

ANALISIS DE RIESGOS DEL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS POR CARRETERAS, AREAS SANTA CRUZ I, SANTA CRUZ II Y FARO VÍRGENES; PROVINCIA DE SANTA CRUZ

**Pedro Molina
Petrobras Energía S.A.**

1. RESUMEN

El transporte de hidrocarburos de PeCom por carreteras de la Provincia de Santa Cruz representa una actividad significativa, acumulando desde el año 1995 al 2001 una cifra cercana a los siete millones de kilómetros recorridos.

La actividad presenta factores viales y ambientales críticos, que requieren ser analizados para asegurar el control de los riesgos.

En Agosto del 2001 comienza a implementarse un proceso de análisis de riesgos del transporte, en procura de herramientas de gestión que permitan adoptar medidas de prevención. El producto resultante es la denominada Hoja de Ruta.

Desde la implementación de las Hojas de Ruta, aunque reciente, no se han producido accidentes de tránsito.

A continuación compartimos ésta experiencia de trabajo, que aún estamos desarrollando.

2. INTRODUCCION

Las Areas Santa Cruz I, Santa Cruz II y Faro Vírgenes de PeCom, están ubicadas al sur del territorio continental, en los departamentos Güer Aike, Corpen Aike y Lago Argentino, en la provincia de Santa Cruz.

Las grandes distancias existentes entre los yacimientos de hidrocarburos y las plantas de almacenamiento y/o acondicionamiento dan lugar a la construcción de infraestructura específica, ductos, para evacuar los fluidos producidos. En aquellos casos donde tales instalaciones no están disponibles, la actividad de transporte de hidrocarburos por carreteras adquiere mayor relevancia.

El tránsito se desarrolla por rutas con deficiente estado de mantenimiento, condiciones meteorológicas extremas y además se interactúa con terceros.

El ecosistema que atraviesan los caminos se caracteriza por su fragilidad ambiental, atravesando áreas de reserva faunística y de explotación ganadera, mallines y zonas de operaciones turísticas hacia el Glaciar Perito Moreno.

Todos éstos aspectos mencionados hacen que la actividad implique riesgos inherentes muy sensibles, por lo que debemos tener presente en todo momento el cuidado del medio ambiente y la seguridad de las personas propias, contratadas y de la comunidad en general, en concordancia con los principios definidos en la Política de Medio Ambiente, Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa.

El presente trabajo forma parte de uno de los Objetivos planteados dentro del Sistema de Gestión Integrado de Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, según las normas ISO 14001 (International Standard Organization) y OHSAS 18001 (Occupational, Health and Safety Assessment Series).

3. ANALISIS DE LOS RIESGOS DEL TRANSPORTE

Oportunamente la Dirección de la empresa determinó que el instrumento idóneo para cumplir con la Política era la implementación y certificación de Sistemas de Gestión según normas internacionales. En el marco del mejoramiento continuo que establecen los estándares internacionales ISO adoptados, la Dirección MACSO (Medio Ambiente, Calidad y Seguridad Ocupacional) encargó en Marzo de 2001 a la Consultora especializada internacional Lloyd's Register la realización de un estudio de los riesgos del transporte de hidrocarburos por carreteras en todas las operaciones de PeCom en la República Argentina.

Dicho estudio identificó como objetivo principal los posibles accidentes que pueden ocurrir en el transporte por carreteras y se estimaron frecuencias de riesgos en base a tasas de accidentes por kilómetro por año.

Según el análisis efectuado sobre los riesgos de transporte por carreteras, la probabilidad de ocurrencia de accidentes con incendio, para toda la empresa PeCom, es de uno cada cinco millones de kilómetros recorridos. También considera que los posibles efectos de los accidentes pueden ser críticos en caso que sucedan en centros poblados. La siguiente fotografía ilustra un evento registrado en la ciudad de Río Gallegos en Mayo del 2000.



Asimismo el informe presentado por Lloyd's Register contiene una serie de observaciones, de las cuáles destacamos dos recomendaciones generales:

- fomentar un rol activo de los transportistas
- establecer claramente el recorrido de la carga y sus posibles paradas.

