

**ESTUDIO TÉCNICO PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE
DE GAS EN EL RAMAL
TAP CHINCHINÁ – CG DOSQUEBRADAS,
DEL GASODUCTO MARIQUITA-CALI**

HENRY BAYONA CELIS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DEL GAS
BUCARAMANGA
2011**

**ESTUDIO TÉCNICO PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE
DE GAS EN EL RAMAL
TAP CHINCHINÁ – CG DOSQUEBRADAS,
DEL GASODUCTO MARIQUITA-CALI**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener
el título de Especialista en Ingeniería del Gas**

HENRY BAYONA CELIS

**Director
Ing Julio Cesar Perez
Profesor de postgrado Escuela de Ingeniería Petróleos UIS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DEL GAS
BUCARAMANGA
2011**

DEDICATORIA

A mi Señor, por ser luz y guía en cada paso y jornada. Por su energía superior que imprime en cada instante de vida y motor de mi proyecto de vida

A mis Padres porque a ellos debo todo lo que soy y es por ellos que quiero ser mejor persona.

A TransGas de Occidente S.A. porque es la Compañía que me ha brindado todas las herramientas para desarrollarme como profesional y sentir que mi trabajo aporta y contribuye a su crecimiento y consolidación.

A Diana Carolina por su permanente apoyo, preocupación e impulso para seguir adelante y no desfallecer por oscuro que parezca el destino.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Industrial de Santander por brindarme la oportunidad de participar de su programa de Especializaciones, ofreciéndome nuevos conocimientos y perspectivas de desarrollo profesional.

Al Maestro Ing Julio Cesar Perez, profesional de amplia experiencia y conocimientos, cuyos criterios definieron la versión final del presente documento.

A todos aquellos que de una u otra forma han estado presentes en la consecución del presente logro.

CONTENIDO

	PÁG
INTRODUCCION	17
1. INFORMACION GENERAL	18
1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO	18
1.1.1 Objetivo General	18
1.1.2 Objetivos Específicos	18
1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	19
1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO	20
1.4 CODIGOS, NORMAS, ESTANDARES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA	20
1.4.1 Sistema de Unidades de Medida	21
1.4.2 Capacidad de Diseño	21
1.5 CRITERIOS DE DISEÑO	21
1.5.1 Condiciones estándar	21
1.5.2 Tipo de Flujo	21
1.5.3 Criterios para Dimensionamiento de Tuberías	22
2. DESCRIPCION DEL RAMAL TAP CHINCHINA-CG DOSQUEBRADAS	24
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	24
2.2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL RAMAL	26
2.2.1 Componentes del Sistema	26
2.2.1.1 Estación de entrega o city gate	26
2.2.1.1.1 Descripción del proceso en una estación de entrega (CG)	27
2.2.2 Condiciones de Flujo del Gas	30
2.2.2.1 Flujos actuales	30
2.2.2.2 Flujos máximos esperados	30

2.2.2.3	Presión	30
2.2.2.4	Temperatura	31
2.2.3	Condición del Gas de Transporte	31
2.2.3.1	Características del gas natural	32
3.	CALCULOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL RAMAL A DOSQUEBRADAS	34
3.1	DETERMINACION DEL REGIMEN DE FLUJO	34
3.2	DISEÑO DEL RAMAL Tap CH-CG CH; Tap DQ-CG DQ	36
4.	SIMULACION DEL RAMAL	40
4.1	CONDICION ORIGINAL DEL RAMAL TAP CHINCHINA - CG DOSQUEBRADAS	41
4.2	AUMENTO DE LA CAPACIDAD DEL RAMAL CALCULANDO EL TENDIDO DEL LOOP MINIMO REQUERIDO, CON RESTRICCIONES	42
4.3	AUMENTO DE LA CAPACIDAD DEL RAMAL CALCULANDO EL LOOP MAS CONVENIENTE EN TERMINOS DE PRESION Y FLUJO DE ENTREGA	43
4.4	AUMENTO DE LA CAPACIDAD DEL RAMAL INCLUYENDO UNA UNIDAD COMPRESORA	44
5.	EVALUACION FINANCIERA DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS	45
5.1	LOOP DE TUBERIA CON EL MINIMO DIAMETRO POSIBLE	45
5.2	LOOP DE TUBERIA CON EL DIAMETRO ADECUADO	46
5.3	INSTALACION DE UN COMPRESOR A LA ENTRADA DEL RAMAL (Tap Chinchiná)	48
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51

BIBLIOGRAFIA

53

ANEXOS

54

LISTA DE FIGURAS

	PÁG
Figura 1. Ubicación geográfica del ramal a Dosquebradas	24
Figura 2. Diagrama de bloques para las estaciones de medición de gas	27
Figura 3. Esquema general de una estación de entrega de gas, City Gate	29
Figura 4. Diagrama de simulación de la condición original del ramal	41
Figura 5. Diagrama de simulación del ramal calculando el mínimo de tubería tipo loop.	42
Figura 6. Diagrama de simulación del ramal calculando el loop de tubería más apropiado	43
Figura 7. Diagrama de simulación del ramal incluyendo una unidad compresora en el Tap Chinchiná	44

LISTA DE TABLAS

	PÁG
Tabla 1.1 Condiciones estándar para el gas	21
Tabla 1.2 Tipo de flujo de gas natural para el diseño de la estación	22
Tabla 1.3 Verificación de criterios de diseño para dimensionamiento de tuberías	23
Tabla 2.1 Ubicación geográfica y condiciones ambientales	25
Tabla 2.2 Resumen características ramal hacia Dosquebradas	25
Tabla 2.3 Características físicas y composición química del gas natural	33
Tabla 3.1 Datos operativos del ramal Tap CH-CG CH-Tap DQ-CG DQ a 2010	34
Tabla 3.2 Resultados cálculo número de Reynolds para cada tramo	35
Tabla 3.3 Resultados análisis régimen de flujo	36
Tabla 3.4 Ecuaciones a evaluar en el estudio	37
Tabla 3.5 Resultados aplicación comparativa de las ecuaciones de flujo para régimen turbulento	38
Tabla 3.6 Resultados cálculo longitudes equivalentes de loop para cada uno de los tramos de tubería que componen el ramal hacia Dosquebradas	39
Tabla 5.1 Resumen loop calculado para el ramal Tap CH - CG CH - Tap DQ – CG DQ	47
Tabla 5.2 Evaluación económica tendido de loop de tubería en el ramal a Dosquebradas	48
Tabla 5.3 Evaluación económica de los requerimientos para instalación de una unidad compresora en el ramal a Dosquebradas	50

LISTA DE ANEXOS

	PAG
ANEXO 1. CODIGOS, NORMAS, ESTANDARES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA	55
ANEXO 2. SISTEMA DE UNIDADES DE MEDIDA	59
ANEXO 3. ECUACIONES PARA DIMENSIONAMIENTO Y VERIFICACION HIDRÁULICA DE LINEAS DE GAS	62
ANEXO 4. REPORTES DE SIMULACION Y DISEÑO UNIDAD COMPRESORA	64
ANEXO 4.1. REPORTE SIMULACION CONDICION ORIGINAL RAMAL A DOSQUEBRADAS	65
ANEXO 4.2. REPORTE SIMULACION TENDIDO TIPO LOOP CON RESTRICCIONES	78
ANEXO 4.3. REPORTE SIMULACION TENDIDO TIPO LOOP MAS CONVENIENTE	90
ANEXO 4.4. REPORTE SIMULACION INSTALACION UNIDAD COMPRESORA A LA ENTRADA DEL RAMAL	102
ANEXO 4.5. REPORTE DISEÑO UNIDAD COMPRESORA	119

GLOSARIO

Las siguientes definiciones y abreviaturas han sido tomadas del RUT, la NTC 3949.

Capacidad máxima del gasoducto: Capacidad máxima de transporte diario de un gasoducto definida por el Transportador, calculada con modelos de dinámica de flujo de gas utilizando una presión de entrada de 1200 psig a las presiones para los diferentes Puntos de Salida y los parámetros específicos del fluido y del gasoducto.

Capacidad futura: Es aquella capacidad producto de ampliaciones de la capacidad de transporte de los gasoductos.

Coalescencia: Formación de gotas que pasan gradualmente a través de un medio filtrante y se colectan por fuera del mismo donde el líquido puede drenarse fácilmente.

Condiciones estándar: definen el pie (metro) cúbico estándar como el volumen de gas, real y seco (que cumpla las especificaciones del RUT, en cuanto a concentración de vapor de agua) contenido en un pie (metro) cúbico a una presión absoluta de 14.65 psia (1.01 bar absoluto) y a una temperatura de 60 °F (15.56 °C). A estas condiciones se referirán los volúmenes y todas las propiedades volumétricas del gas transportado por el Sistema Nacional de Transporte.

CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas de la República de Colombia

MSCFD: Un millón (1.000.000) de pies cúbicos estándar por día.

MBTU: Un millón (1.000.000) de BTU.

MSNM: Metros sobre el nivel del mar.

Puerta de ciudad ("city gate"): Estación reguladora de la cual se desprenden redes que conforman total o parcialmente un Sistema de Distribución y a partir de la cual el Distribuidor asume la custodia del gas. Su función principal es reducir la presión del gas que es recibido del transporte, a la presión de operación del Gasoducto Troncal en el Sistema de Distribución. Una vez regulado, se efectúa la respectiva medición del gas en custodia.

Punto de entrega: Punto en el cual el Transportador inyecta el gas a la Conexión del respectivo Agente. El Punto de entrega incluye la válvula de conexión y el accesorio de derivación.

RUT (Reglamento Único de Transporte de Gas Natural): Conjunto de normas de carácter general que expide la GREG y que reglamentan la actividad de las empresas que prestan el Servicio de Transporte de Gas Natural y la interrelación del Transportador con los demás agentes sectoriales. El RUT desarrolla y reglamenta aspectos relacionados con la construcción, operación y mantenimiento de los Sistemas de Transporte, así como con la prestación, uso y regulación del Servicio de Transporte de Gas Natural, según los principios establecidos por la Ley 142 de 1994 y Ley 401 de 1997.

Válvulas de seccionamiento: Válvulas de seccionamiento con cierre automático por baja presión de gas y corte por velocidad de caída de presión.

Volumen estándar de gas natural: es aquel volumen de gas, real y seco (que cumpla con las especificaciones del RUT, en cuanto a concentración de vapor de agua) referido a una presión de 14.65 psia (1.01 bara) y 60 °F (15.56 °C).

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO TÉCNICO PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE GAS EN EL RAMAL TAP CHINCHINÁ – CG DOSQUEBRADAS, DEL GASODUCTO MARIQUITA-CALI.*

AUTOR: HENRY BAYONA CELIS**

PALABRAS CLAVES: Gas Natural, ramal, simulación, Hysys, capacidad, transporte, Dosquebradas.

En los últimos años, los requerimientos de gas de las diferentes poblaciones del eje cafetero han incrementado significativamente como resultado principalmente de la sustitución de fuentes de energía más costosas y ambientalmente poco amigables. Una de esas poblaciones es Dosquebradas, cuyo parque industrial representa uno de los mayores consumidores de gas natural en la región. Su creciente consumo energético, y las perspectivas y proyecciones de dicho requerimiento a futuro, implican el considerar la ampliación de la capacidad de transporte actualmente instalada, la cual está progresivamente llegando a su límite. Lo anterior no incluye otras poblaciones igualmente importantes en la región y cuya demanda ha venido creciendo continuamente desde el momento de construcción del gasoducto.

El presente documento explora las alternativas técnicamente viables para superar las actuales restricciones de suministro en el ramal del gasoducto Mariquita-Cali, que suministra el gas a las poblaciones de Chinchiná, Santa Rosa y principalmente a Dosquebradas, el mayor remitente de la zona. El análisis de los escenarios evaluados, común a todos, pretende garantizar la eficiente entrega a futuro de los 4.5Mscf/h en el punto extremo del ramal.

La solución más conveniente a proponer implementar no sólo cubre los requerimientos técnicos y logísticos de ejecución, sino también considera la variable “económicamente rentable” pues todo proyecto ha de ser integral y debe considerarse como un todo.

* Trabajo de grado de Especialización

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Escuela de Ingeniería Petróleos, Especialización en Ingeniería del Gas. Director: Msc Julio Cesar Perez.

SUMMARY

TITLE: TECHNICAL STUDY TO INCREASE THE GAS LOAD CAPACITY IN TAP CHINCHINÁ – CG DOSQUEBRADAS BRANCH, OF MARIQUITA-CALI PIPELINE.*

AUTHOR: HENRY BAYONA CELIS**

KEY WORDS: Natural gas, branch, simulation, Hysys, capacity, transport, Dosquebradas.

In the last years, the gas requirements of the different populations from Caldas, Risaralda and Quindío have increased significantly like result mainly of the substitution of power more expensive and environmentally not friendly. One of those populations is Dosquebradas, whose industrial park represents one of the most important natural gas consuming in the region. Their increasing power consumption, and the perspective and projections of this requirement to future, involve considering the expansion of the capacity installed, which is progressively arriving at its limit. The previous thing does not include other equally important populations in the region and whose demand has come growing continuously from the moment of gas pipeline construction.

This document searches the technically possible alternatives to go beyond the present restrictions of the branch of the Mariquita-Cali pipeline, which provides gas to the cities of Chinchiná, Santa Rosa and mainly to Dosquebradas, the biggest in the region. The analysis of the evaluated scenes, common to all, tries to guarantee in the future the efficient delivery of 4.5Mscf/h at the end point of the branch

The most suitable solution to implement propose not only covers the technical and logistic requirements for implementation, but also it considers the “economically profitable” because all project has to be integral and it must be considered like a whole.

* Work Degree

** Physical Chemistry Engineering Faculty, Petroleum Engineering Department, Specialization in Gas Engineering. Advisor: Msc Julio Cesar Perez.

INTRODUCCIÓN

En la década de los 90 comenzó el desarrollo del plan de masificación de gas natural, en el cual se buscaba disminuir la dependencia de un solo energético en el sector residencial y ampliar la canasta en los demás sectores de consumo. Diez y ocho años después de iniciado dicho plan, la actividad de transporte de gas natural presenta un panorama confortable, donde se aprecian altas tasas de crecimiento en cuanto a usuarios conectados a las redes de distribución, ubicando a Colombia como ejemplo en Latinoamérica.

Son precisamente esas altas tasas de crecimiento las cuales han desbordado la capacidad actualmente instalada para suministro en poblaciones como Dosquebradas, cuyo sector industrial en constante expansión lidera proyectos de inversión en el eje cafetero. El presente documento aborda particularmente esa situación de creciente demanda y limitada infraestructura de transporte a dicha población.

El estudio plantea las diferentes alternativas posibles que se pueden considerar para aumentar de manera práctica y eficiente la capacidad de transporte del ramal que alimenta las poblaciones de Chinchiná, Santa Rosa y Dosquebradas, en la operación a largo plazo del gasoducto Mariquita-Cali. El análisis realizado se vale del modelamiento del ramal en el simulador HYSYS, software cuya interface permite la variación interactiva de parámetros y condiciones a fin de tener un panorama lo más amplio posible para la toma de decisiones.

1. INFORMACION GENERAL

1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1.1 Objetivo General

Diseñar una alternativa técnico-económica que supere las actuales restricciones de transporte en el ramal Tap Chinchiná – Estación de Entrega a Dosquebradas, del Gasoducto Mariquita- Cali.

1.1.1.1 Objetivos específicos

- Caracterizar de manera integral las circunstancias actuales del tendido de la tubería del ramal Tap Chinchiná – Estación de Entrega a Dosquebradas
- Realizar una revisión de las posibilidades de incremento del transporte de gas para el ramal Tap Chinchiná – Estación de Entrega a Dosquebradas.
- Mediante el uso del simulador HYSYS, verificar cada una de las posibilidades de solución planteadas para el incremento de las bajas presiones actualmente manejadas en la línea. Con éste programa confrontar cada posible alternativa contra el modelo de la infraestructura actualmente instalada.
- De la(s) alternativa(s) seleccionada(s) como conveniente(s), realizar un análisis de sensibilidad confrontando presiones mínimas contra caudales requeridos a fin de establecer los diámetros de tubería más convenientes en los diferentes tramos del ramal hacia Dosquebradas.
- Evaluar la factibilidad económica de la(s) opción(es) que se ajuste(n) a las condiciones más eficientes del ramal, según el contexto.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad es frecuente que, para condiciones normales de operación, el ramal Tap Chinchiná-Estación de Entrega a Dosquebradas presente una baja presión (menor de 600 psig). Dicha situación es particularmente crítica durante los consumos picos (medio día de jornadas laborales) debido al constreñimiento de la línea ante los altos volúmenes requeridos en el extremo del ramal (sector industrial de Dosquebradas). Así mismo, se presenta dificultad para mantener la operación de Dosquebradas cuando la línea troncal, de la cual se desprende el ramal en estudio, registra baja presión (menos de 700 psig) con el consecuente castigo en el perfil de presiones del ramal, en especial en el tramo entre Santa Rosa y Dosquebradas. Lo anterior se debe a que la línea o tubería actualmente instalada (4" y 3") es progresivamente más limitada ante los requerimientos de suministro de gas cada vez mayores en las estaciones de Chinchiná, Santa Rosa y Dosquebradas.

