



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO  
DEPARTAMENTO DE SUBSUELO



|                                 |                |                |                   |                     |                           |                                |           |
|---------------------------------|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------|
| ASIGNATURA: PRODUCCION AVANZADA |                |                |                   | TIPO DE ASIGNATURA: |                           |                                |           |
| CODIGO:<br>7509                 | UNIDADES:<br>3 |                |                   | REQUISITOS:<br>7506 |                           |                                |           |
| HORAS/SEMANA:<br>5              | TEORIA:<br>3   | PRACTICA:<br>2 | LABORATORIO:<br>0 | SEMINARIO:<br>0     | TRABAJO SUPERVISADO:<br>0 | HORAS TOTALES DE ESTUDIO:<br>5 | SEMESTRE: |

### PROPÓSITO:

La asignatura Ingeniería de Producción Avanzada tiene como objetivo capacitar al alumno para entender el proceso a los que es sometido el crudo en la superficie, desde el cabezal del pozo hasta el terminal del embarque. Durante su exposición, se pone de relieve la importancia del proceso productivo, desde que el petróleo es levantado a la superficie hasta que el mismo es puesto en especificaciones de venta y transportado al terminal de embarque, para su exposición o envíos a la refinería.

La esencia de la asignatura radica en el entendimiento de tres procesos claves. Comportamiento de estranguladores de superficie, separación gas petróleo y tratamiento de crudo. Así mismo, es propósito del curso dotar al estudiante con los conocimientos básicos comúnmente empleados en la industria para el diseño de las instalaciones de superficie en las que se llevan a cabo los procesos mencionados.

### OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:

Los objetivos específicos para el aprendizaje de esta asignatura son:

- Tema 1: El alumno deberá percibir el proceso productivo como un todo diferenciado dentro de las fases que integran la Industria petrolera. Así mismo, podrá diferenciar las diversas etapas de dicho proceso y comprender el por qué de su importancia.
- Tema 2: El alumno deberá captar un concepto nuevo en su aprendizaje, como es el de "fluido crítico" y su importancia en el comportamiento de afluencia del pozo. Para ello, el estudiante conocerá los elementos que conforman el cabezal del pozo, con particular énfasis en el estrangulador de superficie (CHOKER), su función y operación.
- Conocerá las soluciones propuestas por Gilbert y Achong para el comportamiento de estranguladores de superficie y aprenderá a manejar sus nomogramas.
- Tema 3: El estudiante deberá comprender la complejidad del flujo multifásico en tuberías horizontales, los patrones de flujo que pueden ocurrir y ejercitarse en el uso de curvas de gradientes como solución práctica al problema.
- Tema 4: Al finalizar el tema el estudiante deberá tener conocimiento de cómo se recolecta el petróleo proveniente de los pozos y de las innovaciones

|                                 |                                  |   |      |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|
| APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: | APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: | VIGENCIA DESDE: CU --/--/---- HASTA: ACTUAL | HOJA |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO  
DEPARTAMENTO DE SUBSUELO**



|  |                       |                       |                          |                            |                                  |                                       |                  |
|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| <b>ASIGNATURA: PRODUCCION AVANZADA</b> |                       |                       |                          | <b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> |                                  |                                       |                  |
| <b>CODIGO:</b><br>7509                 | <b>UNIDADES:</b><br>3 |                       |                          | <b>REQUISITOS:</b><br>7506 |                                  |                                       |                  |
| <b>HORAS/SEMANA:</b><br>5              | <b>TEORIA:</b><br>3   | <b>PRACTICA:</b><br>2 | <b>LABORATORIO:</b><br>0 | <b>SEMINARIO:</b><br>0     | <b>TRABAJO SUPERVISADO:</b><br>0 | <b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b><br>5 | <b>SEMESTRE:</b> |

tecnológicas introducidas en esta área, tales como la bomba multifásica, la válvula multipuerta y la perforación agrupada de pozos o macoyas.

**Tema 5:** El alumno entenderá por que la “estación de flujo”, es el componente central del sistema de recolección de petróleo y el papel que ella juega como origen del sistema de gas y sitio de tratamiento preliminar del crudo. Sabrá distinguir el sistema de producción general del sistema de prueba y aprenderá como se determina los parámetros que constituyen una prueba de producción de un pozo.

**Tema 6:** Lograr que el alumno capte la importancia de la separación del petróleo y del gas; conozca los componentes y funcionamiento de un separador; y el proceso que ocurre en la separación por etapas.

**Tema 7:** Hacer que el estudiante maneje con propiedad los conceptos de capacidad de líquidos, gasífera, nominal y real de un separador y conozca los fundamentos en que descansa el diseño básico de separadores gas petróleo, tanto horizontales como verticales y esféricos. Así mismo, lograr que conozca el uso de monogramas y sus limitaciones, así como generalidades sobre el diseño de recipientes a presión.

