesinos trataban de recoger el combustible que se escapaba de la tubería posterior a una intervención ilícita.

- 26 abril 2010.- Fallecen dos hombres en Mazatlán al noroeste de México, al explotar la conexión clandestina que habían instalado para robar gasolina de un oleoducto del monopolio estatal Petróleos Mexicanos (Pemex), que conecta una instalación de operaciones marítimas y portuarias de Pemex con una terminal de almacenamiento en Mazatlán.

Adicionalmente a los accidentes generados al realizar trabajos para ilícitamente intervenir las líneas de flujo para robar el producto transportado, existen otras clases de eventos en los cuales se ve afectada la vida humana, el medio ambiente y el negocio. Entre estos están las obras civiles, la invasión de los derechos de vía

para construir viviendas, infraestructura eléctrica, excavaciones con distintos fines agropecuarios, atentados terroristas, etc. A continuación se describen algunos eventos de este tipo.

- Derrame en la Patagonia Argentina (Enero 2015)

El 19 de enero de 2015 se produjo un derrame de petróleo en la ciudad de Caleta Olivia, en el barrio más poblado de la ciudad donde la empresa YPF (dedicada a la exploración, explotación, destilación, distribución y venta de petróleo y sus productos derivados.) opera.

Según indicaron los medios de comunicación, el evento sucedió cerca de la obra para una vía circunvalar que realizaba la empresa Austral Construcciones. La empresa YPF emitió un comunicado en el que informa que una motoniveladora de una empresa privada, que realizaba trabajos de reparación de un camino para una obra ajena a YPF en el barrio Rotary de la ciudad de Caleta Olivia, dañó un oleoducto de la compañía y ocasionó un derrame de crudo.

Según informó el diario La Vanguardia del Sur, que tanto YPF como Termap cerraron las válvulas para evitar que siga circulando petróleo por el ducto que traslada el crudo de los yacimientos a los tanques de Termap, para luego de ahí ser embarcado para el traslado a las refinerías. En los testimonios de los vecinos, una mujer pidió más seguridad y el permanente temor de algún incendio, al igual que otro también pedía la presencia de Protección Civil.

Un tercer vecino afirmó que el operador de la máquina vial, que tal como informó YPF habría perforado el ducto, dijo “hablamos con el señor de la máquina y él dice que es culpable, pero ni los vecinos sabíamos que el ducto de Termap pasaba a pocos metros de nuestras casas” indicó el hombre. Miguel Galán, director de

Protección Civil Zona 11, en la emisión radial del programa de La Vanguardia del Sur en Radio Hora Prima (97.1 Mhz) indicó que fue un hecho “lamentable” reiterando la misma versión que la brindada por YPF y por los vecinos: “una máquina perforó cañería de petróleo y se produjo un derrame importante”.

- Nuevo derrame de crudo tras ruptura de oleoducto Caño Limón en Teorama ( Agosto 2015)

Según precisó Ever Pallares, personero de esa población, ubicada en la región del Catatumbo, el daño que se registró en la tubería no fue producto de un atentado por parte de grupos subversivos sino que el sistema de transporte de crudo presentaba una abolladura a raíz de un hostigamiento anterior, la cual se estalló por la presión del bombeo. "Atentado no es", fue una abolladura que tenía de un ataque que hubo anteriormente, de manera que el tubo se reventó. Ecopetrol puso a funcionar el oleoducto así, en esas condiciones”, dijo el funcionario.

Por su parte, Ecopetrol ha señalado que la falla que se habría presentado en el ducto es una hipótesis que se está manejando, la cual será confirmada con la verificación que realicen los funcionarios de la empresa cuando logren ingresar a la zona.

Aunque el bombeo en el oleoducto fue cerrado al poco tiempo de presentarse el incidente, parte del crudo derramado cayó en la quebrada La Llana y luego al río Catatumbo. Así mismo se reportó la afectación de una vivienda y de dos personas mayores que se encontraban a las fueras de la residencia, las cuales tuvieron contacto con el hidrocarburo y debieron ser trasladadas a un centro médico del municipio de Ocaña.

Holmer Pérez, representante de Ascamcat (Asociación Campesina del Catatumbo), señaló que se está solicitando que Ecopetrol responda por los daños en las comunidades que perdieron varios de sus cultivos de cacao, yuca y plátano. Pérez añadió que existe gran preocupación, especialmente por la contaminación del río Catatumbo, ya que en medio de la temporada de sequía que se vive en la región, estaba siendo utilizado como fuente de abastecimiento para las labores agrícolas.

“Es un deber que indemnicen a las familias que durante mucho tiempo por la presencia del tubo en su territorio, el cual se convirtió en un objetivo de los grupos insurgentes, se han visto afectadas. Se debe reconocer públicamente que hay un daño a las comunidades”, dijo el líder campesino.

Entre tanto, la estatal petrolera informó que desde el pasado mes de junio, cuando un tramo del oleoducto fue atacado por las Farc, se mantiene activo un plan de contingencia que incluye un punto de control permanente en el río Catatumbo a la altura del corregimiento de La Gabarra, con el cual se busca detener la expansión de la mancha de crudo en el afluente.

## 5. ESTRATEGIA PARA LA ADMINISTRACION DE DERECHOS DE VIA

La estrategia de gestión de los DDV se estructura con base en el ciclo PHVA el cual va a permitir:

- Asegurar procedimientos confiables que aporten valor a las operaciones propias de la compañía propietaria de los activos.
- Controlar y prevenir el riesgo asociado a los DDV relacionados con daños por terceros y amenazas naturales.
- Fortalecer el trabajo en equipo de las partes interesadas internas.
- Garantizar la identificación de las partes interesadas externas y la interacción con las mismas.

La figura 1, muestra la aplicación del ciclo PHVA para la gestión del derecho de vía.

**Ilustración 1. Ciclo PHVA gestión DDV**



**Fuente: Elaboración propia del autor**

Con el fin de identificar para cada etapa los respectivos responsables dentro de la organización en la figura 2 se esquematiza el proceso completo.

### Ilustración 2. Responsables dentro de cada etapa dentro PHVA



Fuente: Elaboración propia del autor

A continuación se describe los roles de cada una de las áreas que intervienen en el proceso dentro de la compañía operadora:

**Ingeniería:** Analizar desde el punto de vista de diseño que amenazas se tuvieron en cuenta y como estas se relacionan con las nuevas para que sirvan como herramientas durante la planeación y posterior realimentación basada en las experiencias obtenidas para la construcción de nuevos activos. Sus funciones en la etapa de planeación son definir los lineamientos para el desarrollo de la estrategia y revisa y actualiza la misma en la etapa de actuar.

**Integridad:** Son los responsables de que el activo cumpla con las condiciones a las cuales se diseñó durante la operación.

Relaciones con la comunidad: Es el enlace entre la compañía operadora y los *stakeholders* externos.

Seguridad industrial: Es el área que se encarga dentro de la compañía en todo lo que concierne al medio ambiente, la salud y la calidad de los procesos, viendo estos tres factores desde el punto de vista de las personas el medio ambiente y el negocio.

A su vez se describen las actividades y cada responsable en cada una de las etapas.

- Planear:

Ingeniería: Define lineamientos para el desarrollo de la estrategia.

Integridad: Elabora estrategia y definen objetivos puntuales y forma en la cual se llevara la trazabilidad.

Relaciones con la comunidad, integridad y seguridad industrial: Identifican necesidades de la compañía operadora para el manejo de los DDV.

- Hacer

Integridad y relaciones con la comunidad: Elaboran, implementan y hacen seguimiento a los planes anuales. Reportan desempeño de cada plan.

Integridad: involucra los *stakeholders* y socializa dentro de la compañía operadora.

- Verificar

Integridad: Verificación del cumplimiento del plan y cumplimiento a gerencia.

- Actuar

Ingeniería: Revisa y actualiza la estrategia

Relaciones con la comunidad, integridad, ingeniería y seguridad industrial: Desarrollan e implementan actividades nuevas para garantizar el cumplimiento de los planes.

### **5.1 Estructuración de la estrategia de gestión de los DDV**

Para estructurar la estrategia de gestión de los derechos de vía se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Los lineamientos corporativos, requisitos legales colombianos y requisitos normativos de la industria.
- La identificación de las partes interesadas internas y externas, que pueden verse afectadas o pueden llegar a afectar los DDV.
- Las amenazas y riesgos sobre los DDV.
- La tecnología disponible para el manejo de la información generada.
- Las actividades de mitigación, monitoreo y control que contribuyan a la implementación de la estrategia (planes).

### **5.2 Inventario líneas de flujo enterradas y derechos de vía adquiridos**

Para poder utilizar la estrategia propuesta en este documento cada una de las compañías operadoras que quiera implementarla dentro de su organización debe tener la siguiente información de cada una de sus líneas de flujo:

- Cantidad de líneas
- Características de cada una de las líneas de flujo (espesor, diámetro, material, etc.)