Se planteó entonces como objetivo encontrar una herramienta de gestión que facilite la prevención y control de riesgos de la carga transportada, de las operaciones en cargaderos y descargaderos de petróleo y principalmente del tránsito por rutas con potencialidad de accidentes con incendio y derrames.

Una actuación responsable frente a los riesgos de una actividad implica abordar las acciones en forma racional y técnica. De entre las distintas herramientas de análisis de riesgos, se adoptó un proceso del tipo cualitativo que comprende tres etapas: identificación, evaluación y administración. La “Hoja de Ruta” es el resultado de ese estudio y sintetiza todos los aspectos evaluados. En Agosto de 2001 en forma conjunta con una consultora se iniciaron los trabajos de gabinete y de relevamiento en campo.

3.1 Metodología utilizada

La estructura metodológica aplicada contempla cada uno de las tareas señaladas a continuación:

- Recolección de Información de Base y análisis de la reglamentación vigente
- Consulta a organismos competentes
- Entrevistas a transportistas
- Identificación de Riesgos: mediante la realización de relevamiento exhaustivo de caminos y creación de una Base de Datos
- Evaluación de Riesgos: en cada punto relevado y analizado se aplican ecuaciones probabilísticas y se asignan valores. Además se confeccionaron Mapas de Riesgos
- Administración de Riesgos: implica el manejo del riesgo para eliminar o mitigar sus consecuencias. Para esto se elaboraron las Hojas de Ruta y se establecieron medidas de prevención/mitigación.

3.1.a Recolección de Información de Base

Incluye información técnica, descriptiva y estadística de la actividad provista por la empresa PeCom.

Una situación para destacar es que el servicio de transporte de fluidos es contratado a empresas locales y de mediano tamaño, asumiendo PeCom el compromiso de desarrollar conciencia ambiental y de seguridad en el contratista.

Para definir el alcance del trabajo se limitó al transporte cuya carga es responsabilidad de la empresa PeCom.

Las sustancias transportadas corresponden al tipo de combustibles líquidos inflamables, como el crudo, la gasolina y los condensados.

La evacuación de los fluidos desde los campos productores hasta la Planta de Almacenamiento y Embarque ubicada en Punta Loyola se realiza mediante camiones cisternas.

Los escenarios que se presentan son variados con rutas pavimentadas y de ripio, mayormente en mal estado, con poca visibilidad y escasa señalización.

Las rutas atravesadas por el transporte abarcan la zona de planicie patagónica.

A continuación se describen características de cada tramo utilizado en la actualidad:

Tramo La Maggie - Punta Loyola

Tipo de carga: Crudo + Condensado

Ruta Nacional n° 3

Recorrido: 160 km

Empresa Transportista: Contratada

Tipo de Transporte: Camión Tanque

Origen: Cargadero en Yacimiento

Destino: Descargadero en Puerto de embarque

Tramo Faro Vírgenes - Cóndor

Tipo de carga: Gasolina + Condensado

Ruta Provincial n° 1

Recorrido: 45 km

Empresa Transportista: Contratada

Tipo de Transporte: Camión Tanque

Origen: Cargadero en Yacimiento

Destino: Descargadero en Yacimiento

Tramo Barda Las Vegas - María Inés

Tipo de carga: Condensados

Ruta Provincial n° 5

Recorrido: 30 km

Empresa Transportista: Contratada

Tipo de Transporte: Camión Tanque

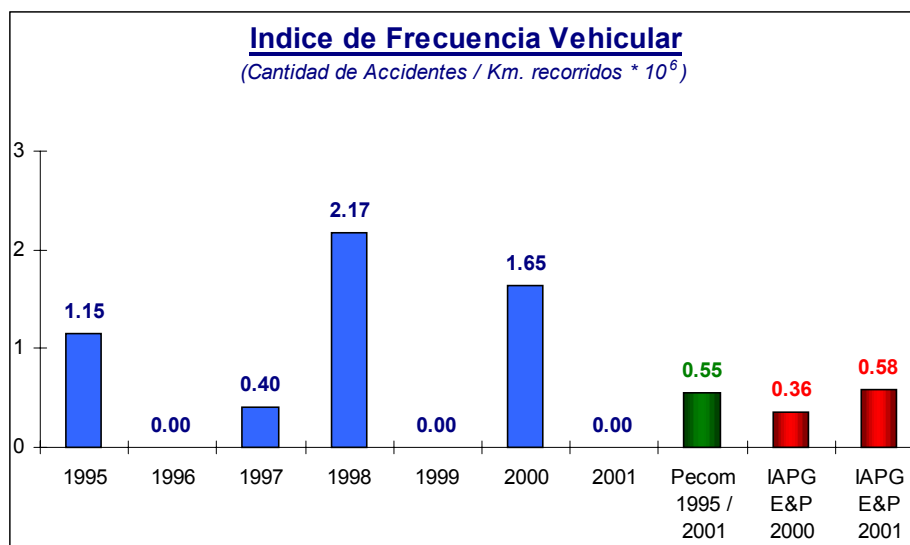
Origen: Cargadero en Yacimiento

Destino: Descargadero en Yacimiento

El gráfico siguiente muestra, en traza gruesa, las rutas utilizadas para el transporte de hidrocarburos.

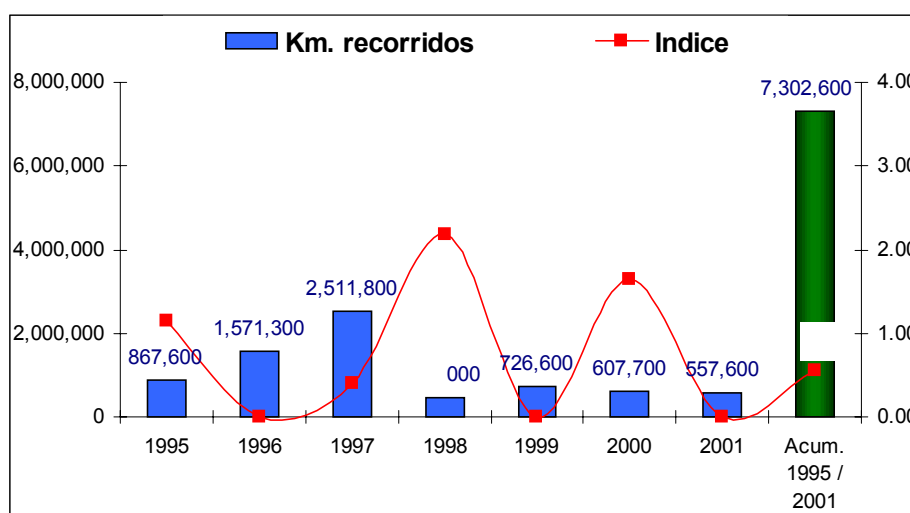


Con la información estadística obtenida de los registros de datos existentes, se determinó un índice de frecuencia de accidentes de vehículos de transporte de hidrocarburos (cantidad de accidentes por millón de kilómetros recorridos).



Se muestra además, en forma comparativa, el índice de frecuencia promedio de PeCom entre 1995 y 2001, y el mismo indicador para las actividades de E&P (Exploración y Producción) años 2000 y 2001 del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG, Julio 2002).

En total y para las operaciones de PeCom ha ocurrido cuatro accidentes. Dos de ellos resultaron con derrame de carga (año 1995 y 1998, camiones provenientes del Yacimiento María Inés en ambos casos), uno correspondió a un vuelco sin derrame (año 1997, proveniente del Yacimiento Chimen Aike) y en el 2000 se registró un incendio de una cisterna (con carga proveniente del Yacimiento Barda Las Vegas).



En el año 1997 se registra el pico de mayor actividad, debido principalmente a la evacuación de fluidos desde el Yacimiento María Inés a Punta Loyola.

Para completar la información de base se analizaron las reglamentaciones vigentes a nivel provincial y nacional en materia de transporte, como así también se realizó una caracterización del subsistema natural de la zona relevada consultando bibliografía especializada.

3.1.b. Consulta a organismos competentes

Se efectuaron visitas a organismos con sede en la Provincia, entre ellos la Dirección de Transporte Provincial, Departamento Vial de la Policía Provincial, Dirección Provincial de Vialidad y Reserva Provincial Cabo Vírgenes, a fin de recoger sus experiencias y requerimientos.