Como resultado de lo anterior, día a día es más reiterativa la caída en la presión de regulación hacia Dosquebradas cuando la demanda de gas aumenta, lo que conlleva a:

- Afectación en los compromisos contractuales de entrega de gas para la estación de Dosquebradas (presión menor a 250 psig);
- Frecuente daño del rotor de la turbina de Dosquebradas ante situaciones de operación en sobreflujo a presiones operativas inferiores a 250 psig;
- Compromiso en la operación de las PCVs, forzando apertura a su máxima capacidad ante la baja presión de alimentación (la capacidad de la válvula es proporcional a la presión de alimentación), para compensar los requerimientos de gas aguas abajo;

- Posibilidad de afectación de la estación de Pereira (interconectadas en la red de distribución) ante el mayor y cada vez más frecuente uso de la línea de derivación que desde ese municipio conduce hacia Dosquebradas;
- Eventual cierre de la estación de Dosquebradas al llegar al setting límite del switch de baja presión de salida (50 psig);
- Incumplimiento en las nominaciones de consumo de gas del distribuidor domiciliario;
- Caída en la rata de cumplimiento ante TGI (Transportadora de Gas Internacional S.A. ESP)

1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO

El trabajo de grado de la Especialización en Ingeniería del Gas es un documento que plantea de manera conceptual las alternativas viables de solución a la circunstancia actual de baja presión y constreñimiento en el ramal que alimenta a la población de Dosquebradas. Como punto de referencia, el estudio parte de la caracterización de la infraestructura actualmente instalada para posteriormente evaluar las diferentes opciones posibles a implementar teniendo en cuenta su factibilidad técnica y económica

1.4 CÓDIGOS, NORMAS, ESTÁNDARES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Para la ejecución general de la ingeniería se seguirá los códigos, normas, estándares y documentos de referencia listados en el Anexo N°1. Otros códigos y estándares no específicamente mencionados en el texto podrán ser utilizados para información general.

1.4.1 Sistema de Unidades de Medida

El sistema de unidades de medida seleccionado es el sistema inglés.

1.4.2 Capacidad de Diseño

El sistema hacia Dosquebradas será diseñado para un caudal de entrada máximo de 187.500 SCFH (4.500 MSCFD) de gas natural.

1.5 CRITERIOS DE DISEÑO

1.5.1 Condiciones Estándar

Las condiciones estándar para normalización del volumen del gas corresponden a las definidas por el RUT (véase tabla 1.1).

Tabla 1.1 Condiciones estándar para el gas.

CONDICIONES ESTÁNDAR	Unidad	Valor
Presión del gas	psia	14.65
Temperatura del gas	°F	60.0
Gravedad específica de referencia	Aire	1.0

Fuente: Autor

1.5.2 Tipo de Flujo

El consumo de gas en la población de Dosquebradas, debido a su gran sector industrial, es permanente, 24 horas al día, el cual define el tipo de flujo a considerar en los diseños de las instalaciones a modificar según se establece en la tabla 1.2.

Tabla 1.2 Tipo de flujo de gas natural para el diseño de la estación.

TIPO DE FLUJO	(Indique con una X la selección)	OBSERVACIONES
Continuo	X	
Intermitente		

Fuente: Autor

1.5.3 Criterios para Dimensionamiento de Tuberías

Cada tramo de línea debe ser dimensionado de forma tal que al final del tramo la presión de entrega sea igual o superior a la requerida por el equipo o instrumento aguas abajo del tramo.

Como criterio general la velocidad del gas no debe superar 60 ft/s para evitar problemas de ruido, sin embargo este no es un criterio absoluto. Se pueden considerar velocidades mayores cuando se considera: (1). la gravedad específica o densidad del gas, (2). la geometría de la línea, (3). la selección del tipo de válvula reguladora de presión, (4). la velocidad erosiva y (5) la limpieza del gas.

Las tuberías a ser dimensionadas serán diseñadas asumiendo un flujo de gas monofásico a alta presión (>230 psig), que recorre tramos cortos y esta caracterizado por caídas de presión significativas que permiten asumir un flujo turbulento (Número de Reynolds > 5,000). Véase tabla 1.3.

En ausencia de otros criterios se utilizará la ecuación de Weymouth para los cálculos académicos y su verificación se realizará contra la aproximación lograda por el paquete de propiedades de Peng-Robinson del simulador HYSYS para el dimensionamiento de la línea. Los cálculos de verificación hidráulica tienen en

cuenta la práctica recomendada API RP14E. Esta ecuación es válida para diámetros internos comprendidos entre 0.8 a 11.8 pulgadas.

Tabla 1.3 Verificación de criterios de diseño para dimensionamiento de tuberías.

CRITERIO	VALOR	(Indique con una X la selección)
Tipo de fluido	Gas	X
Número de fases	Monofásico	X
Presión de diseño	1320 psig	X
Diámetro interno del tramo	$0.8 < \phi \text{ interno, in} < 11.8$	X
Número de Reynolds	> 5000	X
Ecuación de dimensionamiento para de líneas.	De acuerdo a la ecuación de Weymouth (ver anexo 3)	X
Velocidad de flujo máxima	Velocidad de flujo del gas < 60 ft/s	X
	$60 \text{ ft/s} < \text{Velocidad de flujo del gas} < 120 \text{ ft/s}$	
Velocidad Erosiva	Velocidad de flujo Max $< \text{Velocidad Erosiva}$	X

Fuente: Autor

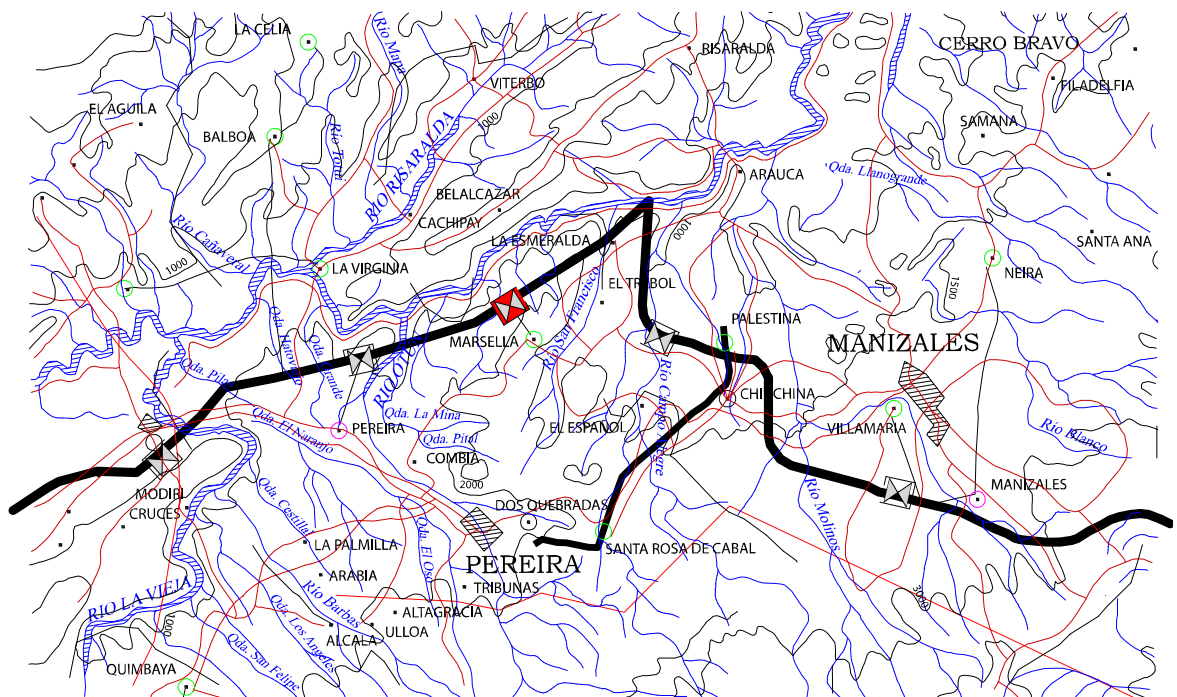
2. DESCRIPCIÓN DEL RAMAL TAP CHINCHINA-CG DOSQUEBRADAS

2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA.

El gasoducto Mariquita-Cali tiene una longitud total de 344 kilómetros en la línea principal, inicia en el municipio de Mariquita, departamento del Tolima, y termina en el municipio de Santiago de Cali en el departamento de Valle del Cauca

En su recorrido, de la línea principal se deriva el ramal Tap Chinchiná-CG Dosquebradas, objeto del presente estudio (véase Figura 1 y Tabla 2.1).

Figura 1 Ubicación geográfica del ramal a Dosquebradas.



Fuente: TransGas de Occidente S.A.

La estación de entrega "City gate" Dosquebradas hace parte del ramal del gasoducto que incluye a Chinchiná y Santa Rosa, se encuentra ubicada en el departamento de Risaralda, en la cabecera del municipio de Dosquebradas. Actualmente está operando para 1.680 MSCFD y dado el aumento proyectado de los consumidores industriales y población en general, la estación debe ampliarse a 4.500 MSCFD.