- Profundidades a las cuales se encuentran enterradas las líneas en toda su longitud.
- Servicio
- Servidumbres establecidas con sus respectivas características.
- Zonas de interés definidas en las cuales se puedan presentar consecuencias mayores al medio ambiente, a las personas o al negocio que en el desarrollo de este documento se determinaron como HCA.
- Municipios, veredas, departamentos o divisiones territoriales en las que esté construida cada una de las líneas.
- Reservas ambientales, lagunas, ríos o áreas de protección ambiental que generen tratamiento especial de las servidumbres.
- Eventos anteriores como daños mecánicos, fugas, reparaciones y demás que presentaran algún tipo de modificación a las líneas de flujo previamente construidas.

A partir de la identificación de las líneas de flujo se confirman cada uno de los DDV's que están incluidos en el alcance de este documento. Los DDV's se denominan desde la locación hacia cada una de las facilidades (Cusiana, Floreña y Recetor).

Dentro de estos DDV establecidos, existen zonas en las cuales ya existen asentamientos poblacionales en donde cualquier evento que se presente con las líneas de flujo puede generar altas consecuencias, por lo que las empresas operadoras deben tener definida las zonas de interés o HCAs las cuales tendrán un tratamiento especial dentro de la estrategia.

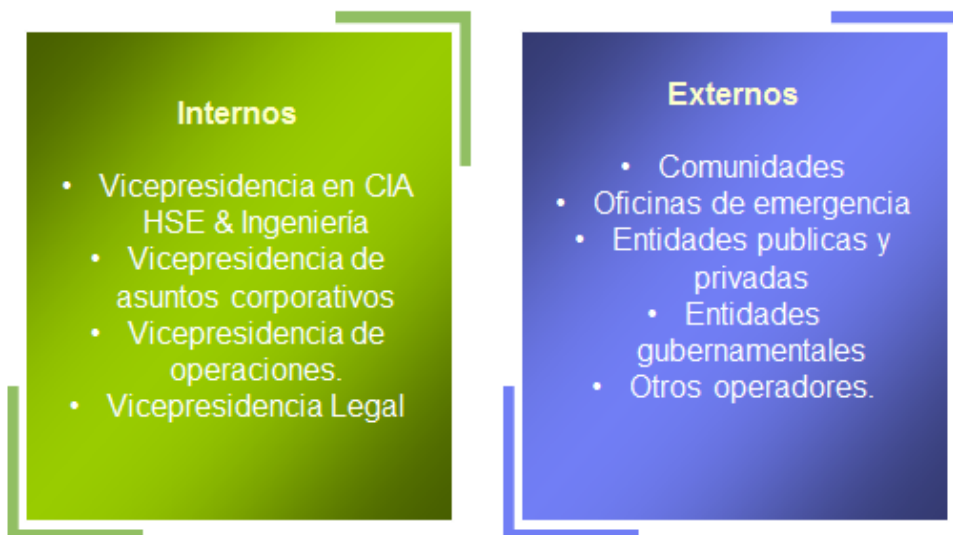
### 5.3 Stakeholders

El siguiente gráfico presenta las partes interesadas en la operación de Equión y aquellas que podrían llegar a afectar la integridad de las líneas de flujo.

La descripción de la interacción con las partes interesadas externas se incluye de manera específica en cada uno de los planes.

**Ilustración 3. Stakeholders**

## Gestión DDV *Partes interesadas*



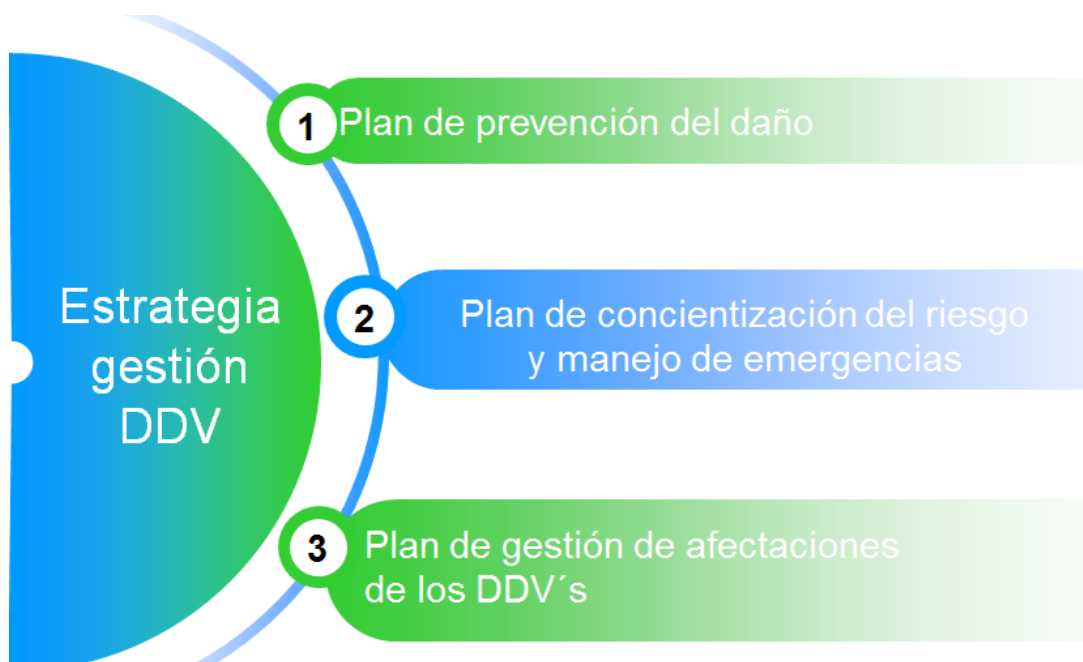
**Fuente: Elaboración propia del autor**

#### 5.4 Planes de la estrategia para la administración de los derechos de vía

Como parte del desarrollo de la estrategia de gestión de los DDV, se documentan e implementan planes, cuyo objetivo es especificar las acciones de la compañía operadora frente a la mitigación de riesgos y la prevención del daño en los activos.

- Plan de prevención del daño
- Plan de concientización del riesgo y manejo de emergencias
- Plan de gestión de afectaciones de los DDVs

**Ilustración 4. Planes de la estrategia de administración de DDV**



**Fuente: Elaboración propia del autor**

### 5.4.1 Plan de prevención del daño

Con el objetivo de brindar las herramientas requeridas para la identificación, evaluación y gestión del riesgo en los DDV's y de las líneas asociadas se construye el plan de prevención del daño, el cual consiste en establecer barreras preventivas que disminuyan la probabilidad de ocurrencia de eventos que tengan una consecuencia directa sobre la integridad de las líneas de flujo debido a las amenazas de daños por terceros y amenazas naturales.

El plan de prevención del daño comprende las siguientes actividades:

**Ilustración 5. Plan de prevención del daño**



**Fuente: Elaboración propia del autor**

1. Localización y demarcación de líneas: La demarcación de líneas de flujo es una barrera que se determina desde las etapas de diseño y construcción, para advertir sobre la existencia de las líneas de flujo durante una excavación en el derecho de vía.

La localización de las líneas permite identificar el área exacta en donde se ubican las líneas en operación por medio de equipo de georeferenciación o con instrumentos de detección de metales.

2. La inspección de DDV, ya sea aérea o terrestre ayuda a identificar de manera oportuna, amenazas presentes en los DDV's y que pueda afectar la integridad de las líneas de flujo.
3. Seguimiento a actividades de terceros: Consiste en mantener monitoreo constante (enfocado en la planeación y supervisión) de las actividades de terceros, a través de la comunicación bidireccional con entidades de servicios públicos, otras operadoras del sector, empresas constructoras de infraestructura y desarrollo vial contratadas por la gobernación del departamento y alcaldías locales.
4. Establecimiento del número único de comunicación: Es un sistema de comunicación y atención de llamadas de las partes interesadas externas e internas con el objeto de disponer un canal efectivo que permita identificar situaciones que pongan en riesgo los DDV's.

La implementación de las 4 actividades permite mantener adecuadamente los DDV's y la integridad de las líneas de flujo de la operación de la compañía operadora y tomar oportunamente medidas necesarias con el fin de evitar la afectación por aspectos relacionados con dichas actividades.

A continuación se da mayor detalle de cada uno de los elementos

#### **5.4.1.1 Localización y demarcación de las líneas de Flujo**

##### *Demarcación*

La demarcación de las líneas de flujo es una barrera que se determina desde la etapa de diseño y es instalada durante la construcción. Se utilizan cintas marcadas con avisos de advertencia cuyo objetivo principal es alertar sobre la existencia de las líneas de flujo en caso de excavaciones propias o de terceros.

La demarcación de las líneas se complementa con señalización externa que anuncia a transeúntes y residentes la existencia de las líneas de flujo. Esta demarcación se instala en lugares como:

- Cruces fluviales
- Cruces viales (primarios, secundarios y terciarios)
- Zonas con asentamientos de población de una o varias viviendas en el área de influencia.

La señalización requiere un programa de mantenimiento para que no queden ocultas por el crecimiento de la vegetación o sean dañadas por fuerzas naturales o de terceros. Señales en postes sobre el terreno de los DDV se enumera de forma única e incluye la información de contacto de Equión. De igual manera, para inspecciones aéreas se instala marcación que ayude a identificar los cambios de dirección de las líneas de flujo.

