

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE-L

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA EN PETROQUÍMICA

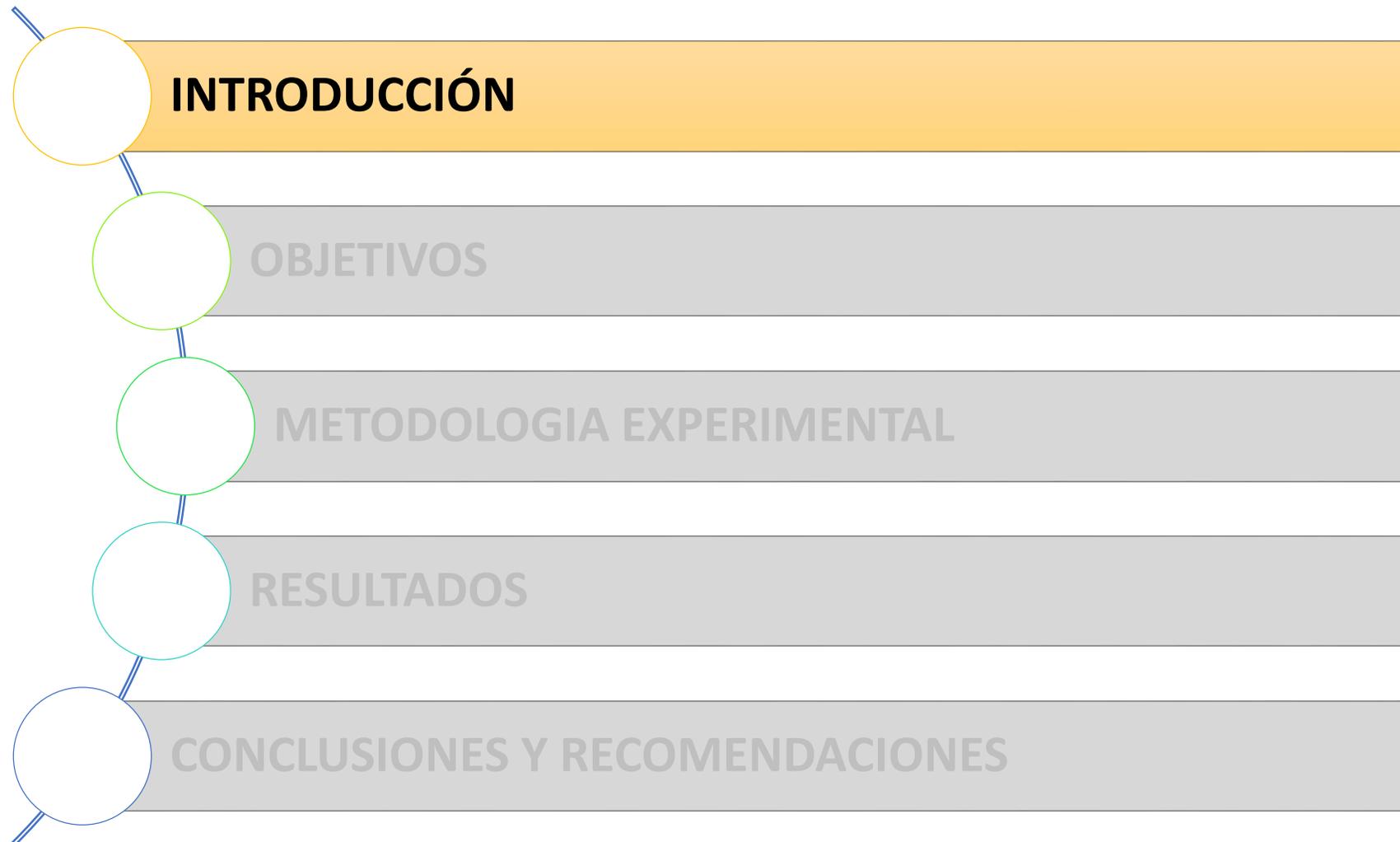
DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA DE BOMBEO QUE OPTIMICE EL CIRCUITO QUENCH Y ESTABILICE LA REACCIÓN DE CRAQUEO TÉRMICO EN EL SOAKER TV1-V13, FRACCIONADORA FLASH TV1- V2 Y DESPOJADOR TV1-V3 DE LA UNIDAD VISCORREDUCTORA II DE LA REFINERÍA ESTATAL ESMERALDAS, UTILIZANDO EL SIMULADOR PRO/II PROCESS ENGINEERING V10.2