Tabla 2.1 Ubicación geográfica y condiciones ambientales.

UBICACIÓN DE DOSQUEBRADAS:		
Geo-referenciación:	Este/Norte: N04°45'4.51" ; W075°30'75.45"	
Elevación sobre el nivel del mar (msnm):	1.400m	
CONDICIONES AMBIENTALES:		
Temperatura Ambiente:	Máxima: 26°C	Mínima: 4°C
	Promedio: (°F)	21-22°C

Fuente: www.dosquebradas.gov.co

En la Tabla 2.2 se relacionan las características del ramal Tap Chinchiná-CG Dosquebradas, indicando su longitud, el diámetro de la tubería y los municipios a los cuales suministra gas natural.

Tabla 2.2 Resumen Características Ramal hacia Dosquebradas

Tramo	Longitud (km)	Diámetro (in)	Municipios Atendidos
Tap Chinchiná-CG Chinchiná	4.2	4	Chinchiná
CG Chinchiná (Tap)-CG Dosquebradas	17.2	3	Santa Rosa Dosquebradas

Fuente: TransGas de Occidente S.A.

Dosquebradas es la ciudad industrial y empresarial del departamento de Risaralda y del eje cafetero, donde se han establecido una amplia gama de sectores de la producción y la manufactura, generación de servicios y comercio en general.

2.2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL RAMAL

2.2.1 Componentes del Sistema

El ramal Tap Chinchiná-CG Dosquebradas está conformado por una estación de derivación dotada de una válvula de bloqueo que permite aislar el ramal. De allí se desprenden 4.2km de tubería de diámetro 4", la cual conduce en primera instancia a la estación de entrega (CG) de Chinchiná. Desde este punto y hasta la estación de entrega (CG) de Dosquebradas el ramal se extiende a lo largo de 17.2 km en tubería de diámetro 3". A la altura del kilómetro 10.6 se encuentra la "T" de derivación a la estación de entrega (CG) de Santa Rosa.

La presión de trabajo del ramal, a condiciones de máxima operación de transporte de gas, es de 1,200 libras por pulgada cuadrada (psi), con las correspondientes variaciones de acuerdo con la elevación en el perfil y los diferentes patrones de consumo de gas de los remitentes.

2.2.1.1 Estación de Entrega o City Gates

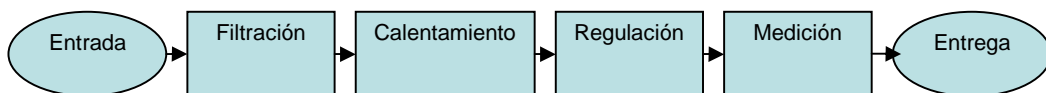
Las estación de entrega es el sitio final de un ramal del gasoducto, donde se despacha el gas a la distribuidora de la población local. Allí el gas se filtra, se acondiciona temperatura, se reduce presión, se mide y finalmente se odoriza.

El diseño del proceso se realiza de acuerdo con los datos suministrados para la estación definida en el numeral 2.2.1.1.1, cumpliendo con lo estipulado en el numeral 6 de la NTC 3949.

2.2.1.1.1 Descripción del proceso en una Estación de Entrega (CG)

El gas llega a la estación de entrega a una presión que varía entre 250 y 1,200 psig y al entrar a la misma es acondicionado para cumplir con los requerimientos de transporte o distribución, de acuerdo con el diagrama de bloques de la Figura 2.

Figura 2 Diagrama de bloques para las estaciones de medición de gas.



Fuente: SAPSA S.A.

- Entrada. El gas entra al sistema a través de una válvula de seccionamiento auto-actuada ESDV (Emergency Shut Down Valve), luego pasa por un filtro donde son retiradas partículas sólidas y gotas de condensados.
- Filtro – Separador. Con el fin de acondicionar el gas para proteger los sistemas de regulación de presión y medición contra contaminante proveniente del gasoducto, se dispone un filtro vertical de dos etapas de limpieza. La primera etapa de separación/filtración, se lleva a cabo en la parte superior del equipo en la cámara de entrada del gas. En esta etapa se retienen las partículas sólidas y gotas grandes mediante separación por impacto y filtros coalescentes (removibles e intercambiables). La segunda etapa (separación secundaria), se lleva a cabo en la cámara inferior del recipiente, donde se recibe y separa mediante un removedor de niebla las gotas que fueron unidas en el filtro

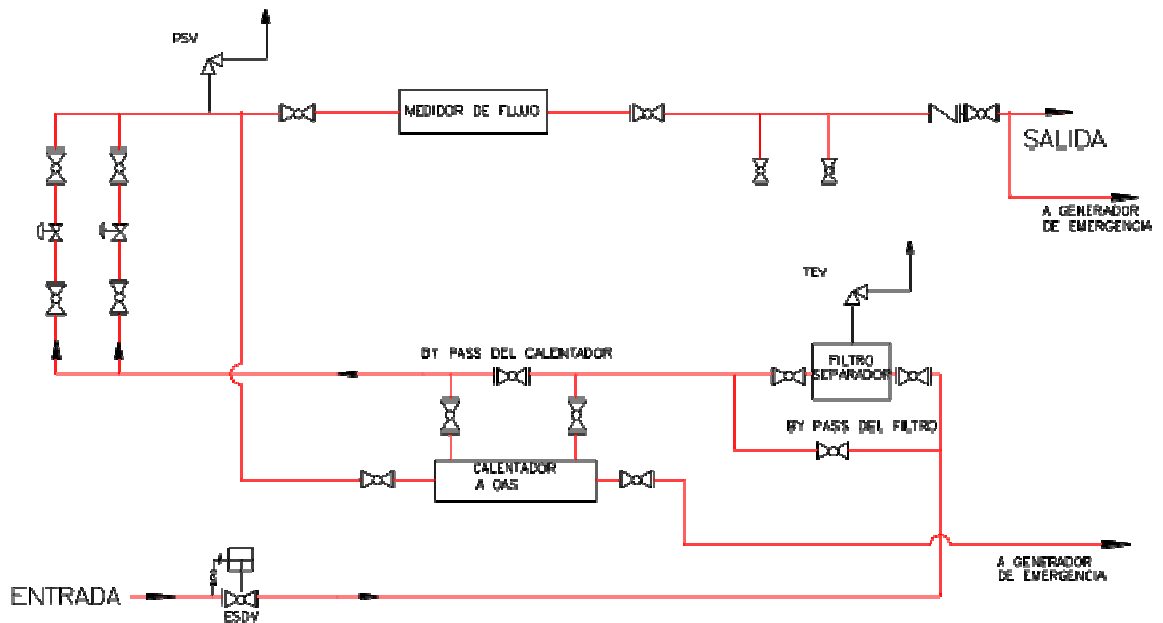
coalescente y se descarga lateralmente el gas acondicionado. El líquido atrapado en el filtro es retirado por la parte inferior del filtro.

- Calentamiento. Dado que la caída de presión generada por el sistema de regulación de presión reduce considerablemente la temperatura del gas (efecto Joule Thompson), se hace necesario realizar un precalentamiento del gas para evitar la formación de hidratos y condensados. Esto se logra mediante un calentador a gas que eleva la temperatura del fluido a condiciones normales de transporte. El combustible para el calentador es el mismo gas transportado.

Para la etapa de calentamiento se emplea un calentador de fuego indirecto, en el cual se realiza intercambio térmico producido por el fluido intermedio (agua-glicol), entre un tubo de fuego a llama directa y un haz de tubos de transporte del gas natural. El calentador está compuesto principalmente por una carcasa aislada la cual contiene el agua como medio de calentamiento y el serpentín de tubos inmerso para la conducción del gas; también contiene el sistema de calentamiento de agua compuesto por un quemador de combustible, los tubos de fuego igualmente inmersos en el agua y la chimenea para salida de humos. La energía del gas quemado calienta los tubos de fuego y éstos a su vez calientan el agua. El agua fría circula por convección natural descendiendo a los tubos de fuego y asciende calentada hacia el serpentín de gas natural. La presión de diseño para la carcasa y los tubos de fuego es igual a la presión atmosférica; La presión de diseño para los tubos del serpentín de gas a calentar es igual a la presión de diseño de la línea de gas transportado

- Sistema de regulación de presión. La presión del gas es reducida y regulada para mantener el servicio dentro de los parámetros de distribución (250 psig) utilizando una válvula reguladora de presión del tipo PCV (Figura 3).

Figura 3 Esquema general de una estación de entrega de gas, City Gate.



Fuente: TransGas de Occidente S.A.