La decisión de los sitios o zonas de los DDV's donde se instale la señalización que identifique la presencia de líneas de flujo depende del análisis realizado por el área de encargada de la Seguridad Física, considerando las implicaciones de la divulgación pública de esta información y las condiciones de seguridad locales y

nacionales frente al potencial aumento de amenaza del terrorismo y el beneficio de mejorar la conciencia pública para reducir el riesgo de daños estructurales no intencionales.

### *Localización*

La localización de las líneas permite identificar el área exacta en donde se ubican las líneas de flujo, esto con el objetivo de:

- Identificar la franja de tierra que compone los DDV's.
- Prevenir afectación a la tubería en caso de actividades de terceros y desarrollo de proyectos
- Evaluar posibles afectaciones generadas por invasiones a los DDV's.

La localización de las líneas se realiza por medio de equipo de georeferenciación y con instrumentos de detección de tuberías. El personal que realiza los recorridos de los DDV's y el contratista de integridad debe ser competente y son los responsables de la localización de las tuberías a lo largo de los DDV's.

#### **5.4.1.2 La inspección de los DDV's**

Es una actividad preventiva que se realiza con el objetivo de identificar oportunamente cualquier anomalía o amenaza a los DDV's y a la integridad de las líneas de flujo. Lo anterior se logra mediante la planeación, desarrollo y seguimiento de recorridos terrestres o aéreos, de acuerdo con el siguiente modelo:

**Tabla 1. Descripción de las características para realizar la inspección de los DDV's**

	TIPO DE INSPECCIÓN	
	RECORRIDO TERRESTRE	RECORRIDO AÉREO
<b>OBJETIVO Y ALCANCE</b>	<p>Mediante caminata, visualizar de manera directa, específica y detallada las condiciones actuales y posibles riesgos de invasión de los DDV's y afectación a la integridad de las líneas de flujo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Invasiones de la comunidad</li> <li>• Uso del suelo agrícola y ganadero</li> <li>• Desarrollo de infraestructura</li> <li>• Posibles excavaciones de entidades públicas, privadas, gubernamentales o de otros operadores.</li> <li>• Incremento en la densidad poblacional.</li> <li>• Eventos geotécnicos o hidrológicos (deslizamientos, erosión, crecientes, etc.)</li> <li>• Proyectos y modificaciones Equión</li> <li>• Verificación o inspección de acciones de mitigación implementadas</li> </ul>	<p>Este recorrido debe ser realizado en helicóptero o avión tripulado con toma de aerofotografía para visualizar a mayor escala los riesgos asociados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asentamientos de población.</li> <li>• Deslizamientos de tierra.</li> <li>• Cambios en el curso de los ríos.</li> <li>• Construcciones de obras civiles.</li> </ul>
<b>MÉTODO</b>	Realizar caminatas planeadas por la	Realizar sobrevuelos

	<p>franja de los DDV's, observar las condiciones y registrar los eventos encontrados, en el formato Inspección DDV's</p>	<p>por el área de influencia de los DDV's, observar y tomar registro fotográfico y consolidación de los eventos encontrados, en el formato Inspección DDV's.</p>
	<p>Independientemente del modo de inspección, se requiere que el personal asignado conozca previamente la siguiente información: Listado de los DDV (ubicación geográfica, áreas licenciadas), reporte de áreas de población cercana a los DDV's, listado de comunidades, reporte de inspecciones anteriores, eventos que se hayan presentado en el período, acciones que se estén implementando, tanto correctivas como preventivas.</p>	
<p><b>FRECUENCIA</b></p>	<p>DDV's con segmentos de tubería que pudieran afectar una HCA.: Mensual La totalidad de los DDV's: Bimestral</p>	<p>Anual o cuando las condiciones lo requieran.</p>
	<p>Las frecuencias determinadas se pueden ajustar utilizando los siguientes criterios:</p> <p>Invasiones, Áreas de población cercana a los DDV's ,DDV compartidos, Uso del suelo – agropecuario, Crecimiento poblacional, Excavaciones, Riesgo geotécnico, Infraestructura, Requerimientos legales, Requerimientos internos, Estado de las acciones a implementar</p>	

	<b>Criterio</b>	<b>Recorredor</b>	<b>Líder o Supervisor</b>
<b>COMPETENCIA</b>	<b>Conocimiento técnico:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento en flora</li> <li>• Manejo de equipos de localización de líneas</li> <li>• Interpretación de planos</li> <li>• Manejo de equipos de ubicación georeferenciada</li> <li>• Fundamentos de geotecnia.</li> </ul>	Ingeniero Civil. Mínimo 5 años de experiencia en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geotecnia y obras civiles</li> <li>• Riesgos asociados a fenómenos de remoción de masa</li> </ul>
	<b>Habilidades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de relaciones con comunidades</li> <li>• Sentido de orientación</li> <li>• Comunicación asertiva</li> <li>• Buen observador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de relaciones con comunidades</li> <li>• Comunicación asertiva</li> <li>• Buen observador</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> </ul>
	<b>Inducción de compañía operadora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de los DDV's existentes</li> <li>• Áreas de población cercana a los DDV's</li> </ul> Riesgos asociados a los DDV's	

**Fuente: Elaboración propia del autor**

La elaboración del plan de inspección debe incluir entre otros:

- Listado de todos los DDV's
- Líneas incluidas en el corredor o DDV
- Indicar si una falla de la tubería del corredor pudiera afectar una HCA
- Tipo principal de amenaza, daños por terceros o fenómenos naturales
- Tipos de inspección
- Frecuencia
- Cronograma

Seguimiento y actualización del plan de inspección de los DDV

Teniendo en cuenta el inventario de los DDV's, el área de Integridad determina si es requerido realizar ajustes en el plan de inspección con el objetivo de tomar acciones efectivas que permitan reducir la probabilidad de afectación de los DDV's y las líneas de flujo por parte de los riesgos identificados.

Los elementos que pueden generar un cambio en el plan de inspección son:

- Inclusión de nuevos DDV's
- Inclusión o cambios en los HCA's
- Cambio de frecuencias
- Cambios en las técnicas de inspección

**5.4.1.3 Seguimiento a actividades de terceros**

Con el objetivo de prevenir la afectación de los DDV's y por ende la integridad operacional o estructural de las líneas de flujo, es necesario mantener

comunicación con las organizaciones que podrían llegar a desarrollar actividades en los DDV's y realizar monitoreo y control sobre la ejecución de estas actividades.

Las principales organizaciones identificadas que podrían desarrollar actividades dentro de los DDV's o en su área de influencia son:

- Entidades prestadoras de servicios públicos
- Otras operadoras del sector
- Empresas constructoras de infraestructura y desarrollo vial contratadas por alcaldías locales.

El seguimiento a las actividades de terceros implica:

- Comunicación con terceros: Busca mantener una adecuada comunicación sobre los riesgos de la operación de las líneas de flujo y de realizar excavaciones sobre los DDV o su área de influencia.
- Actividades de coordinación con terceros: Busca definir y aplicar el esquema de coordinación para actividades de terceros.

#### *Comunicación con terceros*

El área de integridad establece un cronograma anual de comunicaciones con terceros para asegurar la emisión y distribución de los mensajes descritos en la tabla 2.

#### *Actividades de coordinación con terceros*

Todas las solicitudes de terceros para la realización de actividades en los DDV's deben ser dirigidas y canalizadas a través del área de operaciones. Esto incluye entre otros permisos cruces con vías, líneas de transporte, líneas eléctricas, etc.

Con el objeto de controlar las actividades de terceros sobre o en proximidad a los DDV, autorizadas por la compañía operadora, se propone el protocolo descrito en la Figura 15:

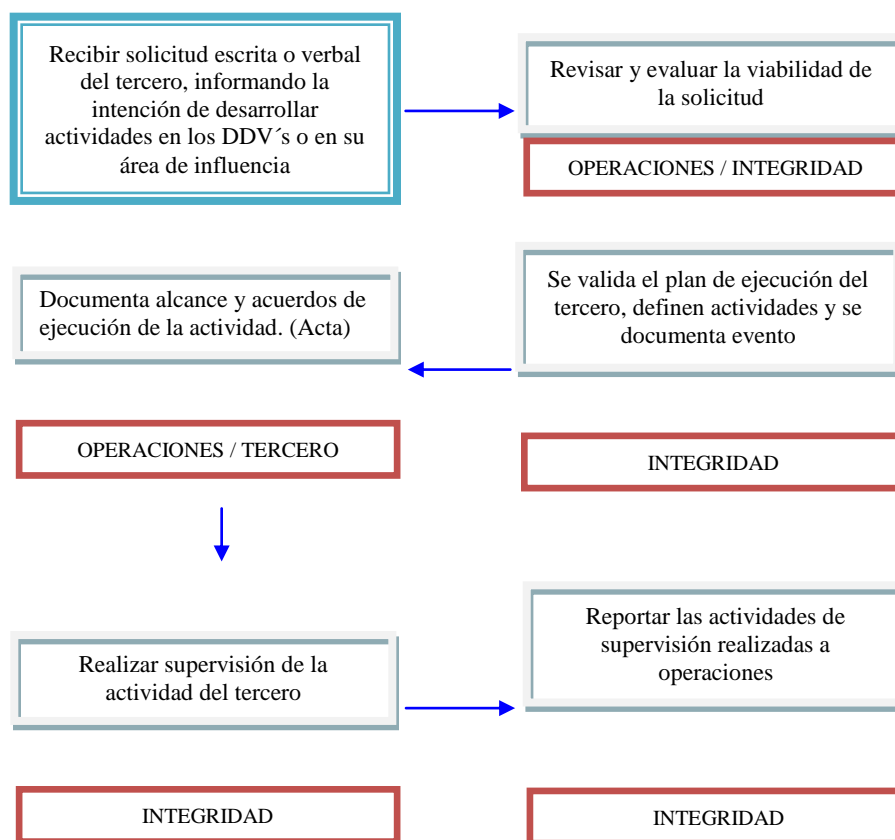
**Tabla 2. Actividades de comunicación con terceros**