AUTOR: CUNALATA HILAÑO, MARÍA BELEN

DIRECTOR: DR. PHD. RODRÍGUEZ MAECKER, ROMÁN NICOLAY

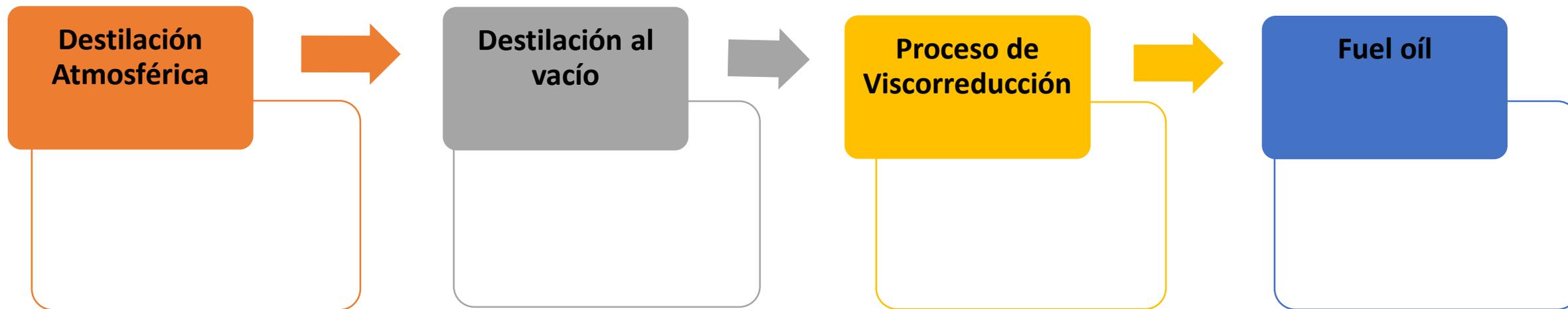


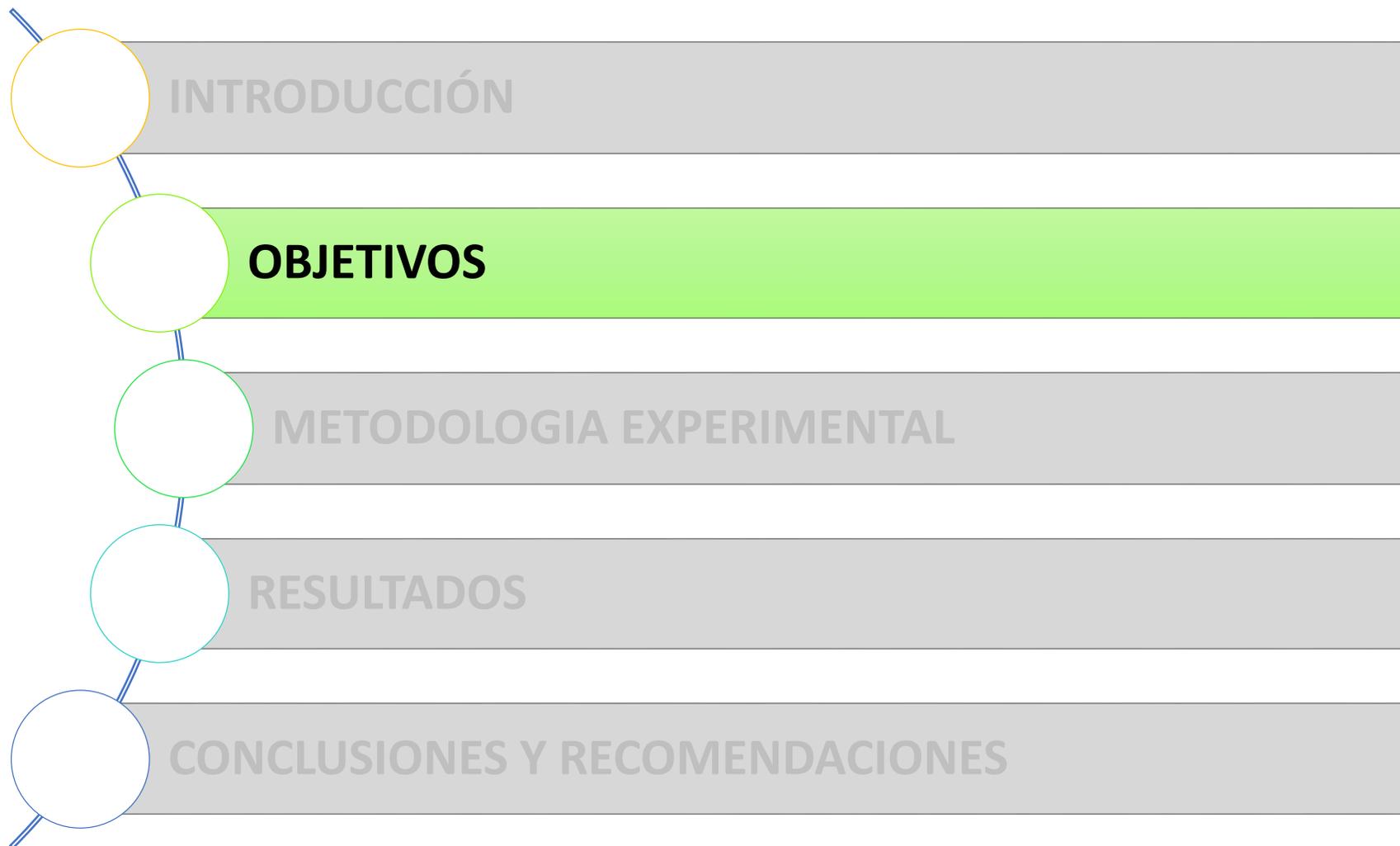






15750 BPDO de fondos de vacío y crudo reducido







Objetivo general

- Diseñar y simular el sistema de bombeo que optimice el circuito quench y establezca la reacción de craqueo térmico en el soaker TV1-13, fraccionadora flash TV1-V2 y despojador TV1-V3 en la unidad de no Catalíticas II de la Refinería Estatal Esmeraldas, utilizando el simulador PRO/II Process Engineering V10.2.

Objetivos específicos

- Rediseñar la línea quench para mantener la temperatura en cada uno de los equipos y evitar la formación de coque a lo largo de la línea de operación.
- Determinar la composición química y propiedades físicas de las muestras de crudo reducido de la columna CV-13, fondos de vacío, descarga del TV1-V13, y descarga de la bomba TV1-P9.



Objetivos específicos

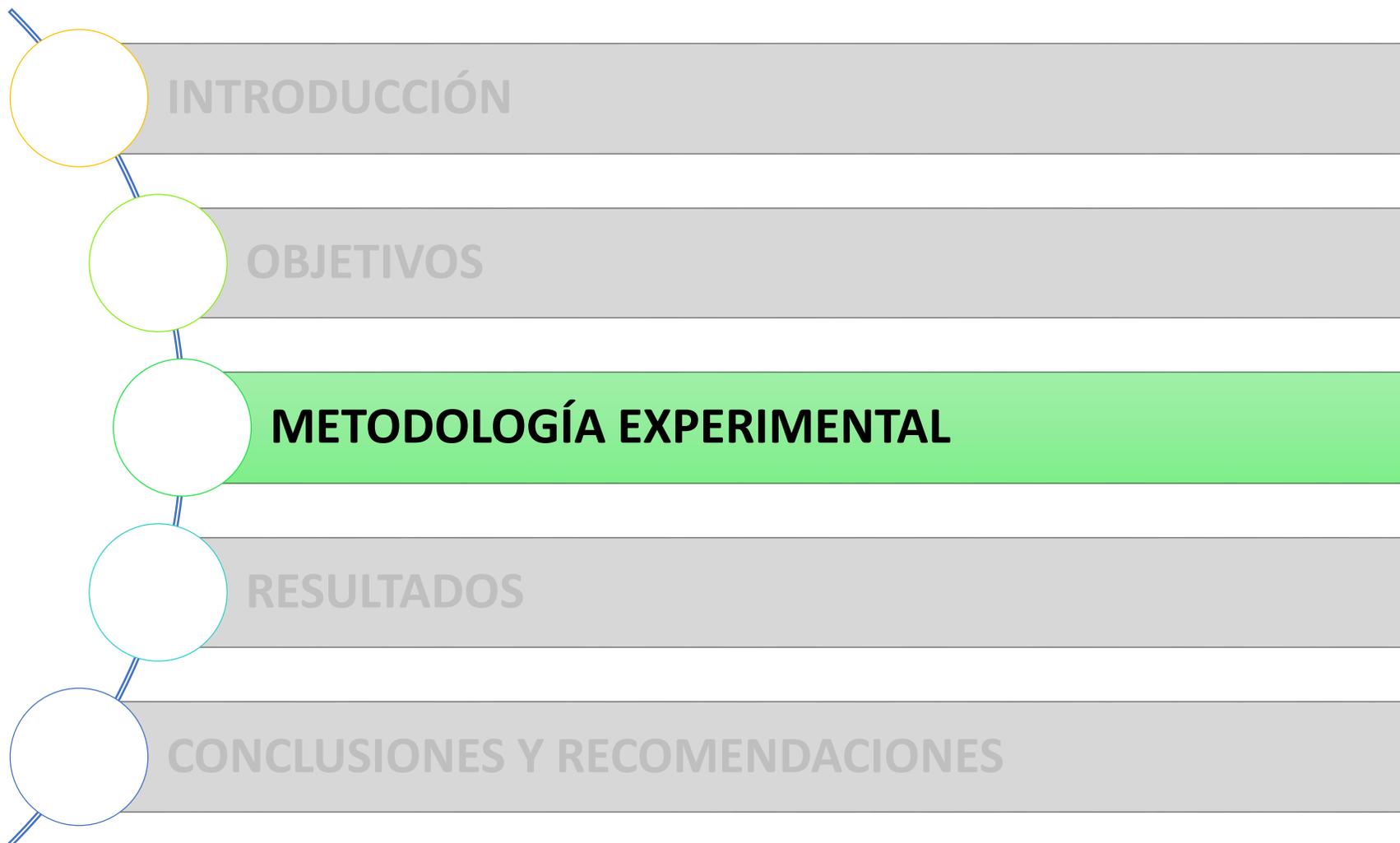
- Comparar el rendimiento y costos para el nuevo sistema de modelado de la línea quench en la Refinería Estatal Esmeraldas.
- Escoger una bomba centrífuga cuyas características se adapten adecuadamente al sistema de estudio, y así evitar cálculos erróneos y la cavitación al interior de la bomba seleccionada.