- Medición. El gas a baja presión se lleva a una etapa de medición, la cual se realiza con un medidor de turbina, y cuya lectura es corregida por presión y temperatura en la RTU (Remote Terminal Unit - ROC Fisher), de forma tal que garantice la transferencia de custodia. Finalmente el gas es entregado en el punto de interconexión.
- Odorización. Pevio a la entrega al remitente, el gas al salir de la Estación de Entrega (City Gate) es odorizado mediante un sistema de inyección del químico, proporcional al flujo.

2.2.2 Condiciones de Flujo del Gas

Las condiciones de flujo del gas como caudal, presión y temperatura, varían a través del tiempo y a lo largo del ramal. A continuación se definen cada una de estas condiciones.

2.2.2.1 Flujos Actuales

El flujo actual en el ramal (año 2010) alcanza los 3.130 MSCFD. El mayor consumidor de gas es Dosquebradas con 1.680 MSCFD, seguido de Chinchiná con 0.970 MSCFD y la estación de Santa Rosa con 0.580 MSCFD

2.2.2.2 Flujos Máximos Esperados

El flujo máximo de gas esperado en el año 2017 es superior a 5.950 MSCFD. La mayor expectativa de crecimiento está centrada en Dosquebradas, situación que llevaría al límite la tubería actualmente instalada, la cual, en su condición original, no tiene capacidad de satisfacer los 4.5 MSCFD que el sector industrial de dicha población demandará.

2.2.2.3 Presión

La presión promedio de ingreso del gas al ramal Tap Chinchiná-CG Dosquebradas es de 725 psig, suficiente para mover el gas a lo largo de la derivación y llevarlo a los diferentes remitentes (3) de distribución. Con el aumento de la demanda la presión disminuye, llegando a un valor mínimo de 584 psig para las condiciones actuales.

A lo largo del ramal, se maneja una presión mínima de 250 psig y una máxima de 1,200 psig. En la Estacion de Entrega de Dosquebradas se espera que para el año 2017 haya aumentado progresivamente el número de consumidores industriales, triplicando los consumos pico que se tienen en el presente

2.2.2.4 Temperatura.

Las condiciones de temperatura varían de acuerdo a la presión que se maneje y a las condiciones ambientales del sector. La temperatura mínima del gas es de 40 °F y máxima de 120 °F.

2.2.3 Condición del Gas de Transporte

En el gas que se transporta por el ramal se conocen los siguientes parámetros de importancia (establecidos a la entrada de la línea troncal):

- Temperatura.
- Presión Total.
- Gravedad específica
- Poder calorífico del gas en BTU/SFC (LHV y HHV)
- Factor de compresibilidad (calculado)
- Composición del gas (en porcentaje molar)
- Peso molecular del gas
- Contenido de H₂S
- Contenido de agua

La cuantificación de los parámetros del gas se realiza mediante instrumentos tales como transmisores de temperatura, presión, un cromatógrafo de gases, un analizador de H₂S y un sistema de monitoreo de agua.

2.2.3.1 Características del gas natural

El gas natural que se transporta en el ramal Tap Chinchiná-CG Dosquebradas es una mezcla proveniente de los yacimientos de gas de la Guajira y los yacimientos de gas de Campo Cusiana. Se transporta al sur del país por medio del sistema troncal de gasoductos Ballenas-Barrancabermeja-Neiva, y Cusiana-La Belleza-Vasconia.

Las características y composición media del gas natural que se maneja se relacionan en el Tabla 2.3.

Tabla 2.3 Características físicas y composición química del gas natural

PROPIEDAD	UNIDADES	GAS MEZCLA GUAJIRA- CUSIANA
Gravedad específica	S	0.6430
Peso molecular	lb/lb mol	18.63
Poder calorífico gross	BTU/MSCF	1073.04
Poder calorífico neto	BTU/MSCF	969.06
Factor de compresibilidad	adimensional	0,856370
Dióxido de carbono (CO ₂)	% mol	1.4501
Nitrógeno (N ₂)	% mol	0.8679
Metano (C ₁)	% mol	87.0736
Etano (C ₂)	% mol	7.3211
Propano (C ₃)	% mol	2.4933
Isobutano (iC ₄)	% mol	0.3475
N-butano (NC ₄)	% mol	0.3429
Isopentano (IC ₅)	% mol	0.0564
N-pentano (NC ₅)	% mol	0.0321
Hexano (C ₆)+	% mol	0.0149
Heptano (C ₇)	% mol	0.00
Hidrógeno (H ₂)	% mol	0.00
Oxígeno (O ₂)	% mol	0
Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	Ppm	0.00

Fuente: TransGas de Occidente S.A.

3. CALCULOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL RAMAL A DOSQUEBRADAS

Teniendo en cuenta las características del ramal hacia Dosquebradas, el siguiente paso es modelar la condición actual operativa haciendo aplicación de los cálculos correspondientes. Su resultado será la línea base del estudio, punto a partir del cual se proyecta su ampliación.

3.1 DETERMINACION DEL REGIMEN DE FLUJO

De manera simplificada el número de Reynolds en el sistema de transporte de gas del ramal Tap Chinchiná-CG Chinchiná-Tap Dosquebradas-CG Dosquebradas (en adelante Tap CH-CG CH y Tap DQ-CG DQ) se puede simplificar así:

$$Re = 45 * (Qb * G) / D \quad (1)$$

Los datos para cada una de las secciones del ramal esta contenidos en la tabla 3.1:

Tabla 3.1 Datos operativos del ramal Tap CH-CG CH-Tap DQ-CG DQ a 2010

	Tramo Tap CH-CG CH	Tramo Tap DQ-CG DQ
Presion entrada (psig/psia)	750/764,5	
Longitud (km/millas)	4,164/2,60	17,276/10,8
Diámetro interno D (in)	4	3
Temperatura gas (°F/°R)	70/530	70/530
Rata de flujo de gas actual Qb (MSCFD/MSCFh)	3130/130,41	2260/94,16
Gravedad especifica G (adimensional)	0,643	0,643

Fuente: TransGas de Occidente S.A.

Aplicando la fórmula (1) tendremos los resultados de la tabla 3.2:

Tabla 3.2 Resultados cálculo número de Reynolds para cada tramo.

	Tramo Tap CH-CG CH	Tramo Tap DQ-CG DQ
Número de Reynolds Re	943401,6	908237,5
Régimen	Turbulento	Turbulento

Fuente: Autor

Dado que el ramal está construido con una tubería comercial no recubierta, se asume una rugosidad inicial de 700 micropulg. Como ha estado en servicio durante catorce años, por cada año de uso (aún cuando se han hecho los respectivos mantenimientos de limpieza), se asume un incremento de 30 micropulgadas de rugosidad de la tubería por cada año de servicio. De igual manera, como el gasoducto opera a alta presión, con ratas de flujo altas, en un régimen totalmente turbulento, y el gas natural está casi seco, la rugosidad interfásica y la debida a doblamientos, soldaduras y demás, se consideran despreciables al compararlas con la rugosidad de la superficie. En otras palabras, para el presente estudio, la rugosidad efectiva de la tubería es casi igual a la rugosidad de la superficie interna ($K_s \approx K_e$).

$$K_e = 1120 \text{ micropulgadas } (9,33 \times 10^{-5} \text{ ft})$$

El factor de transmisión ($\sqrt{1/f}$) para el flujo totalmente turbulento en el ramal en estudio, aplicando la ecuación de Nikuradse:

$$\sqrt{1/f} = 4 \log_{10} [3.7 (D/K_e)]$$

Se reemplazan valores para conocer el factor de transmisión. Con este resultado se determina el número de Reynolds con la ecuación de Prandtl-Von Karman:

$$\sqrt{1/f} = 4 \log_{10} [\text{Re} / \sqrt{1/f}] - 0.6]$$

Resultando los valores consignados en la tabla 3.3:

Tabla 3.3 Resultados análisis régimen de flujo

	Tramo Tap CH-CG CH	Tramo Tap DQ-CG DQ
$\sqrt{1/f}$	16,5	16,0
Reynolds	22717,3	16850,86
Régimen	Turbulento	Turbulento

Fuente: Autor

Comparando el Reynolds calculado a condiciones base y la ecuación de Prandtl se encuentra que el ramal de Dosquebradas opera a flujo totalmente turbulento.

3.2 DISEÑO DEL RAMAL Tap CH-CG CH; Tap DQ-CG DQ

Debido a que el flujo es totalmente turbulento, se analiza el comportamiento de las presiones a partir de los resultados al aplicar las ecuaciones de Panhandle B, AGA Fully Turbulent y Weymouth (véase tabla 3.4...). La premisa inicial es que ésta última es la más acertada o conveniente al momento de simular diámetros pequeños. Por demostrar.