CLASE	OBJETIVO	MEDIO	RECURSOS	DIRIGIDO A	FRECUENCIA
<b>Concientización del Riesgo</b>	Dar a conocer y concientizar sobre los riesgos de realizar excavaciones cerca o dentro de los DDV's y las posibles consecuencias al materializarse un riesgo.	Visitas individuales o Taller grupal	Presentaciones, videos, boletines informativos	Entidades prestadoras de servicios públicos	Anual
	° Riesgos de la operación de las líneas de flujo. ° Riesgos de excavaciones en el área de influencia o en los DDV's. Generar conciencia en la parte interesada sobre la importancia de comunicar previamente cualquier trabajo a realizar en los DDV's Lograr acuerdos de coordinación y	Comunicación escrita	Carta	Otras operadoras del sector Empresas contratistas de infraestructura y desarrollo vial.	Anual

CLASE	OBJETIVO	MEDIO	RECURSOS	DIRIGIDO A	FRECUENCIA
	supervisión para el desarrollo de los trabajos.				
<b>Respuesta a emergencias</b> ° Qué hacer y qué no hacer en caso de emergencia	Orientar y formar a las terceras partes para responder de manera eficaz ante una situación de emergencia. Siguiendo el Plan de respuestas a emergencias operaciones Casanare PLN-0248.	Visitas individuales o Taller grupal	Presentaciones, videos, boletines informativos	Entidades prestadoras de servicios públicos  Otras operadoras del sector	De acuerdo con el PLN-0248

Fuente: Elaboración propia del autor

### Ilustración 6. Flujo grama de actividades con terceros



Fuente: Elaboración propia del autor

#### 5.4.1.4 Establecimiento de número único de comunicación

La compañía operadora debe establecer un sistema de comunicación que permite atender llamados internos y externos sobre la operación. En el caso de manejo de los DDV's, estos canales se utilizan para:

- Comunicar situación que pongan en riesgo el manejo de los DDV's.

- Recibir información sobre partes interesadas que estén realizando actividades en los DDV's.
- Atender llamados de emergencia
- Atender llamados sobre situaciones con alta probabilidad de materialización de riesgos.

En los casos en los que se recibe comunicación sobre pérdida de integridad de las líneas de flujo se informa a operaciones de la crisis, quien evalúa el evento y activa el plan de respuesta a emergencia adecuado.

Estas líneas funcionan las 24 horas del día con atención personalizada, en los casos en los que se recibe comunicación sobre pérdida de integridad de las líneas de flujo se comunica inmediatamente a operaciones, quien evalúa el evento y activa el plan de respuesta a emergencia adecuado.

Cuando se recibe una llamada para notificar la pérdida de integridad de las líneas de flujo, se registra la siguiente información:

- Fecha
- Hora de la llamada
- Nombre de quien reporta
- Ubicación de quien reporta
- Tipo de afectación
- Descripción de la afectación incluyendo detalles
- Descripción de la consecuencia si se ha materializado un riesgo

#### **5.4.2 Plan concientización del riesgo y planes de respuesta a emergencia**

El objetivo principal de este plan es generar cultura de prevención en las comunidades presentes en el área de influencia de los DDV's (ya sean temporales o permanentes) mediante la divulgación de información de riesgos existentes en el área, las consecuencias de una posible materialización del riesgo, las medidas de mitigación y el manejo de respuesta a emergencias, enfocándose en los siguientes aspectos:

- Conocimiento y concientización de los riesgos asociados a las actividades de ambas partes.
- Respuesta en caso de emergencias.

Con lo anterior se incluye dentro de este plan el principio de interés público o social con el cual pretende involucrar a las comunidades durante la operación buscando que el interés público prevalezca sobre el particular de la compañía operadora.

El plan anual de concientización del riesgo y manejo de emergencias es elaborado por el área de seguridad industrial y aprobado por operaciones. Este plan describe cuáles actividades se ejecutan en el año para dar cumplimiento a su objetivo, define las fechas de ejecución de las actividades y los recursos necesarios. Detalla el "cómo" de cada actividad a desarrollar. Para facilitar el diseño y distribución de los mensajes, las comunidades se clasifican teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Ubicación de las comunidades respecto a los DDV's
- Tipo de comunidad de acuerdo con las HCA's
- Asociación de las comunidades.

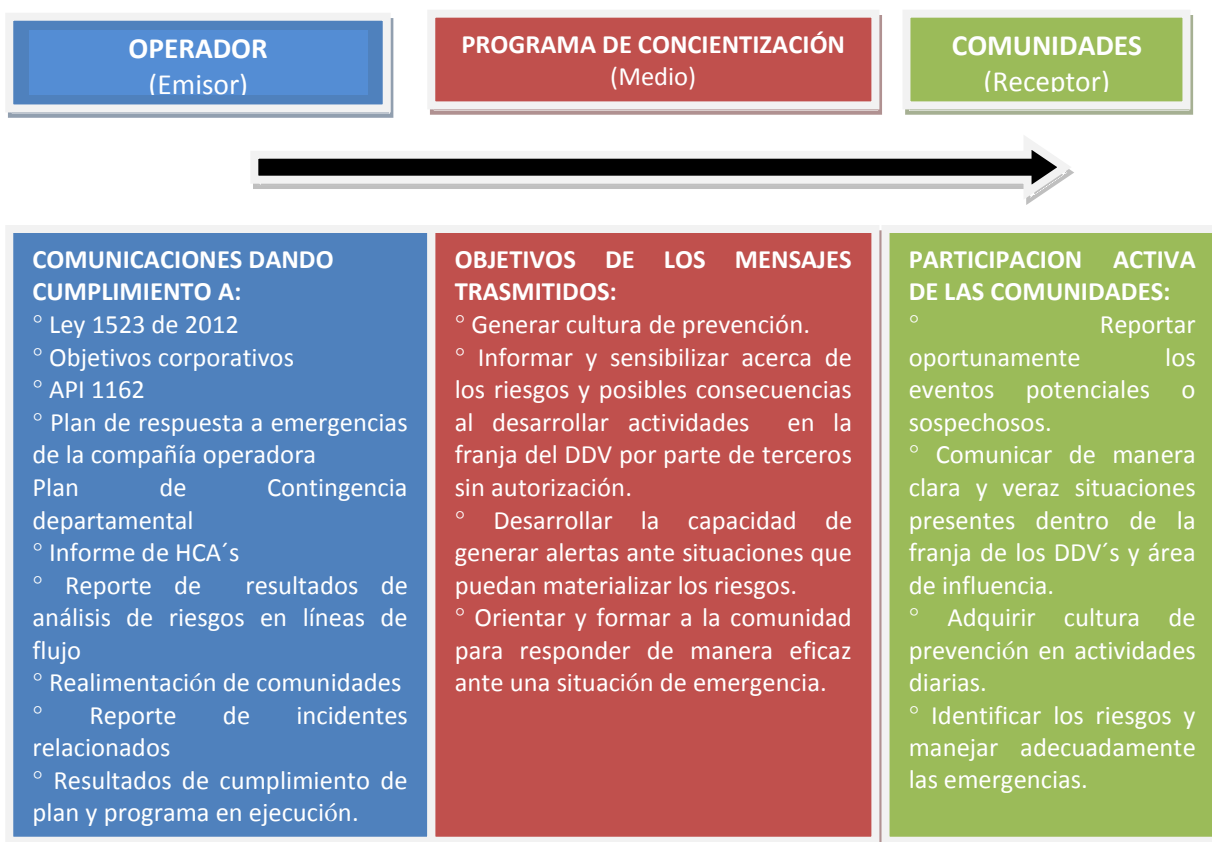
Como resultado el plan de concientización del riesgo y manejo de emergencias está enfocado en las siguientes comunidades:

- Autoridades departamentales y municipales: Gobernación, Alcaldías, secretarías de planeación, entidades de prevención desastres, etc
- Residentes permanentes y temporales con uso de la tierra para fin residencial, comercial, educativo, religioso, militar en el área de influencia (200 m a lado y lado de los DDV's).
- Juntas de Acción Comunal, JAC

#### *Gestión de la comunicación*

Para lograr la efectividad de la comunicación se han identificado los elementos mostrados en la Figura 7, los cuales interactúan de manera sistémica, permitiendo que el flujo de información sea bidireccional y que la información contenida en los mensajes sea interiorizada por las partes.