3.1.c. Entrevistas a Transportistas

Este aspecto ha resultado ser uno de los más importantes, ya que de las conversaciones con los transportistas se recabó información acerca de la frecuencia de los viajes, horarios, estado general de los caminos en las distintas estaciones del año y detalles puntuales sobre los recorridos que efectúan y todo aquello que no aparece en la bibliografía.

3.1.d. Identificación de Riesgos

El desarrollo de la primer etapa de determinación de riesgos requirió la definición de los factores críticos calificadores del riesgo, un relevamiento exhaustivo de los caminos en compañía de los transportistas y la elaboración de una base de datos.

Como aspectos relevantes se consideraron la criticidad vial y la ambiental. Dentro de la primera se agrupan los factores viales propiamente dichos, que podrían influir en la calificación del riesgo. Se analiza el tipo de carretera, su estado, los accidentes topográficos atravesados, la influencia de los factores meteorológicos sobre las vías de transporte y el tipo de vehículos.



Como criticidad ambiental se analizan los medios físicos, biológicos y sociales de las zonas atravesadas por los recorridos de los camiones, tomando en cuenta la caracterización del subsistema natural efectuada. Se evalúa la sensibilidad de cada ambiente a la potencial contaminación con hidrocarburos.



Ambos factores, los viales y los ambientales, se complementan para efectuar la ponderación de riesgo en cada una de las vías de transporte y para cada progresiva en particular. Se debe mencionar que los factores ambientales no son modificables y deben ser objeto de preservación. Los factores viales sí pueden modificarse, mejorarse y ser manejados eficientemente para un desarrollo óptimo de las tareas de transporte.

Las tareas de relevamiento en sí de los caminos, se coordinaron partiendo siempre desde la zona de carga (a la cual se le adjudicó el kilómetro cero) hasta la zona de descarga. Se efectuó la medición de las progresivas y se fueron registrando en planillas confeccionadas a tal fin los principales accidentes geográficos y zonas críticas, sean viales o ambientales, complementando con fotografías y videos.

Con todo lo relevado y analizado, se implementó una base de datos que permite caracterizar cada tramo por progresivas. Esta base de datos es factible de actualizar permanentemente y es una herramienta informática muy útil para el transportista y autoridades de control.

La figura a continuación muestra las características viales y ambientales identificadas en campo y la forma en que son presentadas por la base de datos en una de sus pantallas.

Ingreso de datos

Tramo:

Km.

Tipo de Riesgo

Cond. Normal

Lluvia:

Nieve:

Hielo:

Velocidad Maxima

Tipo Calzada

Frecuencia Vehic.

Est. Policia

Curso del agua mts

Espejo de agua

Dist. mts. Tamaño m²

Area Protegida

Puente mts

Alcantarilla desnivel mts

Fauna Silvestre

Ganado

Uso Suelo

☒ Ganaderia

☐ Minería

☐ Residencial

☐ Recreativo

☐ Comercial

☐ Industrial

☐ Otros

Uso del Agua

☒ No

☐ Bebida

☐ Riego

☐ Industrial

Suelo Aledaño

☐ Franco

☐ Arenoso

☐ Limoso

☐ Granoso

☐ Pedregoso

Vegetacion Natural %

Pozos Petrolíferos mts

3:43 PM

3.1.e. Evaluación de Riesgos

La segunda etapa conduce al análisis de los peligros, su probabilidad de ocurrencia y a la gravedad de los daños ocasionados, resultando la valorización del riesgo en una ecuación probabilística.

Es decir :

$$\text{RIESGO} = f(\text{Probabilidad de Ocurrencia, Magnitud de la Pérdida})$$

Se asignaron cuatro niveles de riesgo: mínimo, bajo, medio y alto.

Para visualizar las zonas identificadas y evaluadas, se confeccionaron mapas de riesgo sobre cartas topográficas para los distintos tramos, señalando en forma coloreada las progresivas con los distintos tipos de riesgos bajo, medio y/o alto.