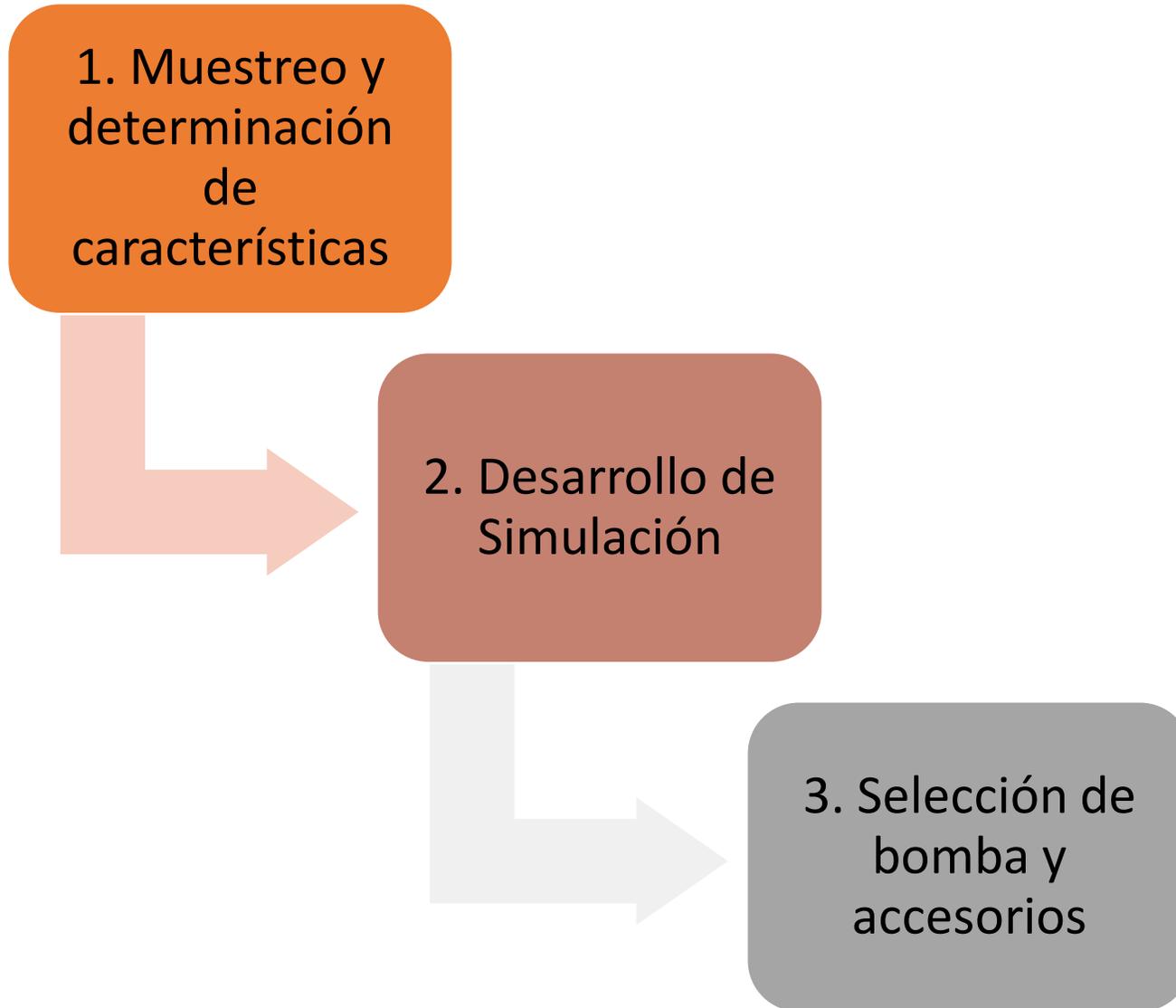


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA





1. MUESTREO

Carbón
Conradson

- Se determino mediante la norma ASTM 4530

Contenido
de Azufre

- Se determino mediante la norma ASTM 4294

Viscosidad

- Se determino mediante la norma ASTM 4404

Densidad

- Se determino mediante la norma ASTM 1298