### Ilustración 7. Gestión de la comunicación



Fuente: Elaboración propia del autor

### 5.5 Plan de gestión de afectaciones de los DDV'S

El objetivo del plan de gestión de afectaciones de los DDV's es realizar las notificaciones y tratamiento necesarios para las actividades de partes interesadas que no afecten el funcionamiento o la integridad de las líneas de flujo, pero que vulneran las distancias de proximidad a los DDV o ponen en riesgo al público.

Una afectación a los DDV's es cualquier actividad de terceros dentro del corredor de las líneas de flujo no asociada con la operación o que normalmente no están incluidas o no se permitan en los acuerdos de servidumbre de los DDV. Estas actividades de terceros pueden ser autorizadas o no autorizadas.

El manejo de invasiones incluye actividades de prevención y de respuesta, direccionadas a mantener una gestión adecuada de los DDV's mediante comunicación con las terceras partes y con la aplicación de procedimientos para dar el mejor manejo a los eventos identificados, desarrollando temas relacionados con:

- Manejo de comunicaciones con autoridades locales y regionales como alcaldías y gobernación.
- Gestión de servidumbres y manejo de las afectaciones a los DDV's por parte de terceros.

El área de relaciones con la comunidad de la compañía operadora es responsable de elaborar, aprobar y asegurar la implementación del plan de gestión de afectaciones a los DDV's, gestionando los recursos necesarios. El área legal debe suministrar soporte de acuerdo con lo solicitado, con el fin de obrar respetando los lineamientos legales locales y nacionales y los corporativos.

#### *Comunicación con autoridades locales y regionales*

La comunicación con partes interesadas como alcaldías, gobernación, secretarías de planeación, entidades de prevención desastres incluye los siguientes mensajes.

### Ilustración 8. Comunicaciones plan de afectaciones a los DDV



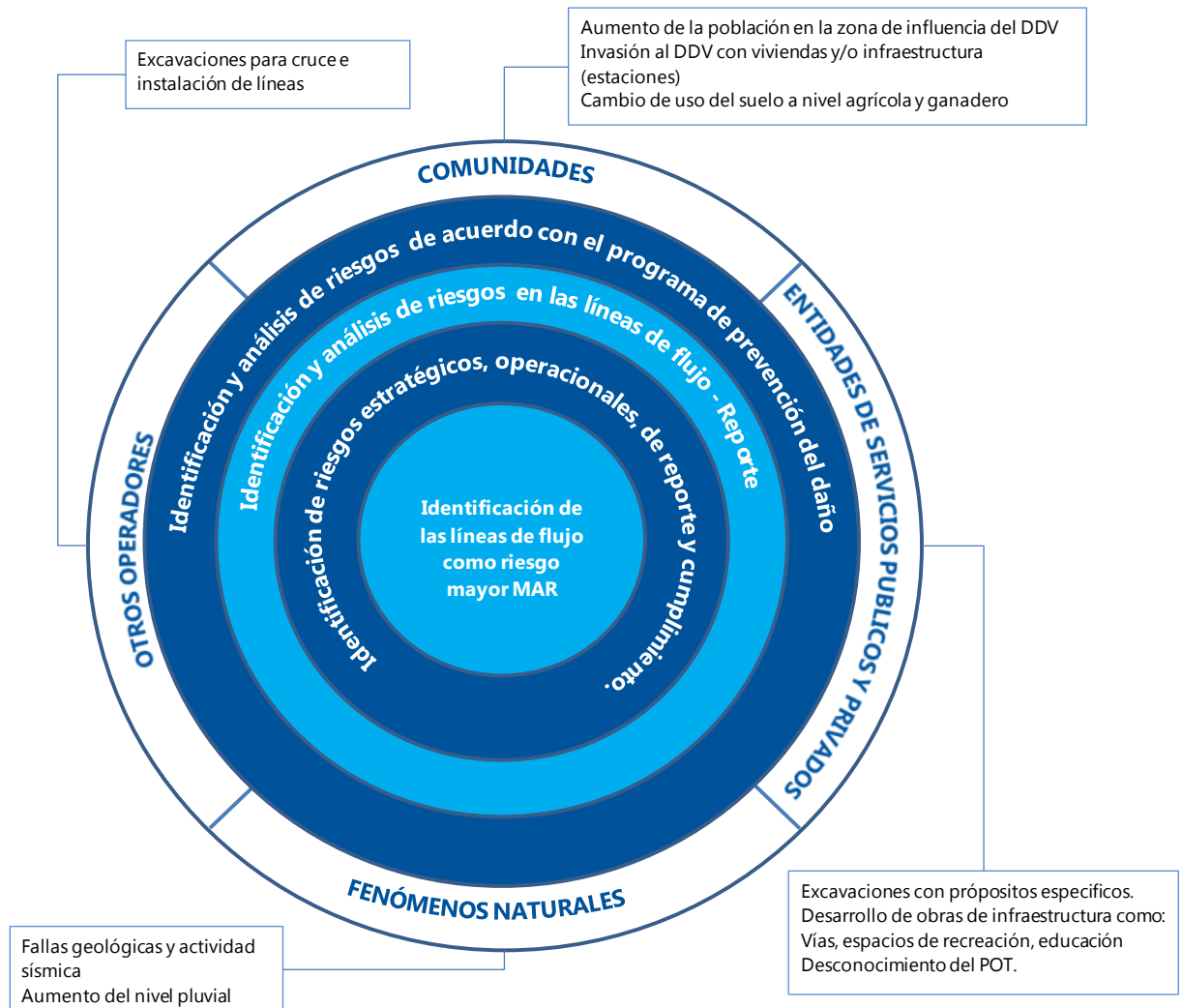
Fuente: Elaboración propia del autor

### 5.6 Panorama del riesgo

La estrategia de gestión los derechos de vía parte de la identificación y control de los riesgos que pueden impactar los DDV's y por consiguiente la integridad de las líneas de flujo.

En el siguiente gráfico se mencionan los diferentes niveles de identificación y gestión de los riesgos asociados a los derechos de vía.

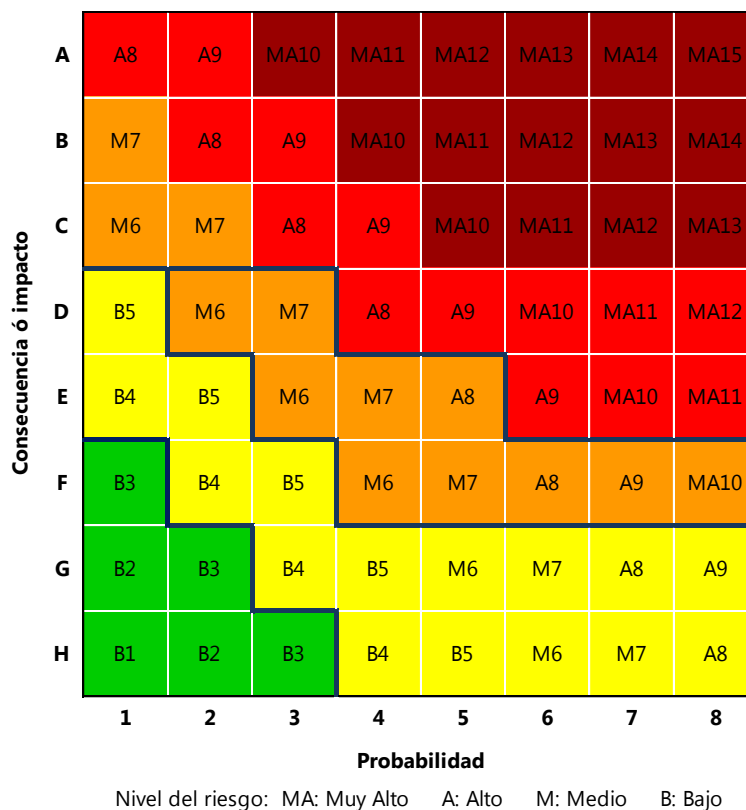
### Ilustración 9. Gestión del riesgo



Fuente: Elaboración propia del autor

Para la valoración del riesgo se aplica la siguiente matriz 8x8 tomada del Pipeline Risk Management.

### Ilustración 10. Matriz de riesgo



**Fuente: Pipeline Risk Management.**

Los resultados de la evaluación del riesgo generan los siguientes escenarios de gestión:

- Nivel verde: Son los riesgos aceptables en los cuales las barreras de mitigación evitan la materialización de las amenazas y no se requiere cambio sobre las estrategias y planes para reducir el riesgo.
- Nivel amarillo: Son los riesgos tolerables para los cuales las barreras de mitigación son considerables para manejar y controlar los riesgos. Se

requieren acciones razonablemente prácticas que disminuyan el riesgo a un nivel aceptable. Estos riesgos deben ser informados inmediatamente a los áreas de integridad e ingeniería quienes informan a relaciones con la comunidad y operaciones para establecer acciones con la participación de otras Gerencias de la compañía operadora.