Como ejemplo de aplicación de la ecuación de valoración se presentan dos casos de riesgo alto. Uno corresponde a la zona de la Reserva Provincial Cabo Vírgenes en toda su extensión, ya que si bien hay zonas donde la ruta esta en buenas condiciones y la probabilidad de la ocurrencia de un accidente es baja, la magnitud de los daños ocasionados por un derrame en la Reserva sería muy alta. Por lo tanto, se considera un RIESGO ALTO para toda el área.

Por otro lado, en algunas zonas deshabitadas, sin explotación ganadera, sin presencia de cuerpos de agua, y donde un derrame solo afectaría la capa superior del suelo (magnitud baja), también se considera un RIESGO ALTO, porque las condiciones de la carretera hacen que la probabilidad de accidentes sea alta, ya sea por presencia de curvas con pendientes o zona de barrancos sin protección, sumando a todo esto las condiciones meteorológicas desfavorables.

3.1.f. Administración de Riesgos

Tomando como punto de partida la base de datos, se ingresa en la tercer etapa, obteniendo como producto resultante la planilla “Hoja de Ruta”. Es una tabla de expresión sencilla que entregada al transportista le advierte de los principales puntos de riesgo vial, ambiental y social.

El conductor cuenta así en todos los viajes con una tabla en papel para consulta permanente. A titulo ilustrativo se presenta la Hoja de Ruta confeccionada para uno de los tramos relevados. La información contenida nos brinda la progresiva en kilómetros y el factor de riesgo. Las velocidades recomendadas, para las distintas condiciones meteorológicas, surgen del consenso con los mismos transportistas.

HOJA DE RUTA
Tramo: Faro Vírgenes – El Cóndor

Nº km - Ubicación	Factor de Riesgo	Velocidad Máxima recomendada			
		Normal	Lluvia	Nieve	Hielo
0 – Cargadero en Planta Faro Vírgenes	Cercanía a infraestructuras y a asentamientos humanos temporarios	20	15	15	15
0 a 8,77	Zona de Área Protegida	40	30	30	30
22,20	Subida y bajada con imposibilidad de ver el otro sentido	20	10	10	10
23,65	Curva a la derecha, camino con cárcavas y sobreelevado hacia ambos costados	30	20	20	20
29,90	Presencia de fauna silvestre, curva al izquierda.	40	30	30	30
30,10	Curva de 90° a la derecha, subida sin posibilidad de ver el otro sentido	30	20	20	20
30,70	Presencia de ganado ovino, curva a la derecha sin señalizar	20	10	10	10
33,10 a 34,55	Camino sobreelevado 2 metros hacia ambos costados sin barandas ni señalizaciones, angosto y en subida	30	20	20	20
45,95	Presencia de ganado ovino	40	30	30	30
47,50	Intersección de Ruta Provincial N°1 con camino a Planta El Cóndor	30	20	20	20
48,35 – Descargadero en Planta El Cóndor	Cercanía a infraestructuras y a asentamientos humanos temporarios	20	15	15	15

3.1.g. Medidas de Mitigación – Prevención

La Trilogía Vial está conformada por tres factores, el humano, el vial y el ambiental. El factor humano lo integra el conductor. El factor vial está relacionado con el estado de la ruta y el vehículo y las variantes climatológicas. El factor ambiental se refiere a los sujetos físicos, biológicos y socio-económicos.

Es reconocido que el factor humano es la causa básica en la mayoría de los accidentes de tránsito, los otros dos factores solamente tienen influencia, pues el conductor debe acomodarse a las variantes que se pueden presentar al circular, por lo que resulta indispensable una adecuada preparación y competencia de los transportistas. Su entrenamiento debe incluir conocimientos sobre los riesgos de la carga transportada, riesgos de conducción en rutas y centros urbanos y el manejo de las variables meteorológicas.

Sin embargo también existen factores contribuyentes, como el estado de las rutas y los vehículos, que requieren un adecuado mantenimiento. Para el caso de los caminos las medidas posibles son la reparación de las calzadas y guardaguanas y mejoras en la señalización. En los vehículos, mantener en óptimo estado el sistema de comunicaciones y cumplimentar las revisiones técnicas obligatorias, incluyendo las cisternas.

