

INDICE GENERAL

TOMO I

| | |
|------------------------------------|------|
| SINTESIS DE ACTIVIDADES RELEVANTES | III |
| Capítulo 1. EXPLORACION | |
| INTRODUCCION | 1-5 |
| LOGROS Y EXPECTATIVAS | 1-6 |
| TECNOLOGIAS DE EXPLORACION | 1-10 |
| – Origen del petróleo | 1-10 |
| – Migración | 1-11 |
| – Entrampamiento | 1-11 |
| METODOS DE EXPLORACION | 1-11 |
| – Geología de superficie | 1-11 |
| – Métodos geofísicos | 1-13 |
| – Métodos magnéticos | 1-13 |
| – Métodos gravimétricos | 1-18 |
| – Métodos sísmicos | 1-21 |
| – Métodos geoquímicos | 1-32 |
| – Perforación exploratoria | 1-41 |
| – Métodos de laboratorio | 1-49 |
| CUANTIFICACION DE RIESGOS (ERYJE) | 1-55 |
| CUENCAS PETROLIFERAS | 1-61 |
| – Sedimentación y estratigrafía | 1-62 |
| – Evolución estructural | 1-79 |
| – Rocas madre | 1-83 |
| – Capacidad de generación | 1-84 |
| CUENCA DE MARACAIBO | 1-85 |
| – Evolución geológica | 1-88 |
| – Habitat de hidrocarburos | 1-91 |
| – Areas y campos productores | 1-93 |
| – Exploración futura | 1-96 |

| | |
|---|--------------|
| CUENCA DE FALCON | 1-97 |
| – Evolución tectónica y estructuras principales | 1-98 |
| – Estratigrafía y sedimentación | 1-100 |
| – Hidrocarburos | 1-104 |
| CUENCA BARINAS - APURE | 1-107 |
| – Rasgos estructurales mayores | 1-108 |
| – Estratigrafía y sedimentación | 1-110 |
| – Características geoquímicas | 1-114 |
| – Rocas madre | 1-115 |
| – Origen, migración y entrapamiento de hidrocarburos | 1-115 |
| – Area Mayor de San Silvestre | 1-117 |
| – Campos de Apure | 1-119 |
| – Depresión estructural de Guarúmen | 1-120 |
| – Exploración futura | 1-122 |
| CUENCA ORIENTAL DE VENEZUELA | 1-122 |
| – Rasgos estructurales mayores | 1-123 |
| – Hábitat de hidrocarburos | 1-124 |
| – Faja Petrolífera del Orinoco | 1-136 |
| – Futuro de la exploración | 1-142 |
| AREAS COSTA AFUERA | 1-144 |
| – Marco tectónico regional | 1-144 |
| – Estratigrafía regional de la plataforma continental | 1-149 |
| – Descubrimientos realizados | 1-152 |
| – Futuro de la exploración | 1-153 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 1-154 |
| | |
| Capítulo 2. EXPLOTACION | |
| Sección I. ACTIVIDADES DE EXPLOTACION | |
| INTRODUCCION | 2-167 |
| | |
| Sección II. INGENIERIA DE YACIMIENTOS Y GEOLOGIA DE PRODUCCION | 2-168 |

| | |
|---|--------------|
| DEFINICIONES Y CONCEPTOS BASICOS | 2-168 |
| – El yacimiento de hidrocarburos | 2-168 |
| – Desarrollo del yacimiento | 2-169 |
| – La energía del yacimiento | 2-169 |
| – Evolución de la vida útil del yacimiento | 2-172 |
| – Tipología y clasificación de los yacimientos | 2-174 |
| – Clasificación geológica | 2-174 |
| – Clasificación de los yacimientos según el diagrama de fases presión-temperatura | 2-178 |
| – Clasificación de los yacimientos según el tipo de empuje | 2-179 |
| – Clasificación de yacimientos someros | 2-181 |
| – Clasificación de yacimientos según el tipo de hidrocarburos | 2-182 |
| – Estudios y evaluaciones de yacimientos | 2-183 |
| – Desarrollo de yacimientos/campos | 2-186 |
| – Proyectos de recuperación suplementaria (secundaria y mejorada) | 2-187 |
| – Recuperación secundaria | 2-189 |
| – Recuperación mejorada | 2-191 |
| – Proyectos de recuperación suplementaria en Venezuela | 2-194 |
| – Reservas de hidrocarburos | 2-199 |
| – Aplicación de los principios de conservación y las autorizaciones | 2-200 |
| | |
| YACIMIENTOS VENEZOLANOS | 2-201 |
| – Origen y tipos de yacimientos | 2-201 |
| – Reservas | 2-202 |
| – Cuenca de Maracaibo | 2-203 |
| – Oligomioceno (crudos pesados)/Definición y extensión | 2-205 |
| – Eoceno (crudos livianos-medianos) | 2-209 |
| – Paleoceno (crudos livianos) | 2-219 |
| – Cretáceo-Basamento (crudos livianos) | 2-221 |
| – Cuenca de Falcón | 2-226 |
| – Cuenca Barinas-Apure | 2-228 |