- Nivel naranja: Son los riesgos inaceptables para los cuales las barreras de mitigación conjugan en una alta probabilidad de falla y una alta consecuencia. Estos riesgos deben ser informados inmediatamente al area de ingeniería, integridad realizaciones con la comunidad y operaciones.

Con el fin de realizar la evaluación de los riesgos de algunos eventos que pudieran ser identificados durante la ejecución del Plan de Prevención de daño, a continuación se presenta en la tabla 16 la descripción de las amenazas y la valoración de consecuencia y probabilidad para determinar el nivel del riesgo y los escenarios de gestión de los eventos reportados resultantes de las inspecciones de los DDV's.

**Tabla 3. Matriz de evaluación de riesgos sobre los DDV's**

Tipo	Situación	Descripción de la amenaza o peligro	Consecuencia	Probabilidad	Nivel del riesgo	Escenario de Gestión
Uso del suelo con fines agropecuarios	Uso de la franja de los DDV's para fines agrícolas	Siembra de arbustos o plantas de raíz superficial o rastrera.	H	1	B1	Acceptable
		Siembra de árboles de raíz profunda o vertical.	G	3	B4	Tolerable
		Siembra de cultivos para consumo doméstico, uso de herramienta manuales para excavaciones.	H	2	B2	Acceptable
		Siembra de cultivos con fines comerciales, uso de herramienta manuales y mecánicas para excavaciones.	G	4	B5	Tolerable
	Uso de la franja de los DDV's para fines ganaderos	Instalación de vasijas, recipientes y otros para alimentación del	H	1	B1	Acceptable

Tipo	Situación	Descripción de la amenaza o peligro	Consecuencia	Probabilidad	Nivel del riesgo	Escenario de Gestión
		ganado. Estas no requieren excavaciones para su instalación.				
		Construcción de cerramientos, corrales y otras obras para contención del ganado. Para estas obras se hacen excavaciones manuales.	<b>G</b>	<b>4</b>	<b>B5</b>	<b>Tolerable</b>
	Uso de la franja de los DDV's para sistemas de producción acuícola	Construcción y funcionamiento de piscinas para cultivos de peces.	<b>E</b>	<b>5</b>	<b>A8</b>	<b>Inaceptable</b>
Uso del suelo vivienda, recreación y otros habitables	Construcción de infraestructura dentro de la franja de los DDV's, con fin: Residencial Recreacional Institucional – Educación	Movimiento de maquinaria, excavaciones, fundición de placas, levantamiento de muros y actividades conexas.	<b>E</b>	<b>5</b>	<b>A8</b>	<b>Inaceptable</b>

Tipo	Situación	Descripción de la amenaza o peligro	Consecuencia	Probabilidad	Nivel del riesgo	Escenario de Gestión
		Excavaciones manuales, levantamiento de muros y actividades conexas para obras menores. Ejemplo: quioscos, cerramientos.	<b>G</b>	<b>5</b>	<b>M6</b>	<b>Inaceptable</b>
		Excavaciones manuales para instalación de sistemas de riego, abastecimiento de agua y otros con fines domésticos.	<b>G</b>	<b>4</b>	<b>B5</b>	<b>Tolerable</b>
Obras de infraestructura y desarrollo público y social	Cruce de la franja de los DDV's con obras de desarrollo como: puentes, vías principales y secundarias.	Movimiento de maquinaria, excavaciones, levantamiento de muros y actividades conexas.	<b>E</b>	<b>5</b>	<b>A8</b>	<b>Inaceptable</b>
	Excavaciones para obras (líneas de gas, electricidad, telecomunicaciones, acueducto, alcantarillado)	Movimiento de maquinaria, excavaciones, instalación de otras líneas subterráneas.	<b>E</b>	<b>5</b>	<b>A8</b>	<b>Inaceptable</b>

Tipo	Situación	Descripción de la amenaza o peligro	Consecuencia	Probabilidad	Nivel del riesgo	Escenario de Gestión
Densidad poblacional	Aumento de asentamientos de comunidades en área de impacto.	Más de 10 asentamientos a menos de 10 m de la franja de los DDV's y con riesgo de aumento de viviendas.	D	3	M7	Inaceptable
		Menos de 10 asentamientos a menos de 10 m de la franja de los DDV's y sin riesgo de aumento de viviendas.	E	2	B5	Tolerable
Actividades de otros operadores	Excavaciones en la franja de los DDV's.	Excavaciones en la franja de los DDV's.	E	5	A8	Inaceptable
Proyectos y modificaciones realizados por contratistas de Equión.	Excavaciones para modificaciones de líneas, o tendido de nuevas líneas.	Excavaciones para instalación de nuevas líneas, mantenimientos, muestreo, entre otros.	G	7	A8	Tolerable
Fenómenos naturales	Incremento pluvial, deslizamientos de	Daños o cambios en las obras de protección geotécnica instaladas en la	G	8	A9	Tolerable

Tipo	Situación	Descripción de la amenaza o peligro	Consecuencia	Probabilidad	Nivel del riesgo	Escenario de Gestión
	tierras, erosión.	franja de los DDV's y otras zonas en el área de influencia.				
		Erosión superficial, surcos y cárcavas en la franja de los DDV's.	<b>G</b>	<b>8</b>	<b>A9</b>	<b>Tolerable</b>
		Indicadores de inestabilidad del terreno como: agrietamientos, abultamientos, deslizamientos, distensión de cercas, inclinaciones de postes y árboles.	<b>E</b>	<b>4</b>	<b>M7</b>	<b>Inaceptable</b>

Fuente: Elaboración propia del autor

## 6. MANEJO DE LA INFORMACIÓN

### 6.1 Implementación de los planes y consolidación de reportes

#### 6.1.1 Plan de inspección de los DDV's

Para la ejecución del plan de inspección se siguen las directrices del plan anual de inspección y monitoreo de los DDV's, con los equipos y personal competente en las técnicas de inspección establecidas.

Durante las inspecciones terrestres, el recorridor debe tener en cuenta considerando entre otras las siguientes amenazas:

- Drenaje u otras obras (aparte de las actividades agrícolas normales permitidas) dentro de cualquier parcela de terreno atravesado por los DDV's de las líneas de flujo.
- Obras de servicios públicos que crucen o se aproximen a los DDV's.
- Evidencia de hidrocarburos en la superficie de los cursos de agua.
- Los cambios en el nivel del suelo y la aparición de tramos de tubería que estaba enterrada.
- Daños o pérdida del sistema de demarcación y señalización de las líneas de flujo.
- Robos o daños de los ánodos de protección catódica, cables de conexión o rectificadores del transformador.
- Construcción de obras de cualquier tipo en las proximidades de los DDV's.
- Fuego activo o extinguido en las proximidades de las líneas de flujo, cajas de válvulas o sitios de acceso.
- Excavación o equipo de trabajo sobre o cerca de la tubería.

- Tala de árboles en las inmediaciones de los DDV's.
- Represamiento de aguas bajo los cuerpos de agua atravesados por los DDV's.
- Identificación de posibles fugas por áreas decoloradas de suelo o superficies de agua o vegetación muerta en las inmediaciones del corredor del gasoducto.
- Trabajos de construcción o mantenimiento de carreteras que se acercan a los DDV's.
- Evidencia de hundimiento del suelo, erosión e inestabilidad de las laderas encima o cerca de los DDV's.
- Perforaciones, uso de explosivos, y siembra de árboles.
- Presencia de ocupantes ilegales u otras construcciones no autorizadas sobre las líneas de flujo.
- Estado de los accesos a los DDV's.
- Descargue de basura o tierra en los DDV's.
- Uso no autorizado de los caminos de acceso y uso no autorizado de los DDV's para el acceso vehicular.
- Cambios en la vida silvestre o su hábitat en los DDV's.
- Los cambios en el uso agrícola.
- Vandalismo sobre las líneas de flujo.
- Condición de las medidas de control de erosión.
- Construcción de nuevas líneas de transmisión de alto voltaje.
- Comunicación con autoridades para conocer cambios en la densidad de población en las proximidades de las líneas de flujo.
- Excavaciones y / u obras de tierra fuera del corredor del gasoducto que podrían conducir a la inestabilidad de laderas o promover la erosión.
- Movimiento de las líneas de flujo.

- Cualquier otra circunstancia inusual o actividad que pueda poner en peligro las líneas de flujo, como por ejemplo, circos, mercados, parques de atracciones, exhibiciones agropecuarias, etc.

Las amenazas o peligros nuevos o aspectos relevantes del recorrido se incluyen en el registro de inspección de los DDV's, de forma clara y precisa con el objetivo de identificar medidas de mitigación o corrección temprana. El análisis de las nuevas amenazas es basado en la matriz de evaluación de riesgos.

Cualquier desviación o incumplimiento del plan de inspección debe ser notificado al área de integridad con el objetivo de definir medidas de corrección que permitan continuar con la ejecución del plan.

#### *Estrategia documental*

La siguiente tabla muestra la documentación de soporte de las inspecciones y sus respectivas divulgaciones.