Gravead API

- Se determino mediante la norma ASTM 1298

2. SIMULACIÓN

CIRCUITO DE FONDOS DE TV1-V2

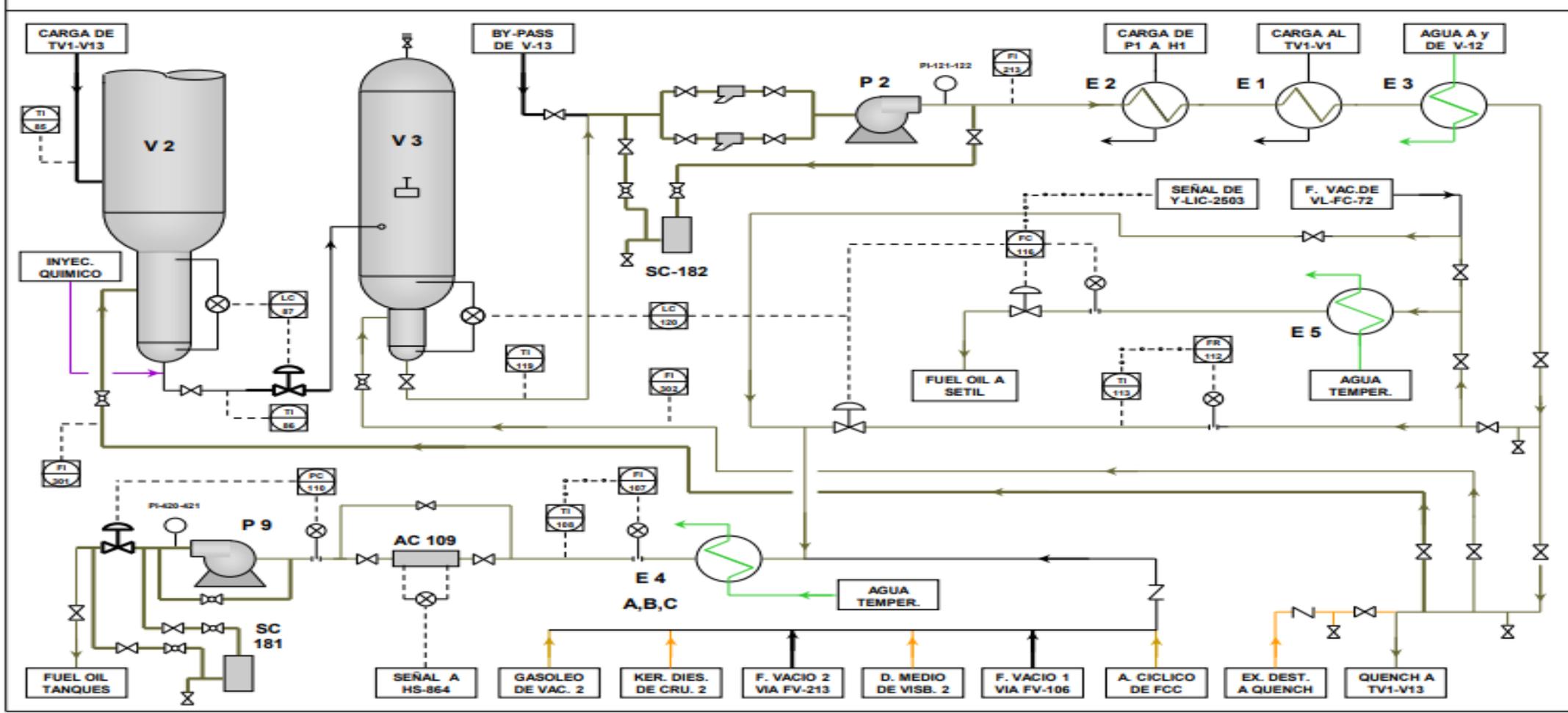


Figura 1. Circuito fondos de Vacío

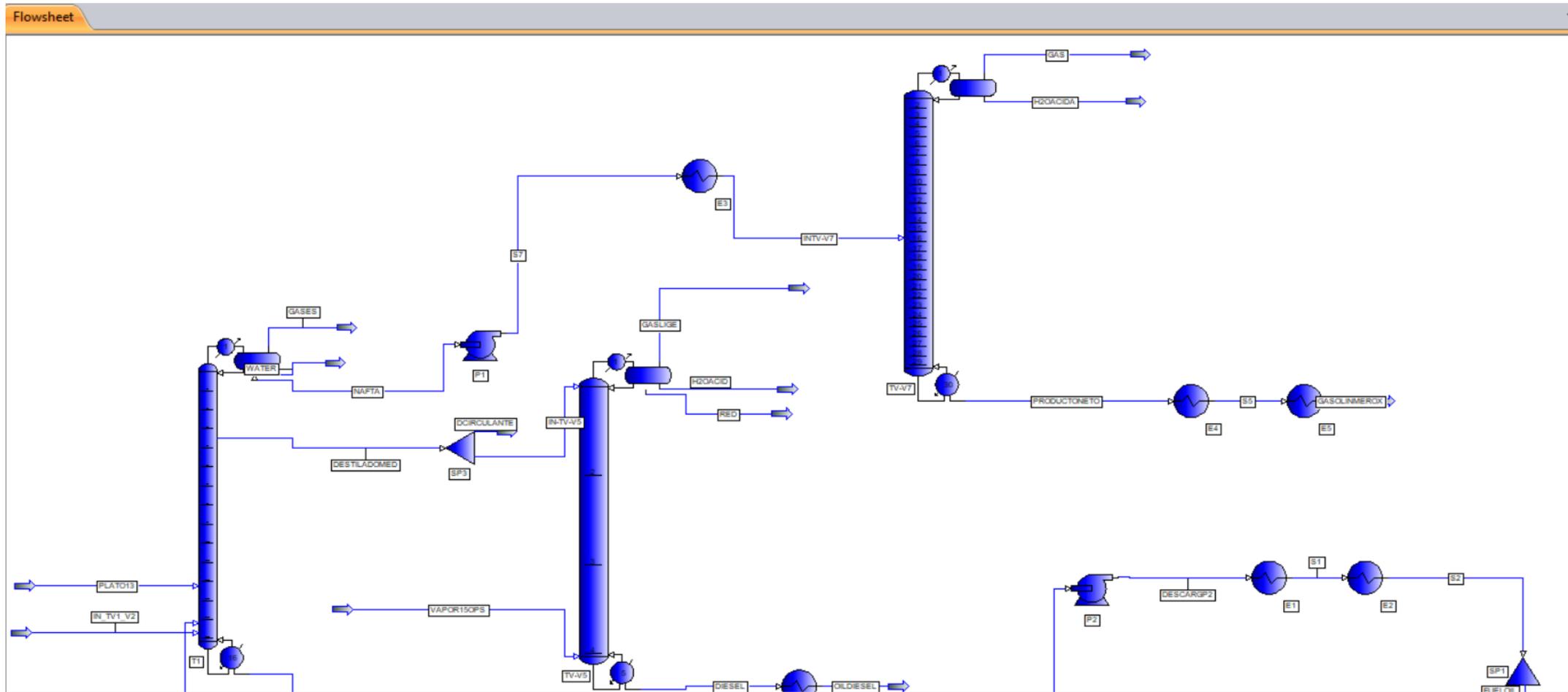


Figura 2. Simulación de la planta de Viscorreducción II de la Refinería Estatal Esmeraldas 1 de 2