**Tema 8:** Al finalizar el tema, el estudiante habrá entendido el concepto de tratamiento de crudos; habrá adquirido conocimientos básicos de la teoría de emulsiones: condiciones de existencia de las mismas, sus propiedades y clasificación. Como ejemplo notorio de emulsiones inversas, tendrá conocimiento de la Orimulsión (TM), su formación y característica, así mismo el estudiante se habrá adentrado en los principios básicos del tratamiento y los procesos de deshidratación o rompimiento de emulsiones, así como la desalación de crudos y operación de los equipos utilizados: despojadores de agua libre, tanques de lavado, separadores electrostáticos y tratadores.

Finalmente, el alumno se habrá familiarizado con las diferentes pruebas que se realizan en el laboratorio para determinar el producto químico y la dosificación que mejor rompe una determinada emulsión.

**Tema 9:** Al finalizar el tema, el estudiante habrá adquirido los fundamentos del proceso de almacenamiento y transporte de crudos. Tendrá conocimiento de los elementos constituyentes de un tanque de almacenamiento y de las labores propias de los patios de tanques. Así

|                                 |                                  |  |      |
|---------------------------------|----------------------------------|--|------|
| APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: | APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: | VIGENCIA<br>DESDE: CU --/--/---- HASTA: ACTUAL | HOJA |
|---------------------------------|----------------------------------|--|------|



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO  
DEPARTAMENTO DE SUBSUELO



|                                 |                |                |                   |                     |                           |                                |           |
|---------------------------------|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------|
| ASIGNATURA: PRODUCCION AVANZADA |                |                |                   | TIPO DE ASIGNATURA: |                           |                                |           |
| CODIGO:<br>7509                 | UNIDADES:<br>3 |                |                   | REQUISITOS:<br>7506 |                           |                                |           |
| HORAS/SEMANA:<br>5              | TEORIA:<br>3   | PRACTICA:<br>2 | LABORATORIO:<br>0 | SEMINARIO:<br>0     | TRABAJO SUPERVISADO:<br>0 | HORAS TOTALES DE ESTUDIO:<br>5 | SEMESTRE: |

mismo, habrá obtenido conocimientos básicos sobre el diseño, tendido y mantenimiento de oleoductos.

Como parte de su cultura petrolera, el estudiante habrá realizado lectura sobre la historia y desarrollo del transporte de petróleo en Venezuela y el mundo, y conocido los principales oleoductos y terminales de embarque venezolanos.

Tema 10: Como culminación del curso, el estudiante entrará en conocimiento de alguno de los problemas más comunes y la solución encontrada a los mismos en las operaciones diarias de producción, tales como producción de arena, precipitación de parafinas/asfaltenos, formación de espuma en los separadores y problemas en los procesos de tratamiento de crudo.

|                                 |                                  |   |      |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|
| APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: | APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: | VIGENCIA DESDE: CU --/--/---- HASTA: ACTUAL | HOJA |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO  
DEPARTAMENTO DE SUBSUELO**



|  |                       |                       |                          |                            |                                  |                                       |                  |
|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| <b>ASIGNATURA: PRODUCCION AVANZADA</b> |                       |                       |                          | <b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> |                                  |                                       |                  |
| <b>CODIGO:</b><br>7509                 | <b>UNIDADES:</b><br>3 |                       |                          | <b>REQUISITOS:</b><br>7506 |                                  |                                       |                  |
| <b>HORAS/SEMANA:</b><br>5              | <b>TEORIA:</b><br>3   | <b>PRACTICA:</b><br>2 | <b>LABORATORIO:</b><br>0 | <b>SEMINARIO:</b><br>0     | <b>TRABAJO SUPERVISADO:</b><br>0 | <b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b><br>5 | <b>SEMESTRE:</b> |

**EVALUACIÓN Y VALORACIÓN**

| CRITERIO                          | PORCENTAJE (%) DE LA CLASIFICACIÓN FINAL |
|-----------------------------------|--|
| 1. Trabajo durante el período     |  |
| - Examen parcial                  | 20                                       |
| - Examen parcial                  | 20                                       |
| - Clases prácticas (preparaduría) | 20                                       |
| - Trabajo para la casa            | 10                                       |
| - Asistencia y participación      | 05                                       |
| 2. Examen Final                   | 25                                       |
|                                   | —100—                                    |

**CONTENIDO**

**Programa sinóptico**

Introducción. Factores que afectan a los Sistemas de Producción Petrolera. Modelos de Selección de Sistemas de Levantamiento Artificial . Aplicaciones a los Campos venezolanos de los modelos de selección. Optimización de los Sistemas de Producción Petrolera. Otros Métodos de Levantamiento Artificial ( Pig Lift, Cámara de Acumulación, Sistemas Hidráulicos ).