La ecuación general de flujo se representa por la siguiente igualdad:

$$P_1^2 - P_2^2 = K * Q_b^n$$

Donde P_1 es la presión inicial, P_2 es la presión final, K es la resistencia total de la tubería, Q_b es el caudal o rata de flujo de gas y n el exponente.

y

$$K = R * L$$

Donde K es la resistencia total de la tubería, R es la resistencia por pie de la tubería, L la longitud de la tubería en pies y n el exponente que varía de acuerdo a la ecuación de flujo que se utilice

Tabla 3.4 Ecuaciones a evaluar en el estudio

	R	n
AGA Fully Turbulent	$3,639 \times 10^{-3} B G Z_{avg} / (\log 3,7 D / K_e)^2$	2
Panhandle B	$1,405 \times 10^{-4} T_f Z_{avg} G^{0,961} / D^{4,961}$	1,961
Weymouth	$4,659 \times 10^{-4} T_f G / D^{16/3}$	2

Fuente: Autor

Luego de hacer la correcta aplicación de los datos contenidos en las tablas 2.2, 2.3, 3.1, así como de los numerales 2.2.2.1 y 2.2.2.2 en las respectivas ecuaciones en mención, se tienen los siguientes resultados (véase tabla 3.5...).

La tabla 3.5, teniendo en cuenta la problemática actual de caída de presión que sufre el ramal (la cual motiva el presente estudio), demuestra que el mejor modelamiento se logra con la ecuación de Weymouth. Se continúa entonces con su aplicación para determinar la longitud del loop requerido en cada uno de los tramos de tubería que componen el ramal.

Tabla 3.5 Resultados aplicación comparativa de las ecuaciones de flujo para régimen turbulento

	km	millas	Distancia Acum (km)	Distancia Acum (millas)	Fully Turbulent			Panhandle B			Weymouth			
					R	K	P ₂	R	K	P ₂	R	K	P ₂	
Tap CH			0	0,00										
			1	0,63										
			2	1,25										
			3	1,88										
			4	2,50										
CG CH (Tap DQ)	0		4,164	2,60	0,00981807	1,282512	750,25	4,3002E-05	0,59089379	759,20	9,7677E-05	1,34220111	749,57	
	2	1,25	6,164	3,85										
	4	2,50	8,164	5,10										
	6	3,75	10,164	6,35										
	8	5,00	12,164	7,60										
	10	6,25	14,164	8,85										
Tap Sta Rosa	10,656	6,66	14,820	9,26										
	12	7,50	16,164	10,10										
	14	8,75	18,164	11,35										
	16	10,00	20,164	12,60										
CG DQ	17,276	10,80	21,440	13,40	0,0137432	5,321008	718,12	0,00017919	10,2155787	707,47	0,00045304	25,8279535	576,92	

Fuente: Autor

La ecuación que determina la longitud del loop es la siguiente:

$$X = L * \{((Q_1 / Q_2)^2 - 1) / ([1 / (1 + (D_2 / D_1)^{8/3})]^2 - 1)\}$$

Si X es la longitud del loop (millas), L la longitud de la tubería existente (millas), Q_1 y Q_2 los caudales actuales y futuros respectivamente (MSCFD) y D_1 y D_2 los diámetros de la tubería existente y del futuro loop (pulgadas), a continuación se presentan los resultados de su aplicación tramo a tramo Tap CH-CG CH, Tap DQ-Tap SR, y Tap SR-CG DQ (véase tabla 3.6...).

Como se puede inferir a partir de los resultados, la longitud de cada loop implica que ha de ser total y no parcial. Los diámetros de las nuevas tuberías son mayores a las existentes y aún así, la presión final de entrega ha de ser inferior a la de entrada, pues las distancias calculadas son, en promedio, un 30% mayores (téngase en cuenta el carácter conservador de la ecuación de Weymouth). Estas

premisas han de ser corroboradas con los resultados obtenidos en la aplicación del simulador HYSYS.

Tabla 3.6 Resultados cálculo longitudes equivalentes de loop para cada uno de los tramos de tubería que componen el ramal hacia Dosquebradas.

LOOP CALCULADO	
L	2,60 Millas
Q1	3130 MSCFD 130,4167 MSCF/hr
Q2	5950 MSCFD 247,9167 MSCF/hr
D1	4 in
D2	6 in
X (Tp CH-CG CH)	3,50 Millas
L'	6,66 Millas
Q1'	2260 MSCFD 94,1667 MSCF/hr
Q2'	5080 MSCFD 211,6667 MSCF/hr
D1'	3 in
D2'	4 in
X' (Tp DQ-Tp SR)	8,72 Millas
L''	4,14 Millas
Q1''	1680 MSCFD 70,0000 MSCF/hr
Q2''	4500 MSCFD 187,5000 MSCF/hr
D1''	3 in
D2''	4 in
X'' (Tp SR-CG DQ)	5,18 Millas

Fuente: Autor

4. SIMULACION DEL RAMAL

En pro de verificar y validar los cálculos manualmente hechos en el capítulo 3.0 del presente, a continuación se presentan las simulaciones del ramal a saber:

1. Condición Original del Ramal Tap Chinchina-CG Dosquebradas
2. Aumento de la capacidad del ramal calculando el tendido del loop mínimo requerido, con restricciones de presión.
3. Aumento de la capacidad del ramal calculando el loop más conveniente en términos de presión y flujo de entrega
4. Aumento de la capacidad del ramal incluyendo una unidad compresora.

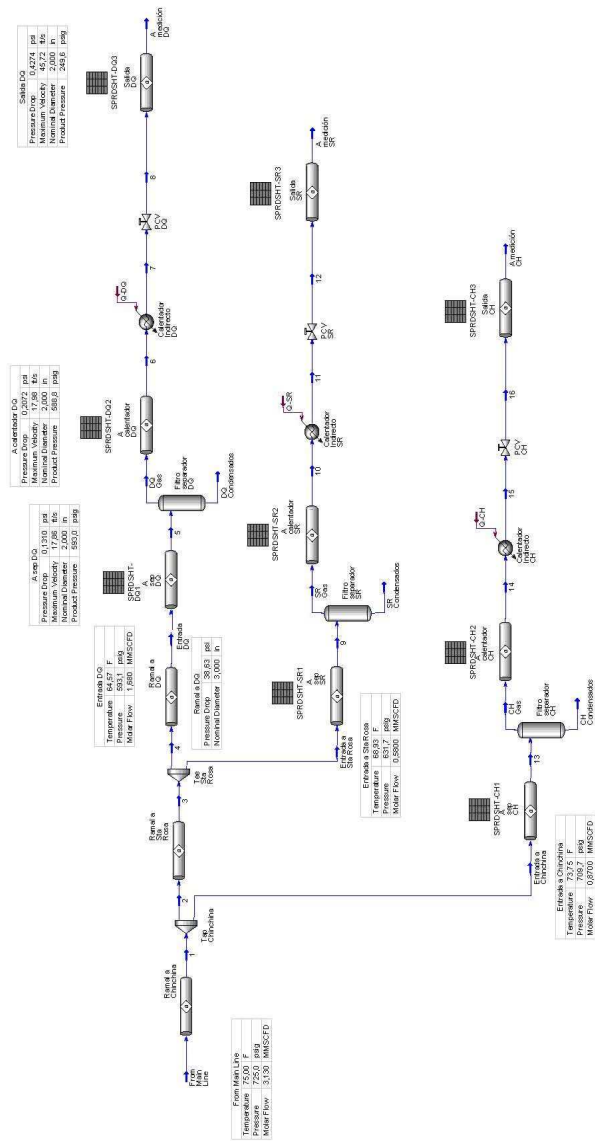
Para todas las simulaciones los datos programados en el HYSYS corresponden a los parámetros operativos y expectativas de entrega planteados en el capítulo 2.0 del presente.

La simulación de la condición original del ramal Tap Chinchiná-CG Dosquebradas se realiza para tener una línea base o punto de partida, a fin de validar las posibilidades de ampliación de la capacidad instalada. Esta simulación demuestra que el ramal no es capaz de soportar los futuros requerimientos de entrega sin la necesidad de una intervención en el mismo.

Para mayores referencias, los reportes detallados de cada una de las simulaciones así como del sistema de compresión diseñado para el numeral 4.4, se han incluido en el Anexo 4.

4.1 CONDICIÓN ORIGINAL DEL RAMAL TAP-CHINCHINÁ - CG DOSQUEBRADAS

Figura 4. Diagrama de simulación de la condición original del ramal



Fuente: Simulador HYSYS

5. EVALUACIÓN FINANCIERA DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Basado en los resultados obtenidos en el capítulo 3.0, y las simulaciones planteadas en el capítulo 4.0, se tienen tres opciones posibles de solución a la problemática planteada:

1. Construir un loop de tubería con el diámetro mínimo posible y sus respectivas restricciones
2. Construir un loop de tubería con el diámetro adecuado pretendiendo reducir las pérdidas de presión
3. Instalar un compresor a la entrada del ramal y realizar los ajustes de diámetros de tubería que haya lugar.

En pro de desarrollar la(s) alternativa(s) más conveniente, se procede a depurar los resultados mediante un análisis integral de cada una.