| | |
|------------------------------------|-------|
| – Area de Barinas | 2-229 |
| – Area de Apure | 2-234 |
| – Cuenca Oriental | 2-238 |
| – Areas Mayores de Oficina y Anaco | 2-240 |
| – Area Norte de Monagas | 2-252 |
| – Faja Petrolífera del Orinoco | 2-256 |
| – Subcuenca de Guárico | 2-259 |

Sección III. PERFORACION

| | |
|---|-------|
| INTRODUCCION | 2-261 |
| HISTORIA DE LA PERFORACION EN VENEZUELA | 2-264 |
| – Período pre-nacionalización | 2-264 |
| – Período pos-nacionalización | 2-268 |
| SISTEMA DE PERFORACION ROTATORIA | 2-269 |
| – Equipo para introducir y extraer tuberías | 2-270 |
| – Equipo rotatorio | 2-271 |
| – Sistema de circulación y lodos de perforación | 2-272 |
| – Equipo de fuerza | 2-274 |
| – Equipos de seguridad | 2-275 |
| OTROS METODOS DE PERFORACION | 2-275 |
| – Turboperforación y motores de fondo | 2-275 |
| – Perforación direccional | 2-275 |
| PERFILAJE, MUESTREO Y PRUEBAS | 2-279 |
| – Perfilaje | 2-279 |
| – Muestreo | 2-282 |
| – Pruebas de la formación (con sarta de perforación) | 2-282 |
| TUBERIAS DE REVESTIMIENTO | 2-285 |
| – Revestimiento hincado o revestidor marino | 2-285 |
| – Revestimiento conductor | 2-285 |
| – Revestimiento superficial | 2-285 |
| – Revestimiento intermedio | 2-286 |
| – Revestimiento de producción | 2-286 |
| – Camisas | 2-287 |

| | |
|--|-------|
| ACTIVIDADES DE PERFORACION EN VENEZUELA | 2-287 |
| – Planificación | 2-287 |
| – De los ambientes y la perforación | 2-288 |
| – Clasificación de los equipos | 2-290 |
| – Sitio o localización de perforación | 2-291 |
| – Localizaciones en áreas terrestres | 2-291 |
| – Localizaciones en el Lago de Maracaibo | 2-291 |
| – Localizaciones en zonas pantanosas | 2-292 |
| – Localizaciones costa afuera | 2-294 |
| – Mudanza | 2-296 |
| | |
| PROBLEMAS DURANTE LA PERFORACION | 2-299 |
| – Pérdidas de circulación | 2-299 |
| – Reventones | 2-300 |
| – Operaciones de pesca | 2-301 |
| – Lutitas hinchables y desmoronables | 2-302 |
| | |
| SEGURIDAD Y ADIESTRAMIENTO | 2-302 |
| – Motivación | 2-303 |
| – Capacitación y desarrollo de personal | 2-303 |
| | |
| PERSONAL DE PERFORACION | 2-304 |
| | |
| Sección IV. TERMINACIONES Y METODOS DE PRODUCCION | 2-304 |
| | |
| TERMINACION DE POZOS | 2-304 |
| – Aspectos técnicos | 2-305 |
| – Cañoneo | 2-307 |
| – Fluidos para la terminación | 2-307 |
| – Pruebas de pozos | 2-308 |
| | |
| REPARACION, ESTIMULACION Y REACONDICIONAMIENTO DE POZOS | 2-310 |
| | |
| METODOS DE PRODUCCION | 2-312 |
| – Bombeo mecánico | 2-314 |
| – Levantamiento artificial por gas | 2-319 |
| – Bombeo eléctrico sumergible | 2-319 |
| – Bombeo hidráulico | 2-321 |