**Programa detallado**

- Tema 1      Introducción
- 1.1      Nociones generales sobre la asignatura.
  - 1.2      Otros Métodos de Levantamiento Artificial
  - 1.3      Modelos de Selección de Sistemas de Levantamiento Artificial.
  - 1.4      Importancia de la Optimización de los Sistemas de Producción

|                                 |                                  |   |      |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|
| APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: | APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: | VIGENCIA DESDE: CU --/--/---- HASTA: ACTUAL | HOJA |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO  
DEPARTAMENTO DE SUBSUELO



|  |                     |                       |                          |                            |                                  |                                       |           |
|--|---------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| ASIGNATURA: <b>PRODUCCION AVANZADA</b> |                     |                       |                          | TIPO DE ASIGNATURA:        |                                  |                                       |           |
| CODIGO:<br><b>7509</b>                 |                     | UNIDADES:<br><b>3</b> |                          | REQUISITOS:<br><b>7506</b> |                                  |                                       |           |
| HORAS/SEMANA:<br><b>5</b>              | TEORIA:<br><b>3</b> | PRACTICA:<br><b>2</b> | LABORATORIO:<br><b>0</b> | SEMINARIO:<br><b>0</b>     | TRABAJO SUPERVISADO:<br><b>0</b> | HORAS TOTALES DE ESTUDIO:<br><b>5</b> | SEMESTRE: |

Tema 2 Factores que afectan los Sistemas de Producción Petrolera

- 2.1 El Índice de Productividad
- 2.2 La Tasa de Producción
- 2.3 La Relación Gas/Líquido
- 2.4 Factores de Diseño
- 2.5 Factores de Tipo Operacional
- 2.6 Factores de Tipo Económico
- 2.7 Ejercicios

Tema 3 Modelos de Selección de Sistemas de Levantamiento Artificial

- 3.1 Sistema de Experto de Levantamiento Artificial ( SEDLA )
- 3.2 Diseño de un Sistema Óptimo de Levantamiento Artificial ( DMSOLA )
- 3.3 Aplicaciones y limitaciones de SEDLA Y DMSOLA
- 3.4 Ejercicios y aplicaciones a los Campos Venezolanos.

Tema 4 Sistema de Optimización Petrolera

- 4.1 Análisis Nodal
- 4.2 Modelos de Selección de Pozos
- 4.3 Comparación de Sistemas de Producción Petrolera
- 4.4 Importancia de la Optimización de Pozos

|                                 |                                  |   |      |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|
| APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: | APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: | VIGENCIA DESDE: CU --/--/---- HASTA: ACTUAL | HOJA |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO  
DEPARTAMENTO DE SUBSUELO



ASIGNATURA: **PRODUCCION AVANZADA**

TIPO DE ASIGNATURA:

**CODIGO:**

7509

**UNIDADES:**

3

**REQUISITOS:**

7506

**HORAS/SEMANA:**

5

**TEORIA:**

3

**PRACTICA:**

2

**LABORATORIO:**

0

**SEMINARIO:**

0

**TRABAJO SUPERVISADO:**

0

**HORAS TOTALES DE ESTUDIO:**

5

**SEMESTRE:**

- 6.1 .
- 7.1 .
- 9.1 .
- 9.2 Manejo de crudos en patios de tanques.
- 9.3 Transporte de crudos.
- 9.4 Métodos convencionales y no convencionales.
- 9.5 Oleoductos: generalidades sobre diseño, inspección y mantenimiento.
- 9.6 Identificación de los oleoductos.
- 9.7 Especificación de tuberías.
- 9.8 Propiedades que influyen en el almacenamiento y transporte de crudos.
- 9.9 Historia y desarrollo del transporte en Venezuela y el mundo.
- 9.10 Principales oleoductos y terminales de embarque de Venezuela.

Tema 10 Problemas operacionales de producción.

- 10.1 Generalidades.
- 10.2 Problemas específicos.
  - Producción de arena.
  - Precipitación de asfáltenos.
  - Precipitación de parafinas.
  - Formación de espuma en los separadores.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:

APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:

VIGENCIA DESDE: CU --/--/---- HASTA: ACTUAL

HOJA



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO  
DEPARTAMENTO DE SUBSUELO**



|  |                       |                       |                          |                            |                                  |                                       |                  |
|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| <b>ASIGNATURA: PRODUCCION AVANZADA</b> |                       |                       |                          | <b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> |                                  |                                       |                  |
| <b>CODIGO:</b><br>7509                 | <b>UNIDADES:</b><br>3 |                       |                          | <b>REQUISITOS:</b><br>7506 |                                  |                                       |                  |
| <b>HORAS/SEMANA:</b><br>5              | <b>TEORIA:</b><br>3   | <b>PRACTICA:</b><br>2 | <b>LABORATORIO:</b><br>0 | <b>SEMINARIO:</b><br>0     | <b>TRABAJO SUPERVISADO:</b><br>0 | <b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b><br>5 | <b>SEMESTRE:</b> |

- Problemas en los procesos de tratamiento.