3.1.h. Difusión ante autoridades locales y empresas transportistas

Una vez concluido el trabajo de gabinete se realizó la presentación formal a autoridades locales y representantes de empresas vinculadas a la actividad, con el objetivo de posibilitar la participación de todos los sectores relacionados con el Transporte de Hidrocarburos para el enriquecimiento del trabajo y lograr la mayor cantidad de usuarios beneficiados. Así, el 1ro de noviembre de 2001 asistieron representantes de Gendarmería Nacional, Dirección de Vialidad Provincial, Subsecretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Cruz, Dirección Provincial de Energía y las empresas transportistas contratadas Transtur, Morrison y Simasa.

Todo el personal relacionado con la actividad es instruido acerca de los riesgos eventuales y la manera de evitarlos o disminuir su probabilidad de ocurrencia. En este sentido, se organizaron y coordinaron jornadas de capacitación durante Enero de 2002, a la que asistieron 69 personas. Originalmente estaba diagramada sólo para los choferes de las empresas transportistas. Sin embargo, debido al contenido práctico del trabajo realizado, a la relación existente entre las operaciones de transporte y las de carga y descarga de hidrocarburos, y a la posibilidad de aplicar la misma metodología de análisis de riesgo a otros tramos y sustancias, se convocó también a operadores de cargaderos/descargaderos de petróleo, recorredores de campo y transportistas de otros sectores operativos.

En dichas jornadas mediante una presentación se explicaron conceptualmente las hojas de ruta, y con la proyección de un video instructivo junto a las fotografías más representativas, se capacitó acerca de tipos de riesgos y los factores causantes.

En un procedimiento interno de la empresa se establecerá la frecuencia de actualización de la información contenida en la Base de Datos y la modificación y renovación de las Hojas de Ruta, como así también del Programa de Capacitación correspondiente para garantizar la utilidad del sistema implementado como herramienta de consulta permanente.

3.1.i. Auditorías Externas

En Diciembre 2001 en el marco del proceso de auditorías periódicas del Sistema de Gestión Integrado, certificadores externos pertenecientes a Det Norske Veritas auditaron la actividad, realizando entrevistas a transportistas, inspección de vehículos, revisión de procedimientos internos de PeCom y verificación de documentación aplicable. El resultado indica que no se detectaron incumplimientos a los procedimientos vigentes relacionados con la actividad.

Según los términos expresados por el Auditor líder, PeCom está desarrollando experiencia en el control de los riesgos del transporte por carreteras, y lo está haciendo de manera responsable.

4. CONCLUSIONES

La aplicación de la herramienta Hoja de Ruta por parte de los transportistas, promueve a una mejor planificación de la actividad, a partir del conocimiento de los riesgos críticos inherentes en cada progresiva del recorrido. Adicionalmente, la capacitación asociada permite una mejor comunicación con los transportistas, enriqueciendo el debate y contribuyendo a buscar soluciones consensuadas.

La difusión del trabajo a las autoridades locales competentes ha permitido compartir los resultados del trabajo y las acciones llevadas a cabo por PeCom, participando e involucrando a todos los sectores que comparten esta problemática en común.

La implementación de las Hojas de Ruta, junto con otras medidas orientadas a la prevención de accidentes vehiculares, ha permitido reducir en forma significativa los accidentes de tránsito.

Esta experiencia nos alienta a trabajar en forma preventiva y sistemática en las nuevas operaciones que requieran evacuar hidrocarburos mediante camiones cisternas.

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

Análisis de Riesgos del Transporte de hidrocarburos por carreteras, provincia de Santa Cruz. Ambiental S.A. - Enero 2002.

Estudio de Riesgos para el Transporte de Sustancias Peligrosas por Carretera y Ferrocarril. Lloyd's Register - Marzo 2001

Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroleras. J.M. Storch de Gracia. Editorial Mc Graw Hill. 1998.

Prevención y Educación Vial. Dirección de Tránsito. Municipalidad de Río Gallegos. Santa Cruz. Año 2002.

Estadística de accidentes laborales y vehiculares del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas. Julio 2002.

AGRADECIMIENTOS

A los Sres. Luis Corsini, Claudio Herrán y Germán Lambré de la empresa PeCom por la colaboración brindada.