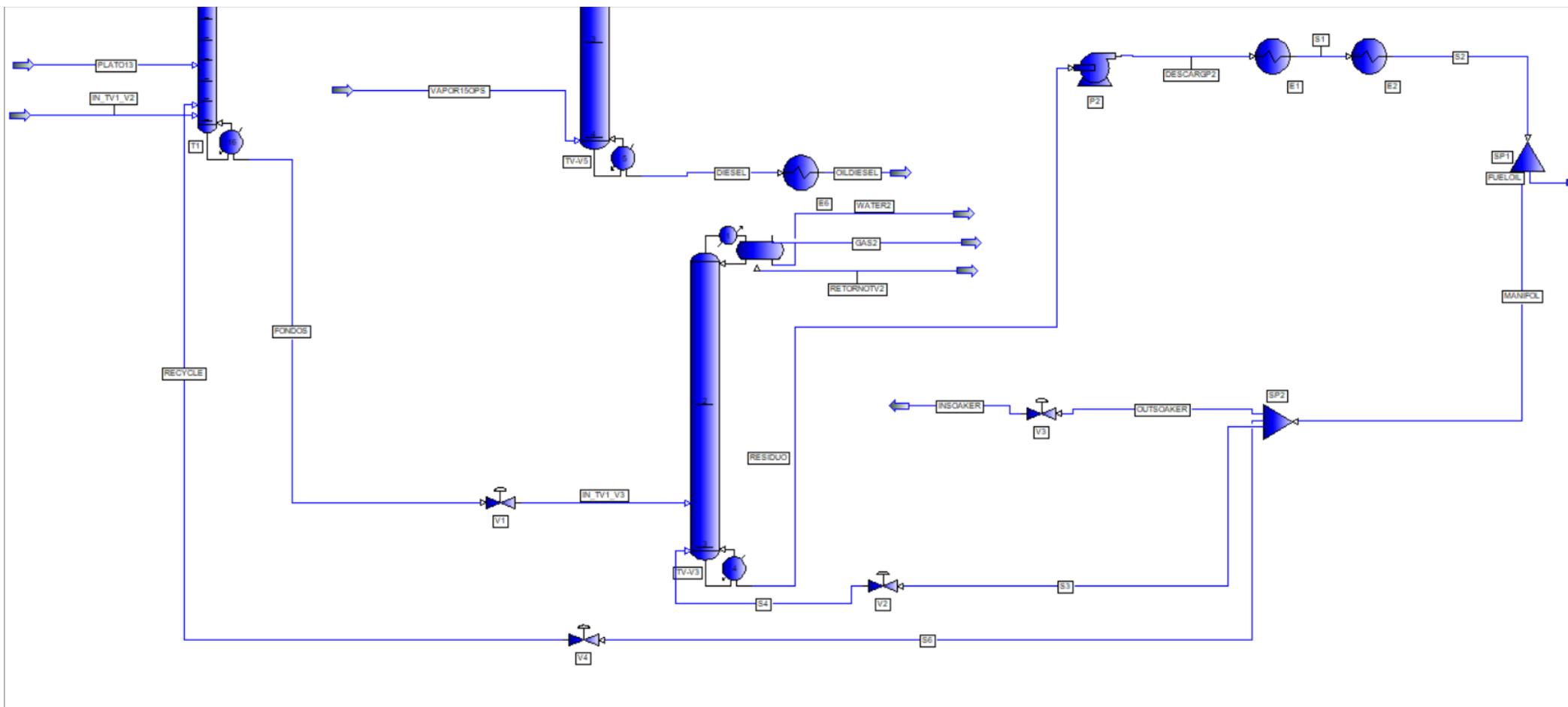


Figura 3. Simulación de la planta de Viscorreducción II de la Refinería Estatal Esmeraldas 2 de 2

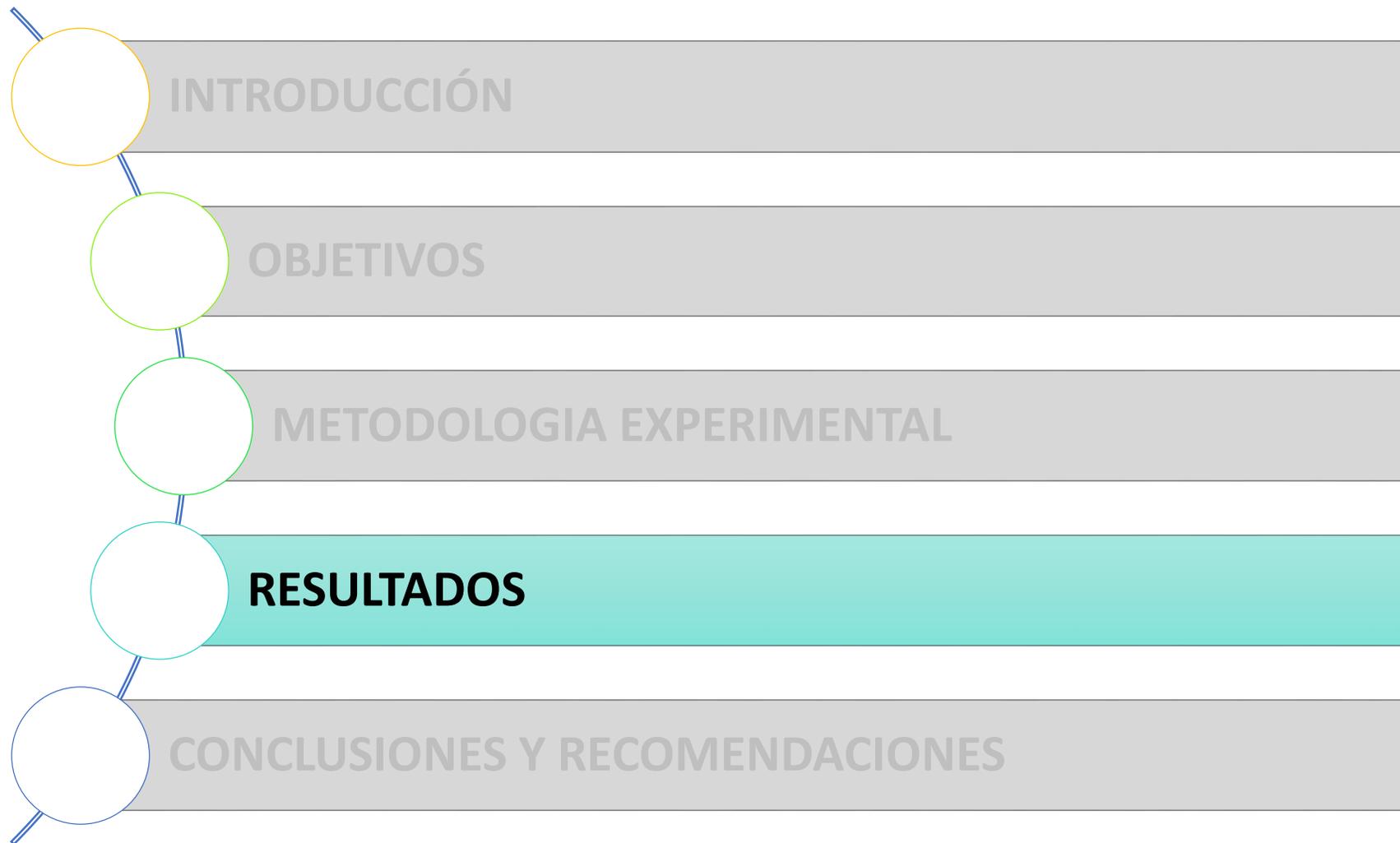




Tabla 1. Análisis de muestras

ANÁLISIS	CRUDO REDUCIDO	FONDOS DE VACÍO	DESCARGA TV1-P9
Carbón conradson (%P)	15.9	20.8	22.1
Contenido de azufre (°API)	1.94	2.21	2.07
Gravedad API a 15.6°C	13	16	7.90
Densidad (kg/m^3)	978.7	1019.3	1014.5

Tabla 2. Resultados de la Simulación

Corriente	Temperatura °C		Presión kg/cm^2		Flujo másico kg/h		Flujo másico $kmol/h$	
	Real	Inst.	Real	Inst.	Real	Inst.	Real	Inst.
Quench de alimentación	224	224.899	10	5.9	5786.401	6063.85	386.565	11.52
Alimentación TV1-V2	360.25	360.25	5.9	6.45	112844.16	112844.16	11.20	386.565
Quench TV1-V2	223.94	224.002	5.67	7.3	2686.543	4135.83	5.2	8
Fondos TV-V2	374.18	374.51	4.5	4.5	104198.30	104393.12	93.82	207.474
Destilado medio	218	218	6.2	6.20	9270.476	11782.12	93.82	93.82
Quench TV-V3	224.04	224.20	0.9	1.45	2066.572	1052.75	4	2
Fondos TV-V3	327	327	0.4	0.4	103886.85	104081.28	197.25	197.732