| | |
|--|--------------|
| Sección V. MANEJO Y TRATAMIENTO DE CRUDOS | 2-321 |
| CONCEPTOS GENERALES | 2-322 |
| TIPOS DE CRUDOS | 2-322 |
| SEGREGACIONES COMERCIALES | 2-323 |
| RECOLECCION Y SEPARACION | 2-323 |
| – Separación gas-líquido | 2-328 |
| TRATAMIENTO DESHIDRATACION/DESALACION | 2-330 |
| MEDICION Y FISCALIZACION | 2-335 |
| SISTEMAS DE AGUAS EFLUENTES | 2-338 |
| Sección VI. MANTENIMIENTO Y SERVICIOS | 2-339 |
| FUNCION DE MANTENIMIENTO | 2-339 |
| ESTRUCTURA | 2-342 |
| – Mantenimiento y construcción | 2-342 |
| – Talleres centrales | 2-343 |
| – Servicios eléctricos | 2-345 |
| – Sistema de generación | 2-346 |
| – Sistema de transmisión | 2-346 |
| – Sistema de distribución | 2-347 |
| – Supervisión y control | 2-347 |
| TIPOS DE MANTENIMIENTO | 2-350 |
| – Mantenimiento correctivo | 2-350 |
| – Mantenimiento preventivo | 2-350 |
| – Mantenimiento predictivo | 2-351 |
| – Otros tipos o técnicas de mantenimiento | 2-351 |
| COSTOS DE MANTENIMIENTO | 2-352 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 2-354 |

Capítulo 3. GAS NATURAL

| | |
|--|-------|
| INTRODUCCION | 3-359 |
| DEPOSITOS NATURALES DE GAS | 3-362 |
| – Yacimientos de Petróleo | 3-362 |
| – Yacimientos de Gas/Petróleo | 3-364 |
| – Yacimientos de Condensado | 3-364 |
| – Yacimientos de Gas | 3-364 |
| – Perforación | 3-365 |
| – Producción | 3-365 |
| MANEJO Y TRATAMIENTO | 3-365 |
| – Separación | 3-366 |
| – Compresión | 3-366 |
| – Tratamiento | 3-371 |
| – Deshidratación | 3-371 |
| – Endulzamiento | 3-371 |
| PROCESAMIENTO DEL GAS NATURAL | 3-372 |
| – Tipos de procesamiento | 3-374 |
| – Evolución del procesamiento del gas en Venezuela | 3-375 |
| TRANSPORTE DEL GAS NATURAL | 3-376 |
| – Red Nacional de Gasductos | 3-377 |
| – Nueva Red de Gasductos (NURGAS) | 3-381 |
| USOS DEL GAS NATURAL | 3-382 |
| – En el sector petrolero y petroquímico | 3-382 |
| – En procesos de desulfuración | 3-383 |
| – Como combustible | 3-383 |
| – En procesos petroquímicos | 3-384 |
| – En el sector no petrolero | 3-384 |
| – En la generación de electricidad | 3-384 |

Capítulo 4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

| | |
|---|--------------|
| Sección I. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO | 4-389 |
| INTRODUCCION | 4-389 |
| HISTORIA Y DESARROLLO | 4-389 |
| EL OLEODUCTO | 4-391 |
| – Su desarrollo en el mundo | 4-391 |
| – Desarrollo de oleoductos en Venezuela | 4-392 |
| SISTEMAS DE OLEODUCTOS | 4-392 |
| – Definición y alcance | 4-392 |
| – Clasificación de tuberías de transporte | 4-394 |
| TEORIA Y DISEÑO | 4-395 |
| – Características de diseño | 4-395 |
| – Nuevas tecnologías | 4-396 |
| CONSTRUCCION DE OLEODUCTOS | 4-397 |
| – Operaciones de tendido | 4-397 |
| – Costos del tendido | 4-401 |
| MANTENIMIENTO DE OLEODUCTOS | 4-402 |
| – Mantenimiento preventivo | 4-403 |
| – Mantenimiento correctivo | 4-404 |
| OLEODUCTOS TRONCALES DE VENEZUELA | 4-405 |
| – Región Oriental | 4-405 |
| – Región Central | 4-409 |
| – Región Occidental | 4-411 |
| PATIOS DE TANQUES EN VENEZUELA | 4-414 |
| TERMINALES DE EMBARQUE EN VENEZUELA | 4-414 |
| – Fiscalización | 4-418 |
| – Región Oriental | 4-422 |
| – Región Central | 4-422 |
| – Región Occidental | 4-423 |