5.1 LOOP DE TUBERIA CON EL MINIMO DIAMETRO POSIBLE.

Esta opción, aunque técnicamente viable, no es la mejor práctica de ingeniería recomendable. La única justificación de su implementación estaría sustentada en razones económicas, de poco presupuesto, pero no sería una solución que permita variaciones sustanciales o significativas en la demanda.

Tender un loop de 2" de diámetro a lo largo del trazado simplemente permitiría cumplir con los requerimientos de entrega en situaciones "normales", pero con condiciones de constreñimiento de la tubería en caso de menores presiones de entrada que las promedio, la línea simplemente colapsaría.

Por lo anterior y sin necesidad de más consideraciones, esta opción se descarta y no se desarrolla su estudio de factibilidad económica.

5.2 LOOP DE TUBERÍA CON EL DIAMETRO ADECUADO.

Tanto los cálculos realizados en el Capítulo 3.0, como los resultados de la simulación realizada en el numeral 4.3, muestran la necesidad de considerar un loop de tubería a lo largo de todo el trazado actualmente existente.

De hecho, la aplicación de la ecuación de Weymouth predice una longitud mayor a la misma del ramal. Ante la imposibilidad de tender tal extensión de tubería en el derecho de vía existente, se anticipó una ligera pérdida de presión con respecto a los valores de entrada. La simulación relacionada en el numeral 4.4 predice que la presión de entrada a Dosquebradas, en condiciones promedio, podría ser de 632 psig, 93 psig menos con respecto a las 725 psig que se tendrían regularmente en la troncal a la altura del Tap de Chinchiná. Se considera entonces un valor razonable, e incluso permitiría presiones menores de entrada, soportando consumos picos o eventuales, los cuales no comprometerían la operación de la estación o la integridad de los equipos allí instalados.

La proyección más favorable del loop que cumple con las expectativas de entrega expuestas en el numeral 2.2.2.2, se resume en la tabla 5.1.

Tabla 5.1 Resumen loop calculado para el ramal Tap CH-CG CH-Tap DQ-CG DQ.

	Loop Tramo Tap CH-CG CH	Loop Tramo Tap DQ-CG DQ
Presion entrada / presión de salida (psig/psig)	750/717	717/632
Longitud (km/millas)	4,164/2,60	17,276/10,8
Diámetro interno (in)	6	4
Caída de presión (psig)	7,6	84,9
Rata de flujo de gas (MSCFD)	5950	5080
Máxima velocidad del gas (ft/s)	4,5	8,4

Fuente: Autor

En la tabla 5.2 se presenta el consolidado de costos de inversión y desarrollo de la alternativa del tendido de loop a lo largo de la tubería existente

A partir de los resultados obtenidos para el ejercicio de la tabla 5.2, puede deducirse que este tipo proyectos son viables en asocio con el Estado o el ente gubernamental local, pues los costos son muy altos y las tarifas de transporte del gas adicional no compensa en el tiempo el costo de la inversión. Sin embargo, el tener una infraestructura de entrega de gas más robusta y con mayor-mejor capacidad de entrega permite el desarrollo de nuevas industrias, lo cual redundará en mayor generación de empleo, consolidación de la región como polo de desarrollo, así como mayor tributación al fisco local. El componente social resulta inmesurable.

Para la Compañía de transporte, el costo de operación y mantenimiento se considera despreciable, poco relevante, pues el tendido del loop paralelo a la

el Tap de Chinchiná, punto a partir del cual, desde la troncal, se desprende la tubería de 4 pulgadas de diámetro.

Llevar los 5,950 MSCFD a 1200psig al inicio del ramal requiere de un compresor de 170 hp. Para acondicionar el gas a la salida del mismo se debe instalar un aeroenfriador el cual ajusta la temperatura del gas a los 120°F requeridos. Podría utilizarse la infraestructura actual del ramal, es decir, tubería de 4in en el primer tramo, y de 3 in en el segundo, pero al interior del patín de medición de Dosquebradas se ha de actualizar todo el conjunto, 3 in desde la entrada hasta previo a regulación. Una vez ajustada la presión del gas a las 250 psig requeridas contractualmente, la tubería de salida rumbo a medición debe ser de 4in. Lo anterior en pro de respetar los criterios de velocidad de flujo máxima y velocidad erosiva expuestos en la tabla 1.3.

En la tabla 5.3 se presenta el consolidado de costos de inversión y desarrollo de la alternativa de instalación de una unidad compresora para la tubería existente en el ramal.

A partir de los resultados obtenidos para el ejercicio de la tabla 5.3, puede deducirse que este tipo proyectos son viables en asocio con el Estado o el ente gubernamental local. Los costos de inversión, en especial para este tipo de opción son demasiado considerables y la tarifa de transporte del gas adicional no compensa en el tiempo el costo de la inversión. Tener una infraestructura de entrega de gas con mayor capacidad permitiría no sólo la transferencia de los 4.5 MSCFD presupuestados para Dosquebradas, sino también permitiría incrementos significativos en el consumo de Santa Rosa y en especial de Chinchina, pues ésta población tiene una mejor tubería de abastecimiento de gas. El componente social y el desarrollo de nuevas industrias, con el consecuente aporte tributario, justificarían la consideración de este tipo de alternativa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es posible incrementar la capacidad de transporte de gas en el ramal Tap Chinchiná – CG Dosquebradas. Para ellos existen varias posibilidades, pero su viabilidad técnica y financiera condiciona su ejecución.

Podría considerarse la opción de instalar una unidad compresora a la entrada del ramal, en el Tap Chinchiná, pero los altos costos, no solo de inversión inicial para puesta en marcha, sino también los costos de operación y mantenimiento de dicha instalación hacen poco probable su implementación.

El tendido de una línea paralela de tubería tipo loop, de diámetros convenientes, es la mejor opción factible. Aunque sus costos son altos, no son comparables con las mayores inversiones que significaría la instalación de una unidad compresora.

La línea de tubería tipo loop no implica gastos significativos adicionales a los propios de operación y mantenimiento de la línea actualmente instalada. En el tiempo de operación el ahorro de este rubro marcaría la diferencia y soportaría ampliamente la decisión. El hecho de compartir el derecho de vía facilita su disposición y no implica negociaciones adicionales de servidumbre.

En cualquiera de las opciones consideradas, los mayores flujos de entrega implican actualizar las líneas internas y algunos equipos en la estación de filtrado, regulación y medición del gas a Dosquebradas

El proyecto no es viable económicamente hablando para el sector privado. Los resultados contenidos en el capítulo 5 así lo demuestran. El VPN es negativo, de manera abultada y no hay TIR.

Se sugiere comprometer al gobierno local para que asuma los costos de aumentar la capacidad de entrega de gas al sector industrial, dentro del marco de las políticas de impulso a la generación de empleo y promoción de la productividad de la región.

BIBLIOGRAFIA

1. Alcaldía Municipio de Dosquebradas. Nuestro Municipio, Información general. <http://www.dosquebradas.gov.co>
2. API RPE14. Recommended Practice for Design and Installation of Offshore Production Platform Piping Systems. Fifth edition. Reaffirmed, March 2007.
3. GPSA. Engineering Data Book. 12th Edition. 2004
4. ICONTEC-Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Normas colombianas para la presentación de trabajos de investigación. NTC 1486. Sexta actualización. Bogotá.2008. 41p
5. RUT. Reglamento Unico de Transporte de Gas Natural. Resolución No. 071, Diciembre 1999

ANEXOS

ANEXO 1. CODIGOS, NORMAS, ESTANDARES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

CODIGOS, NORMAS, ESTANDARES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Legislación

Las facilidades están diseñadas, construidas y operadas bajo las leyes aplicables en Colombia.

Códigos, Normas y estándares

Como lo indica el RUT, los siguientes estándares, normas técnicas y de seguridad deberán ser aplicados para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y puesta en marcha del Sistema Nacional de Transporte.

El sistema de transporte y sus conexiones deben cumplir con los requisitos establecidos por las normas técnicas colombianas expedidas por el ICONTEC ó, en su defecto, las aceptadas por la Superintendencia de Industria y Comercio o el Ministerio de Minas y Energía. En caso de no disponerse de normas fijadas por estas entidades se adoptarán las normas aplicables emitidas por una de las agremiaciones presentadas en la tabla a continuación.

Las normas ambientales a las que se acoge el proyecto serán aquellas expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente en conformidad con lo dispuesto en el Artículo 4 numerarles 10 y 25 de la ley 99 de 1994 en su última actualización o aquellas que establezcan otras autoridades ambientales competentes.

Tabla A1. Lista de gremios, entidades y grupos normativos y de estandarización para el proyecto.