**Requisitos**

Formales:

Ingeniería de Producción I ó Ingeniería de Producción II

**PROGRAMACIÓN CRONOLÓGICA**

| Tema/<br>actividad | Clases Teóricas<br>Horas / Semanas |             |
|--------------------|------------------------------------|-------------|
| Tema 1             | 3                                  | (1)         |
| Tema 2             | 6                                  | (2)         |
| Tema 3             | 9                                  | (3)         |
| Tema 4             | 12                                 | (4)         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>30</b>                          | <b>(10)</b> |

|                                 |                                  |  |      |
|---------------------------------|----------------------------------|--|------|
| APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: | APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: | VIGENCIA<br>DESDE: CU --/--/---- HASTA: ACTUAL | HOJA |
|---------------------------------|----------------------------------|--|------|



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO  
DEPARTAMENTO DE SUBSUELO**



|  |                       |                       |                          |                            |                                  |                                       |                  |
|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| <b>ASIGNATURA: PRODUCCION AVANZADA</b> |                       |                       |                          | <b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> |                                  |                                       |                  |
| <b>CODIGO:</b><br>7509                 | <b>UNIDADES:</b><br>3 |                       |                          | <b>REQUISITOS:</b><br>7506 |                                  |                                       |                  |
| <b>HORAS/SEMANA:</b><br>5              | <b>TEORIA:</b><br>3   | <b>PRACTICA:</b><br>2 | <b>LABORATORIO:</b><br>0 | <b>SEMINARIO:</b><br>0     | <b>TRABAJO SUPERVISADO:</b><br>0 | <b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b><br>5 | <b>SEMESTRE:</b> |

El resto del tiempo (seis semanas) se invertirá en presentación/ exámenes, seminarios y exposición/discusión de trabajos.

**Horas de contacto**

Tres (3) horas: tres de teoría

**Bibliografía**

1. "Gas lift Theory and Practice"
 

Brown, Kermith.  
The petroleum Publishing Co.,  
Tulsa.  
Oklahoma.  
Second Printing 1973, First  
Printing 1967.
2. Planificación de Sistemas de Levantamiento Artificial
3. Factores que afectan los Sistemas de Levantamiento Artificial Escalona Víctor (Material no publicado 2000)
4. M  
o  
d  
el  
o.
5. "Well Performance"
 

Reyes Yamila, Trabajo Especial de Grado, UCV, Ingeniería de Petróleo, 1998

|                                 |                                  |  |      |
|---------------------------------|----------------------------------|--|------|
| APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: | APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: | VIGENCIA<br>DESDE: CU --/--/---- HASTA: ACTUAL | HOJA |
|---------------------------------|----------------------------------|--|------|





UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO  
DEPARTAMENTO DE SUBSUELO



|                                 |                |                |                   |                     |                           |                                |           |
|---------------------------------|----------------|----------------|-------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------|
| ASIGNATURA: PRODUCCION AVANZADA |                |                |                   | TIPO DE ASIGNATURA: |                           |                                |           |
| CODIGO:<br>7509                 | UNIDADES:<br>3 |                |                   | REQUISITOS:<br>7506 |                           |                                |           |
| HORAS/SEMANA:<br>5              | TEORIA:<br>3   | PRACTICA:<br>2 | LABORATORIO:<br>0 | SEMINARIO:<br>0     | TRABAJO SUPERVISADO:<br>0 | HORAS TOTALES DE ESTUDIO:<br>5 | SEMESTRE: |

6. "Principles in Oil Well Production"

Nind, T.E.W.  
Second Edition.  
Trent University, Ontario,  
Canada  
Mc Graw Hill Book Co., 1981.

7. "Flujo Multifásico en Tuberías" (Cursos)

Rodríguez Pablo.  
Asesores Termopetroleros, S.C.  
- 1985

8. "Catálogos de Servicios de Pruebas"

Schjumberger.  
Servicios de Capacitación.  
Houston – 1990.

9. "Producción por Gas Lift"

Universidad del Zulia. L.U.Z.  
Revisión – 1970.

10. "Desemulsificación Eléctrica, Proceso y Equipos"

|                                 |                                  |   |      |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|
| APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: | APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: | VIGENCIA DESDE: CU --/--/---- HASTA: ACTUAL | HOJA |
|---------------------------------|----------------------------------|---|------|