| | |
|--|--------------|
| Sección II. TRANSPORTE MARITIMO | 4-425 |
| TRANSPORTE MARITIMO MUNDIAL | 4-425 |
| – Generalidades | 4-425 |
| – Movimientos marítimos de petróleo | 4-428 |
| – Flota mundial de tanqueros | 4-429 |
| – Tipos de barcos | 4-434 |
| – Puertos petroleros | 4-436 |
| – Fletes | 4-437 |
| – Tipos de contratos de fletamento | 4-439 |
| – Tarifas básicas de fletes | 4-440 |
| – Valoración Afra (Average Freight Rate Assessment) | 4-441 |
| FLOTA PETROLERA DE LA INDUSTRIA | 4-442 |
| – Antecedentes | 4-442 |
| – Flota pre-nacionalización | 4-442 |
| – Renovación | 4-443 |
| – Situación actual | 4-445 |
| – Perspectivas | 4-447 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 4-451 |
| Capítulo 5. REFINACION | |
| INTRODUCCION | 5-457 |
| Sección I. EVOLUCION HISTORICA DE LA REFINACION EN VENEZUELA | 5-458 |
| REFINERIAS INICIALES | 5-458 |
| REFINERIAS ACTUALES | 5-459 |
| NACIONALIZACION DE LA INDUSTRIA PETROLERA | 5-460 |
| PLANES DE LA INDUSTRIA PETROLERA | 5-461 |
| Sección II. QUIMICA DE LOS HIDROCARBUROS. PRODUCTOS DEL PETROLEO Y PROCESOS DE REFINACION EXISTENTES EN VENEZUELA | 5-461 |

| | |
|---|--------------|
| QUIMICA DEL PETROLEO | 5-461 |
| – General | 5-461 |
| – Hidrocarburos | 5-463 |
| – Impurezas del petróleo | 5-466 |
| – Reacciones de los hidrocarburos | 5-469 |
| – Tipos de crudos | 5-473 |
| PRODUCTOS DEL PETROLEO | 5-474 |
| – Gas natural | 5-474 |
| – Gas Licuado del Petróleo (GLP) | 5-475 |
| – Gasolina de motor | 5-476 |
| – Gasolina de aviación | 5-477 |
| – Kerosene | 5-477 |
| – Diesel/Gasóleo | 5-479 |
| – Residuales | 5-480 |
| – Bases lubricantes | 5-480 |
| – Asfalto | 5-482 |
| – Coque del petróleo | 5-483 |
| – Parafinas | 5-484 |
| PROCESOS DE REFINACION EXISTENTES EN VENEZUELA | 5-485 |
| – Destilación | 5-486 |
| – Lubricantes | 5-493 |
| – Reformación catalítica | 5-499 |
| – Desintegración catalítica | 5-503 |
| – Alquilación | 5-513 |
| – Isomerización | 5-520 |
| – Hidrotratamiento | 5-525 |
| – Hidrógeno | 5-530 |
| – Recuperación de azufre | 5-537 |
| – Coquización (Flexicoking) | 5-540 |
| – Desintegración térmica (Viscorreducción) | 5-544 |
| – Hidrodesmetalización (HDM) | 5-545 |
| Sección III. LAS REFINERIAS VENEZOLANAS | 5-554 |
| REFINERIA DE AMUAY | 5-556 |
| REFINERIA CARDON | 5-567 |
| REFINERIAS EL PALITO/EL TOREÑO | 5-580 |

| | |
|---|-------|
| REFINERIA PUERTO LA CRUZ | 5-586 |
| REFINERIA SAN ROQUE | 5-591 |
| Sección IV. EVOLUCION DE LA ACTIVIDAD DE REFINACION | 5-594 |
| EVOLUCION DE LA ACTIVIDAD DE REFINACION EN VENEZUELA 1976-1987 | 5-594 |
| REFINACION A NIVEL MUNDIAL | 5-600 |
| GLOSARIO | 5-604 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 5-619 |
| INDICES | 623 |