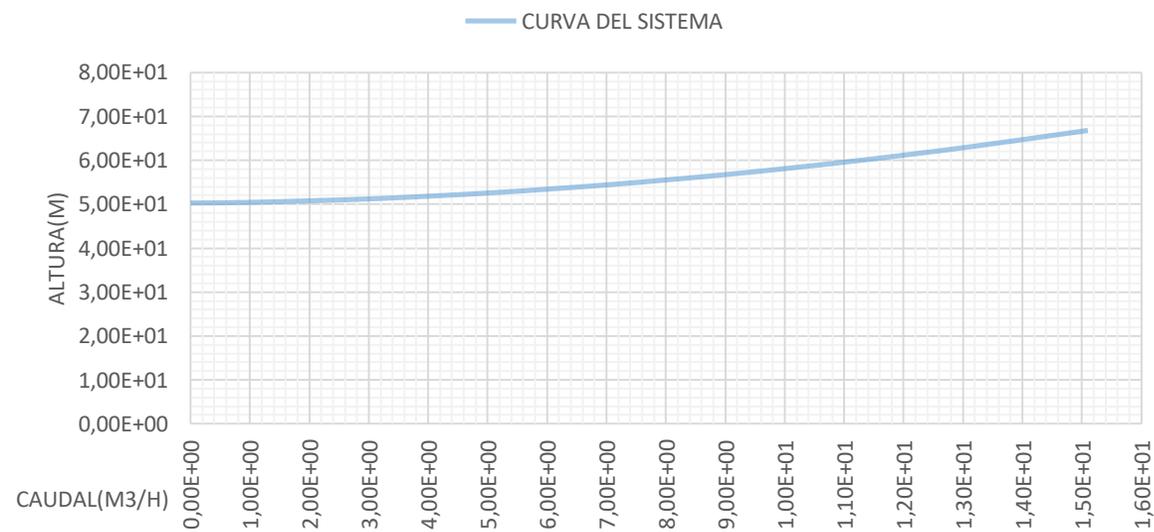


Figura 4. Curva característica del Sistema

CURVA CARACTERISTICA DE LA BOMBA
COMO FLUIDO GUIA EL AGUA

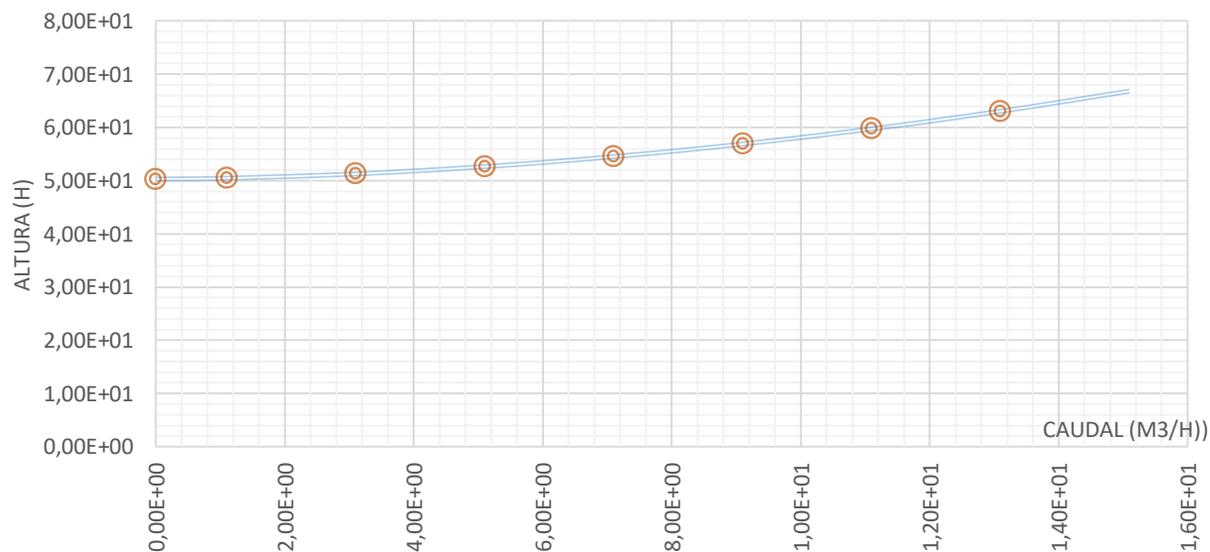


Figura 5. Curva característica de la bomba con fluido guía

CURVA CARACTERISTICA DE LA BOMBA CON
CORRECCION DE VISCOSIDAD

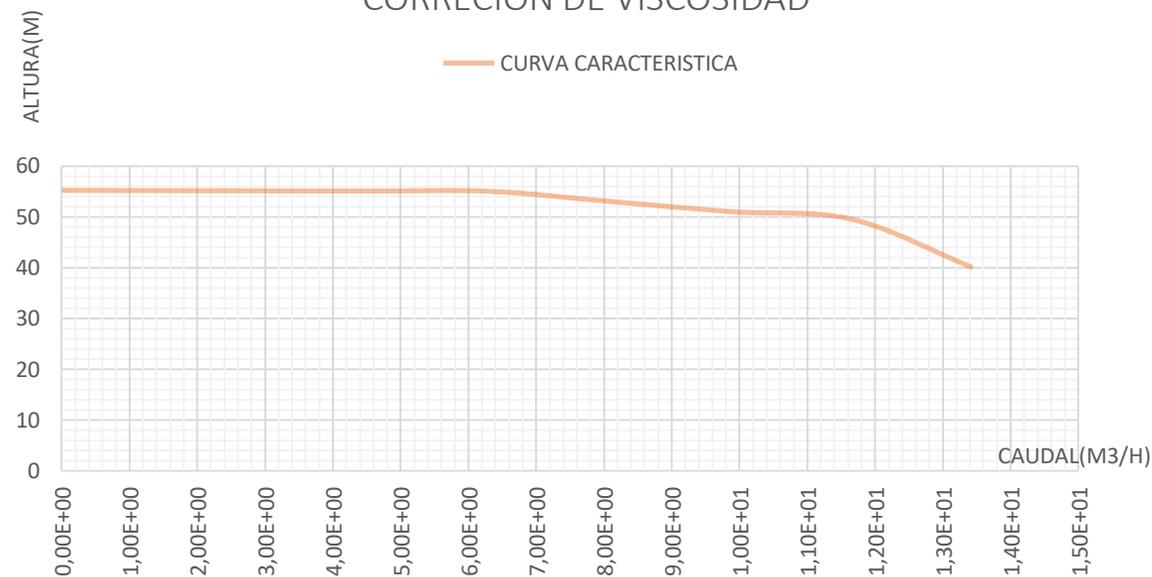


Figura 6. Curva característica de la bomba con corrección de viscosidad



CURVAS CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

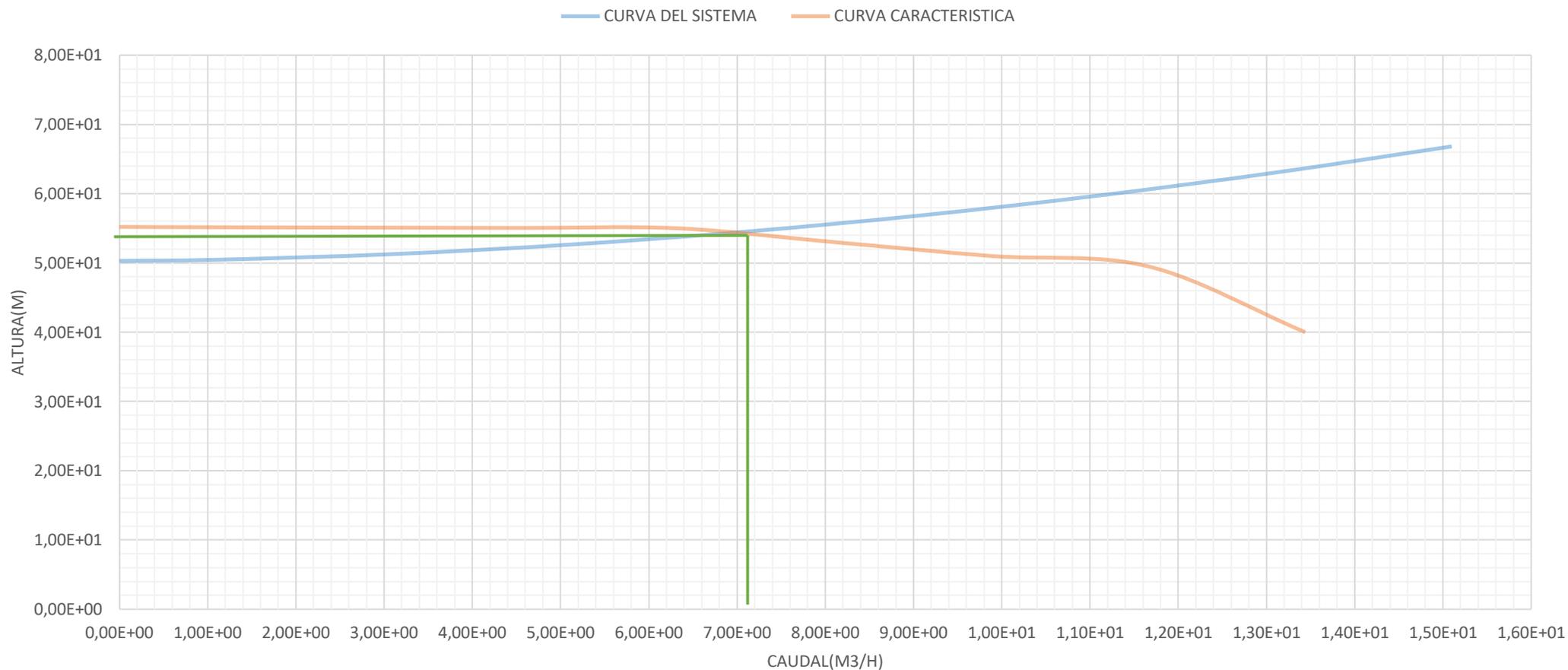


Figura 6. Curvas características del sistema

CORRIENTE NAFTA-GASOLINA MEROX

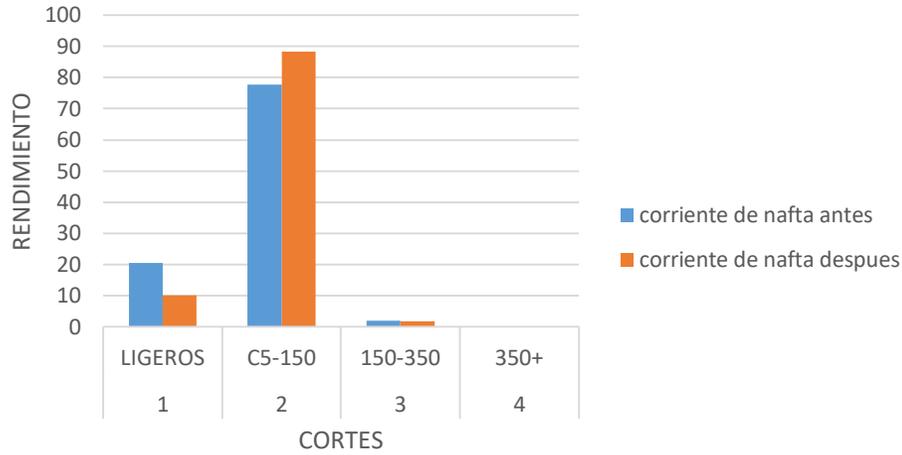


Figura 7. Corriente de Nafta

CORRIENTE DE DIESEL

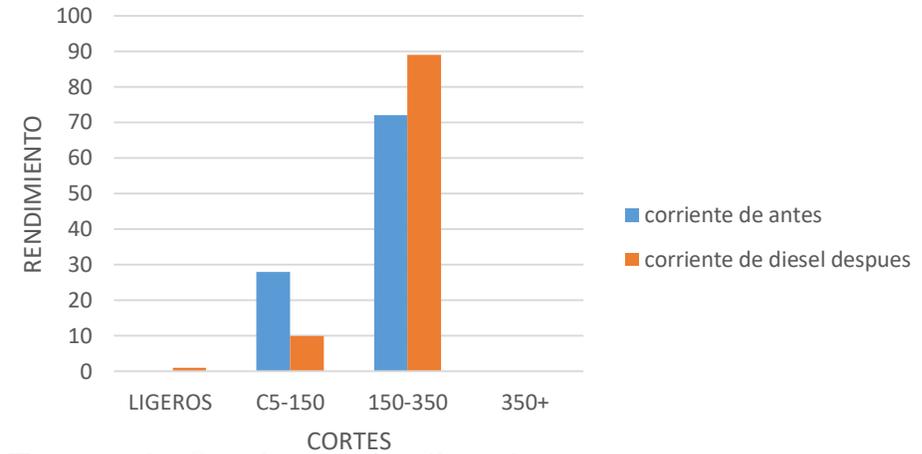


Figura 8. Corriente de diesel

RESIDUO

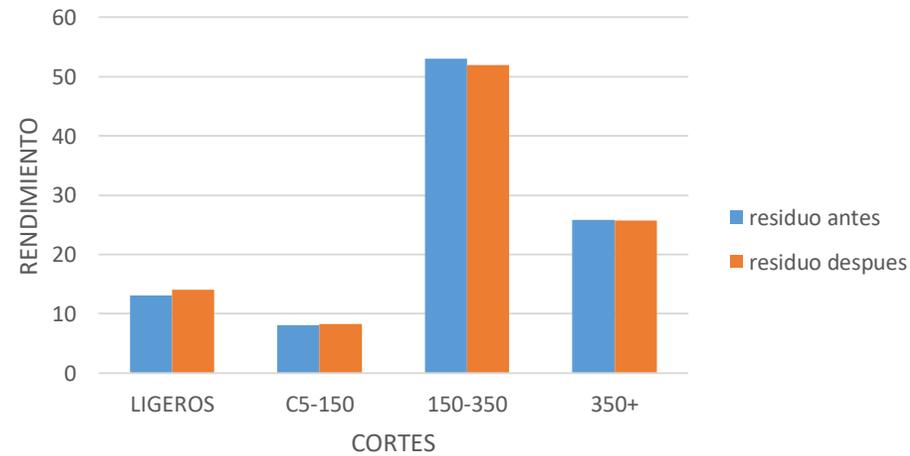
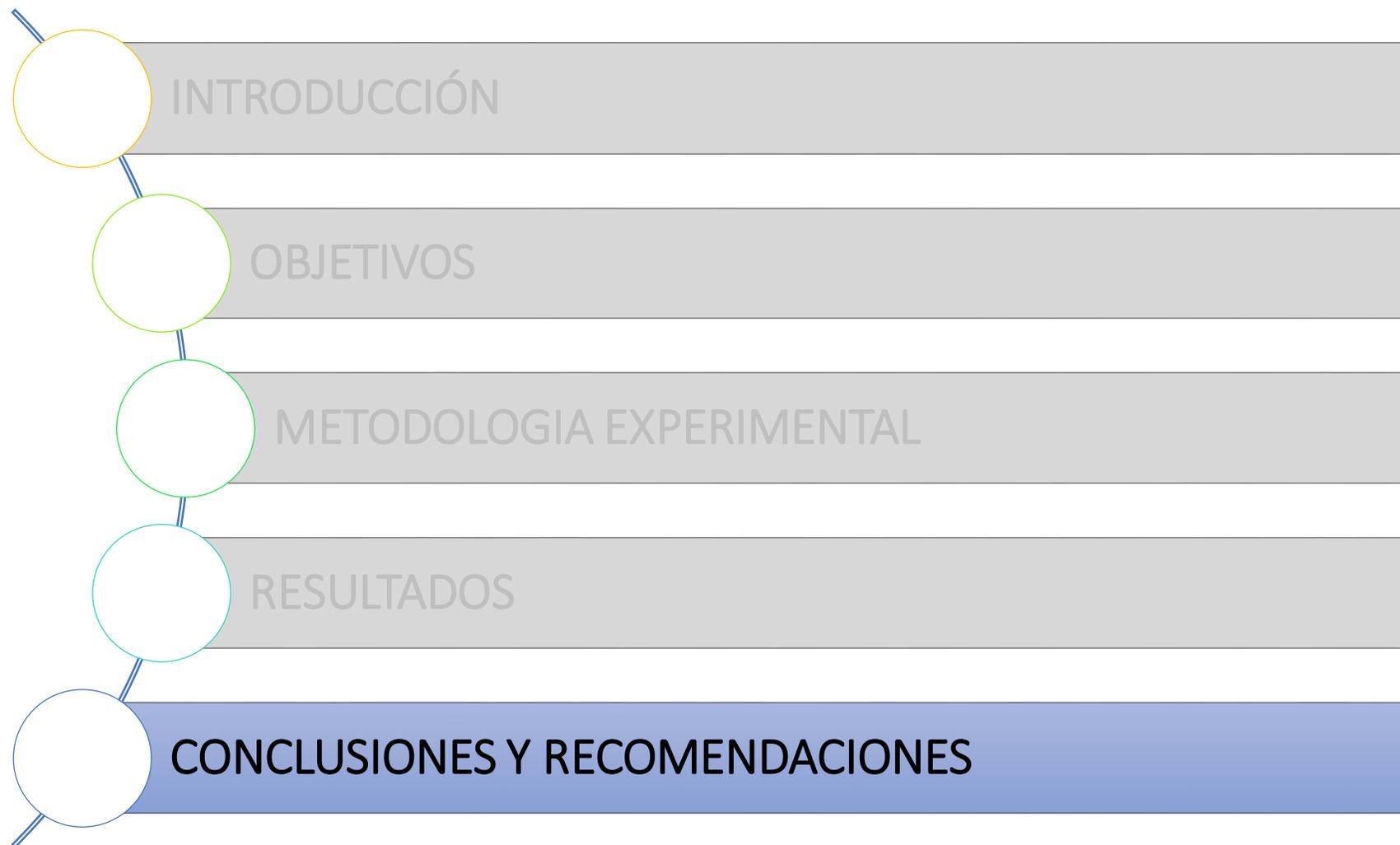


Figura 9. Corriente de Residuo

Tabla 3 . Análisis Económico

GENERAL	\$
Trazo y replanteamiento	1500
Pruebas y puesto en marcha	1500
Transporte de equipos Y materiales	5000
Total de general	8000
EQUIPOS	
Bomba	8000
Motor	2000
Soportes	1600
Accesorios	80000
Total de equipos	89600
MECÁNICA	
Desmontaje de equipos y tuberías	1800
Costo de instalación de la bomba	16000
Costo de operación y energía	44000
Montaje de equipos y tuberías	3000
Total de mecánica	64800
Total del proyecto	164400