**Tabla 4. Documentación y divulgación inspección DDVs**

Documento	Uso	Contenido	Emitido por	Emitido a
Registro de inspección	Medio para capturar los datos durante el recorrido de inspección (terrestre o aérea) a los	Fecha Recorredor Identificación de los DDV's Abscisado de inicio Abscisado de finalización Descripción detallada de nuevas amenazas o eventos	Recorredor	Ingeniero de DDV

Documento	Uso	Contenido	Emitido por	Emitido a
	DDV's	Coordenadas GPS		
Reporte semanal	Consolida la información que es capturada diariamente o cada vez que se realiza una inspección	DDV Condiciones o amenazas presentes en los DDV's's Análisis de riesgos Determinación de acciones Partes Interesadas Roles y responsabilidades	Ingeniero de DDV	Integridad
Consolidado mensual de estado de los DDV's	Recopila las condiciones actuales de los DDV's de acuerdo con la información generada en los reportes semanales	DDV's Condición actual de los DDV's inspeccionados en el mes Amenazas de alto impacto Acciones de prevención y mitigación	Integridad	Ingeniería y relaciones con la comunidad

Fuente: Elaboración propia del autor

### 6.1.2 Plan de concientización del riesgo y manejo de emergencias

A continuación se presenta la tabla de reportes que se generan durante la implementación del plan de concientización del riesgo y manejo de emergencias, incluyendo las frecuencias establecidas para la presentación de los reportes.

**Tabla 5. Documentación plan concientización del riesgo**

Documento	Emisor	Receptor	Frecuencia
Plan anual de actividades	Integridad / seguridad industrial	Operaciones	Anual
Fichas de métricas del plan	Seguridad industrial	Operaciones	Trimestral
Reporte de resultados de cumplimiento del plan	Seguridad industrial	Operaciones Ingeniería	Trimestral

**Fuente: Elaboración propia del autor**

Adicional a los reportes anteriormente mencionados, entre los documentos del plan de concientización del riesgo y manejo de emergencias se conservan:

- Registros de divulgación del programa a las comunidades
- Registros de charlas con comunidades
- Registros de recepción de comunicaciones formales por parte de la comunidad

El manejo de invasiones se controla y asegura mediante:

- Revisión de los procesos de imposición de servidumbres por parte de los abogados del grupo del área legal de la compañía operadora.

La gestión de información es fundamental para el seguimiento, aseguramiento y mejoramiento de la gestión de los derechos de vía. La información debe cumplir los principios de ser oportuna, veraz y confiable para la toma de decisiones, la generada durante las fases de la gestión de los DDV's planeación, ejecución, seguimiento y medición, deberá ser manejada de acuerdo con los lineamientos establecidos por la compañía operadora.

El responsable de cada uno de los planes que conforman la estrategia para la administración de los DDV's, será el encargado de administrar los registros generados en sus respectivos planes, en una estructura documental definida por la compañía operadora.

### **6.1.3 Plan de gestión de afectaciones de los DDV's**

Respecto a los registros documentales, cada una de las comunicaciones con cualquier autoridad o persona natural debe quedar por escrito y debe estar cargado al registro del evento en la herramienta suministrada por la compañía operadora para el manejo, control y administración de la información.

Esta información debe ser de libre acceso para cada uno de los miembros del proceso con el fin de poder utilizarla para actualizar el estado de cada uno de los eventos y toda la cadena de interesados internamente puedan estar al tanto.

## 7. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

Con el propósito de realizar seguimiento y revisar de manera integral la efectividad y cumplimiento de cada uno de los planes se desarrollan las siguientes actividades:

- Reunión bimestral con la participación de los responsables de la estructuración y puesta en marcha de cada plan, esta reunión es liderada por el área de integridad y se realiza con el fin de analizar las acciones tomadas frente a las amenazas encontradas durante las inspecciones y otros aspectos que ponen en riesgo el manejo de los DDV's.
- Seguimiento a los indicadores descritos a continuación, con el fin de evaluar la eficacia de cada uno de los planes e identificar las oportunidades de mejora.

**Tabla 6. Métricas de los planes de gestión de los DDV's**

Plan	Indicador	Calculo	Área Responsable	Frecuencia	Margen de cumplimiento
PLAN DE PREVENCIÓN DEL DAÑO	Cumplimiento del plan de	# de actividades del plan anual de prevención del daño	Integridad	Mensual	90%



	prevención del daño	ejecutadas / # de actividades del plan anual de prevención del daño programadas			
	Daños mecánicos generados por terceros en las líneas de flujo	Número de daños mecánicos generados por terceros en las líneas de flujo	Integridad	Mensual	1 por cada 100 Km de línea de flujo
PLAN DE CONCIENTIZACIÓN DEL RIESGO Y MANEJO DE EMERGENCIAS	Cumplimiento del plan de concientización del riesgo y	# de actividades del plan anual de concientización del riesgo y manejo de emergencias ejecutadas/ # de	Seguridad industrial	Trimestral	90%



	manejo de emergencias	actividades del plan anual de concientización del riesgo y manejo de emergencias programadas			
	Cumplimiento del programa de divulgación plan de contingencia y realización de simulacros.	# de divulgaciones del plan de contingencia realizadas + número de simulacros ejecutados / # de divulgaciones del plan de contingencia programadas + No. de simulacros programado	Seguridad industrial	Trimestral I	90%

		S			
PLAN GESTIÓN DE LAS AFECTACIONES A LOS DDV's	Cumplimiento del plan de gestión de afectaciones a los DDV's	# de actividades del plan anual de manejo de afectaciones a los DDV's ejecutadas / # de actividades del plan anual de manejo de afectaciones a los DDV's programadas para ejecución completa en el periodo	Líder de Gestión de Tierras	Mensual	90%
	Invasiones nuevas sobre el DDV (viviendas, obras públicas,	Número de invasiones nuevas sobre el DDV	Líder de Gestión de Tierras	Mensual	1 por cada 100 Km de línea de flujo

	obras comunitaria s, entre otros)				
--	--	--	--	--	--

**Fuente: Elaboración propia del autor**

### 7.1 Toma de acción con base en los indicadores

Cada una de las áreas a quienes se reporta el avance y gestión de los planes que conforman la estrategia de los DDV es responsable de definir las acciones ante las amenazas, establecer la prioridad de estas acciones, junto con los responsables y fechas de su ejecución, así como de la asignación o gestión de los recursos.

En las reuniones bimestrales de seguimiento de los DDV's se revisan los resultados de los indicadores, para tomar acciones relacionadas con el margen de cumplimiento de los indicadores, aumento de frecuencias de inspección, actualización de la estrategia o de los planes y generación de nuevos planes para el cumplimiento de la estrategia.

## **7.2 Revisión de la estrategia de gestión de los DDV**

Con el propósito de monitorear que la estrategia sea adecuada y eficaz, así como proponer acciones que aporten valor a la misma; se estructura e implementa un plan anual de verificación, el cual es establecido y gestionado por el área de integridad.

### **7.2.1 Planeación**

El plan de verificación se estructura teniendo en cuenta:

- Numero de planes que están en desarrollo
- Aspectos relevantes de cada plan
- Estado de implementación de cada plan
- Resultados periódicos de los indicadores
- Solicitudes específicas de diferentes áreas
- Reportes de incidentes u otras situaciones de riesgos
- Lineamientos corporativos, legales y reglamentarios

### **7.2.2 Ejecución**

Se realiza la verificación de los planes por medio de entrevistas, recorridos en sitio y revisiones documentales, con el propósito de validar cumplimiento del objetivo y alcance de los planes, implementación de las actividades establecidas, los resultados de indicadores y las acciones tomadas a partir de los mismos y el cumplimiento de los lineamientos corporativos y legales.

Adicionalmente, la verificación de los planes permite evidenciar oportunidades de mejora para el proceso establecido, identificar necesidades de entrenamiento o recursos y otras necesidades.

## 8. CONCLUSIONES

Se logró proponer una estrategia para la administración de los derechos de vía (DDV) de las líneas de flujo para Equion Energía en el departamento del Casanare que de implementarse permitirá el incremento de los niveles de control contra la amenaza de afectación por terceros en sus activos.

La estructura de la estrategia construida se basó en cada uno de los lineamientos, activos, derechos de vía establecidos y situación actual de todas las servidumbres en la operación de EQUION ENERGIA LIMITED lo que permitirá la aplicación efectiva con el fin de optimizar los procesos internos de la compañía operadora.

Se establecieron tres planes dentro de la estrategia los cuales serán la columna vertebral de la misma, que permitirá la buena administración de los derechos de vía disminuyendo el riesgo de afectación por terceros a los activos para beneficio de la comunidad, el medio ambiente y el negocio.

Se definieron formatos y metodología que permitirán la gestión de la información generada dentro de la estrategia.

Queda propuesta la estrategia para el seguimiento, toma de decisiones y revisión de cada uno de los planes definidos dentro de la estrategia macro de administración de los derechos de vía que permitirá realizar un continuo monitoreo, actualización y mejoras necesarias para que la estrategia continúe siendo útil para la compañía con el pasar del tiempo.