- Se realizó el diseño del sistema de bombeo, tomando en cuenta las pérdidas que existe en cada uno de los tramos de operación para determinar la presión de succión óptima de 5.9 kg/cm^2 y la presión de descarga óptima de 6.45 kg/cm^2 para evitar que se produzca una pérdida de energía.
- Se realizó dos simulaciones de la planta de Viscosreducción II de la Refinería Estatal Esmeraldas, una de ellas con las condiciones reales en que la planta trabajaba en el mes de Julio de 2019 y la segunda simulación incorporada el sistema de bombeo diseñado; se puede constatar que al introducir el sistema, la temperatura en los fondos de la fraccionadora principal TV1-V2 es de 374.56°C ; ésta temperatura es similar a la temperatura de 370°C en la fraccionadora principal de la simulación de la refinería de Teherán realizada por KBC.



- Se determinó la composición química y física de las corrientes de alimentación; como se observa el carbón conradson del crudo reducido es de 15.9 %peso y de los fondos de vacío es de 20.8%peso, datos que comprometen a tener una tendencia a la formación de coque en la unidad debido al ser las cargas principales de la Viscorreductora II.
- Se escogió una bomba centrífuga que entrega una potencia de 2 kW, dicha bomba es de la marca Goulp Pumps modelo 3196, esta cumple con las características técnicas y económicas según el cálculo y análisis realizado.