Se estructuró una propuesta de estrategia para la administración de derechos de vía que puede ser aplicada por cualquier compañía que tenga dentro de sus

activos líneas de flujo de transporte de hidrocarburos y gas la cual permitirá disminuir la afectación por terceros.

## BIBLIOGRAFIA

Agencia de regulación y control de hidrocarburos, ARCH. [En línea]. Consultado el 29 Noviembre 2015. Disponible en: <http://www.arch.gob.ec/>.

Cisnero, Génesis. Inspecciones de Derecho de vía de Pemex. En Mega Noticias [en línea]. México, 07 Julio de 2015. Fecha de consulta: 10 octubre 2015. Disponible en: <https://meganoticias.mx/tu-ciudad/salina-cruz/ultimo-minuto/item/89666-inspecciones-de-derecho-de-via-de-pemex.html>

Common Ground Alliance, damage prevention 2008. [En línea]. Consultado el 03 de diciembre de 2015. Disponible en: <https://primis.phmsa.dot.gov/comm/publications/PIPA/CommonGroundAlliance.pdf>. Accedido el 20 de noviembre de 2015.

EQUION ENERGIA LIMITED. Práctica corporativa de gestión de Riesgos PRA-0225. Marzo 2014.

EQUION ENERGIA LIMITED. Plan general de respuesta a emergencias operaciones Casanare PLN-0248.

ESTUPIÑAN, Álvaro, et alt.. [En línea]. Transporte por ductos. Trabajo de grado Ingeniería Civil. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, Facultad de ingeniería, 2012, 106 p. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/110345468/Transporte-Por-Ductos#scribd>.

Gutiérrez, Melesio. Riesgo e integridad de ductos de transporte de hidrocarburos. México DF, Marzo 2010, 36p. [En línea]. Consultado el 30 de septiembre de 2015. Disponible en: [http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/melesio/riesgo\\_e\\_integridad\\_de\\_ductos\\_de\\_transporte\\_de\\_hidrocarburos.pdf](http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/melesio/riesgo_e_integridad_de_ductos_de_transporte_de_hidrocarburos.pdf)

Gobernación del Casanare. [En línea]. Consultado el 22 de septiembre de 2015.  
Disponibile en: <http://www.casanare.gov.co/>

IMPACTOS AMBIENTALES, OLEODUCTOS Y GASODUCTOS. [En línea].  
Consultado el 9 Enero de 2016. Disponible en:  
[https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos\\_ambientales/Oleoductos\\_y\\_gasoductos](https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos_ambientales/Oleoductos_y_gasoductos)

Ministerio del medio ambiente de Colombia. Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas, decreto 321 de 1999. Consultado el 10 octubre 2015. Disponible en:  
[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/25-dec\\_0321\\_1999.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/25-dec_0321_1999.pdf).

NORMA Oficial Mexicana. Transporte de gas natural NOM-007-SECRE-2010. [En línea]. Consultado el 9 de septiembre de 2015. Disponible en  
<http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4292/sener/sener.htm>

NORMA Oficial Mexicana. Administración de la integridad de ductos de recolección y transporte de hidrocarburos NOM-027-SESH-2010. [En línea]. Consultado el 9 de septiembre de 2015. Disponible en  
<http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4292/sener/sener.htm>

PEMEX. Aseguramiento de la confiabilidad exterior de ductos y de los derechos de vía de los Activos de la Región Sur. [En línea]. 2012, 48p. Consultado el 15 de enero de 2016. Disponible en: <http://d.sb-10.org/pravo/3046/index.html>.

PERÚ LNG. Informe final gasoducto, Monitoreo Socioambiental Independiente – IESM Misión de Monitoreo del 15 a 17 diciembre de 2008. Febrero, 2009. [En

línea]. Consultado el 25 de octubre de 2015. Disponible en:  
<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=1902622>

The INGAA Foundation. Guidelines for parallel construction of pipelines, versión 1, Diciembre, 2008. [En línea] Consultado el 10 octubre 2015. Disponible en:  
<http://www.ingaa.org/File.aspx?id=18180&v=b827fd0d>.

TRES LINEAS, Medios digitales informativos. [En línea]. Consultado el 10 septiembre de 2015. Disponible en: <http://www.treslineas.com.ar/derrame-de-petroleo-t-2430/>



### Anexos I. Formato de Reporte

INSPECCION DE DDV DE LF - EQUION			
Fecha de Inspección (DD/MM/AAAA) :	08/09/2014	Coordenadas:	N (°/'/'') 05°20'48.7"
Inspectores:			W (°/'/'') 072°31'44.1"
Propietario del Predio:		LF EN EL DDV	LF PK
Nombre del Predio:		Línea de Flujo Afectada:	
Vereda:		Otras LF en el DDV:	
Municipio:		ITEM:	
Area:		Distancia al eje de LF:	mts
		Profundidad de LF:	mts
		Tipo de Hallazgo	GEOTECNIA
CARACTERISTICAS DEL HALLAZGO			
TIPO	UBICACIÓN	MATERIAL	HUMEDAD
USOS DEL SUELO	CARACTERISTICA	CRITERIOS DE ATENCIÓN	OBRAS EXISTENTES
REGISTRO FOTOGRAFICO - ESQUEMA			
FOTOGRAFIA DETALLE		ESQUEMA	
FOTOGRAFIA DETALLE			
FOTOGRAFIA PANDRAMICA			



INSPECCION DE DDV DE LINEA DE FLUJO				
Fecha de Inspección (DD/MM/AAAA) :	16/10/2014	Coordenadas:	N (°/'/'") 04°58'06,2"	W (°/'/'") 072°43'47,8"
Inspectores:		LF EN EL DDV	LF	PK
Propietario del Predio:		Línea de Flujo Afectada:		
Nombre del Predio:		Otras LF en el DDV:		
Vereda:		ITEM:		
Municipio:		Distancia al eje de LF:		mts
Area:		Profundidad de LF:		mts
		Tipo de Hallazgo	ISSUES	
REGISTRO FOTOGRAFICO - ESQUEMA				
FOTOGRAFIA DETALLE		ESQUEMA		
FOTOGRAFIA PANORAMICA				
OBSERVACIONES DEL HALLAZGO:				



CIERRE DE ACCIONES					
Consecutivo:		LF	J-M	PK	1+637
Fecha de cierre:	17-Sep-15	coordenadas:		5°23'44.15"	72°28'27.36"
Acción realizada:					
EVIDENCIA DE CIERRE					
REGISTRO FOTOGRAFICO - ANTES					
REGISTRO FOTOGRAFICO - CIERRE					
FIRMAS					



<b>REPORTE DE HALLAZGO DE GEOTECNIA INSPECCION DE DDV DE LF - EQUION</b>				
CONSECUTIVO		Coordenadas:	<b>N (° ' ' ")</b>	<b>W (° ' ' ")</b>
Fecha de Inspección:			05°23'42,2"	72°28'31,5"
Municipio:		Vereda:		
Área:	Cusiana	Propietario del Predio:		
DDV:		LF en el DDV	<b>LF</b>	<b>pK</b>
ID DDV	#NA			1+440
Tipo de Hallazgo / #				
Distancia al eje de LF (mts):	6			
Profundidad de LF (mts):	2,64			
<b>CARACTERISTICAS DEL HALLAZGO</b>				
<b>TIPO</b>	<b>UBICACION</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>HUMEDAD</b>	
<b>USOS DEL SUELO</b>	<b>CARACTERISTICA</b>	<b>CRITERIOS DE ATENCIÓN</b>	<b>OBRAS EXISTENTES</b>	
<b>OBSERVACIONES DEL HALLAZGO</b>				
<b>REGISTRO FOTOGRAFICO - ESQUEMA</b>				
<b>FOTOGRAFIA DETALLE</b>		<b>FOTOGRAFIA DETALLE</b>		



REPORTE DE HALLAZGO DE GEOTECNIA INSPECCION DE DDV DE LF - EQUION		
FOTOGRAFIA DETALLE	ESQUEMA	
FOTOGRAFIA PANORAMICA		
RECOMENDACIONES		
Elaborado por: Fecha:	Revisado por: Fecha	Aprobado por: Fecha:



<b>REPORTE DE HALLAZGO DE TERCERO INSPECCION DE DDV DE LF</b>				
CONSECUTIVO		Coordenadas:	<b>N (° ' ")</b>	<b>W (° ' ")</b>
Fecha de Inspección:			05°23'42,2"	72°28'31,5"
Municipio:		Vereda:		
Área:		Propietario Predio:		
DDV:		LF en el DDV	<b>LF</b>	<b>pK</b>
ID DDV	#N/A			
Identificación Hallazgo / #				
Tipo de Hallazgo				
Categoría del Hallazgo				
Distancia al ojo de LF (mts):				
Profundidad de LF (mts):				
OBSERVACIONES DEL HALLAZGO:				
REGISTRO FOTOGRAFICO - ESQUEMA				
FOTOGRAFIA DETALLE		ESQUEMA		
FOTOGRAFIA PANORAMICA				
FIRMAS				