- Según el análisis económico el proyecto está estimado en 164400\$; haciendo que el costo-beneficio represente un gran cambio para la empresa; además que la inversión será devengado por el rendimiento de los destilados que esta modificación representa.



- Con respecto a los rendimientos se observa un aumento tanto en la corriente de nafta como en la corriente de diésel de un 10% y 16% respectivamente; pero dichas corrientes no cumplen con las especificaciones de la Norma INEC, es por eso que se deberán enviar a diferentes plantas de procesamiento para que cumpla con las normas.
- Luego de realizar el análisis del funcionamiento de la bomba por medio de la simulación se determina que la bomba será conectada a una 220V y trabajará a una frecuencia de 50/60Hz con 3500 rpm.



- Para la simulación de la planta de Viscosreducción II de la Refinería Estatal Esmeraldas se debe proponer el análisis mediante otro tipo de simulador comercial como es ASPEN HYSYS, con el objetivo de comparar los resultados al introducir la bomba seleccionada.
- Al seleccionar la bomba con parámetros de diseño por seguridad hay que multiplicar por un factor de seguridad en instalaciones de sistemas de bombeo, para evitar que se produzca un bajo rendimiento del proceso.
- Para la realización de los análisis físico-químicos de las diferentes muestras proporcionadas por la empresa EP-PETROECUADOR, se debe tener conocimiento básico como son el funcionamiento de los equipos dentro de los laboratorios.



GRACIAS