SIGLA	ENTIDAD
AGA (Nota 1)	American Gas Association
ANSI/API (Nota 1)	American National Standards Institute
API	American Petroleum Institute
ASME (Nota 1)	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for testing of Materials
AWS (Nota 1)	American Welding Society
DOT (Nota 1)	Department of Transportation
ICONTEC	Instituto colombiano de normas técnicas (NTC=Normas técnicas Colombianas)
IEC (Nota 1)	International Electro-technical Commission
ISO	International Organization for Standardization
MINMINAS	Ministerio de Minas y Energía Colombia
NACE (Nota 1)	National Association of Corrosion Engineers
NEMA (Nota 1)	National Electrical Manufacturers Association
NFPA (Nota 1)	National Fire Protection Association
NTC	Normas Técnicas Colombianas
UL (Nota 1)	Underwriters Laboratories Inc

Fuente: SAPSA S.A.

Notas:

1. Estas entidades están explícitamente relacionadas en el RUT.

Tabla A2. Proceso

DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
API RP14E	Recommended Practice for Design and Installation of Offshore Production Platform Piping Systems
GPA GPSA Data Book	GPSA Engineering Data Book

Fuente: SAPSA S.A.

Tabla A3. Tubería

DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
ANSI/ASME B31.3	Process Piping
ANSI/ASME B31.8	Gas Transmission and Distribution Piping Systems

Fuente: SAPSA S.A.

ANEXO 2. SISTEMA DE UNIDADES DE MEDIDA

SISTEMA DE UNIDADES DE MEDIDA

La elaboración de los diseños se realiza bajo el sistema de unidades de medida inglés.

Magnitudes y unidades base

MAGNITUD	SÍMBOLO DE LA MAGNITUD	UNIDAD	SÍMBOLO DE LA UNIDAD	EQUIVALENCIA SI
longitud	L	Pie pulgada	ft in	0.3048 m (1 ft) 0.0254 m (1 in)
masa	M	libra	lb	0.45359237 kg
temperatura termodinámica	T	grados Fahrenheit	°F	$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F}-32) \times 5/9$
tiempo	t	hora	h	3600 s
cantidad de sustancia	x	libra mol	lbmol	0.45359237 mol

Fuente: SAPSA S.A.

Magnitudes y unidades derivadas

MAGNITUD	UNIDAD	SÍMBOLO DE LA UNIDAD	EQUIVALENCIA SI
Viscosidad Dinámica	Centipoise	cP	0.001 Pa*s
Presión	Libras por pulgada cuadrada	PSI	6894.76 Pa
Área superficie) (ó	Pie cuadrado Pulgada cuadrada	ft ² in ²	0.09290304 m ² 0.00064516 m ²
Potencia	Caballo de Fuerza	HP	745.7 W

Fuente: SAPSA S.A.

Magnitudes y unidades de ingeniería adicionales

MAGNITUD	UNIDAD	SÍMBOLO DE LA UNIDAD	EQUIVALENCIA SI
Volumen de gas	Millones de pies cúbicos de gas a condiciones estándar.	MSCF	28316.8 m ³ a condiciones estándar.
Flujo de gas	Millones de pies cúbicos de gas por hora a condiciones estándar.	MSCFH	28316.8 m ³ /h a condiciones estándar.
Flujo de calor	BTU (Unidades térmicas británicas) por hora	BTU/h	1055.06 J/h
Espesor, Diámetro de Tubería	pulgada	in	0.0254 m (25.4 mm)
Calidad de tubería	Presión del punto de fluencia según el estándar API 5L	PSI	N/A

Fuente: SAPSA S.A.

**ANEXO 3. ECUACIONES PARA DIMENSIONAMIENTO Y VERIFICACION
HIDRAULICA DE LINEAS DE GAS**

Determinación de la velocidad erosiva:

Evitar la velocidad erosiva, la cual cambia según la caracterización del gas. Ver API 14E

$$V_{ERO} = \frac{C}{\sqrt{\rho}}$$

Donde:

C = Es una constante de servicio. C es igual a 100 para fluidos sin sólidos que fluyen en forma constante. C es igual a 125 para fluidos sin sólidos que fluyen en forma intermitente.

ρ = Densidad del gas a la temperatura y presión de operación.

El número de mach debe estar entre 0.2 y 0.5 para garantizar que no se presente ruido en la línea.

Ecuación de Weymouth

$$Q_g = 1.11d^{2.67} \left[\frac{P_1^2 - P_2^2}{LSZT_1} \right]^{1/2}$$

Donde:

Q_g = Flujo volumétrico del gas a condiciones estándar, MMSCFD.

d = Diámetro interno de la tubería, in

P_1 y P_2 = Presión en los puntos 1 y 2 del tramo respectivamente, psia.

L = Longitud del tramo de tubería, ft.


S = Gravedad específica del gas a condiciones estándar.

T_1 = Temperatura del gas a la entrada, °R.

Z = Factor de compresibilidad del gas (Refiérase a: GPSA Engineering Data Book)


ANEXO 4. REPORTES DE SIMULACION Y DISEÑO UNIDAD COMPRESORA

Anexo 4.1 Reporte Simulación Condición Original Ramal a Dosquebradas

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC	
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1		
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011		
4				
5			Fluid Package: Basis-1	
6	Material Stream: From Main Line		Property Package: Peng Robinson	
7	CONDITIONS			
8		Overall	Vapour Phase	
9				
10	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000	
11	Temperature: (F)	75.00 *	75.00	
12	Pressure: (psig)	725.0 *	725.0	
13	Molar Flow (MMSCFD)	3.130	3.130	
14	Mass Flow (lb/hr)	6403	6403	
15	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	1339	1339	
16	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.526e+004	-3.526e+004	
17	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.33	36.33	
18	Heat Flow (hp)	-4763	-4763	
19	Liq Vol Flow@Std Cond (barrel/day)	---	---	
20				
21				
22	PROPERTIES			
23		Overall	Vapour Phase	
24				
25	Molecular Weight	18.63	18.63	
26	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1494	0.1494	
27	Mass Density (lb/ft3)	2.783	2.783	
28	Act. Volume Flow (barrel/day)	9833	9833	
29	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1893	-1893	
30	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.950	1.950	
31	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	11.13	11.13	
32	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5976	0.5976	
33	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005	
34	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
35	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
36	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
37	Partial Pressure of CO2 (psig)	-3.970	---	
38	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
39	Act. Gas Flow (ACFM)	38.34	38.34	
40	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
41	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	11.13	11.13	
42	Std. Gas Flow (MMSCFD)	3.130	3.130	
43	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	
44	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
45	Z Factor	0.8628	0.8628	
46	Watson K	18.46	18.46	
47	User Property	---	---	
48	Cp/(Cp - R)	1.217	1.217	
49	Cp/Cv	1.500	1.500	
50	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	2589	---	
51	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2812	0.2812	
52	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
53	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
54	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
55	Molar Volume (ft3/lbmole)	6.693	6.693	
56	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	139.0	---	
57	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000	
58	Surface Tension (dyne/cm)	---	---	
59	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.100e-002	2.100e-002	
60	Viscosity (cP)	1.254e-002	1.254e-002	
61	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	9.146	9.146	
62	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4910	0.4910	
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC				
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1					
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011					
4							
5			Fluid Package: Basis-1				
6			Property Package: Peng Robinson				
7	Material Stream: From Main Line (continued)						
8	PROPERTIES						
9		Overall	Vapour Phase				
10							
11							
12	Cv (Etu/lbmole-F)	7.421	7.421				
13	Mass Cv (Etu/lb-F)	0.3984	0.3984				
14	Cv (Ent. Method) (Etu/lbmole-F)	7.421	7.421				
15	Mass Cv (Ent. Method) (Etu/lb-F)	0.3983	0.3983				
16	Cp/Cv (Ent. Method)	1.500	1.500				
17	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
18	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
19	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
20	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
21	COMPOSITION						
22	Overall Phase						
23						Vapour Fraction 1.0000	
24	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	
25						LIQUID VOLUME FRACTION	
26							
27	Methane	299.2627 *	0.8707 *	4801.0418 *	0.7498 *	1088.0210 *	0.8198 *
28	Ethane	25.1618 *	0.0732 *	756.6141 *	0.1182 *	145.6564 *	0.1087 *
29	Propane	8.5692 *	0.0249 *	377.8763 *	0.0590 *	51.0665 *	0.0381 *
30	i-Butane	1.1943 *	0.0035 *	69.4187 *	0.0108 *	8.4583 *	0.0063 *
31	n-Butane	1.1785 *	0.0034 *	68.4998 *	0.0107 *	8.0422 *	0.0060 *
32	i-Pentane	0.1938 *	0.0006 *	13.9858 *	0.0022 *	1.5361 *	0.0011 *
33	n-Pentane	0.1103 *	0.0003 *	7.9600 *	0.0012 *	0.8655 *	0.0006 *
34	n-Hexane	0.0512 *	0.0001 *	4.4131 *	0.0007 *	0.4560 *	0.0003 *
35	n-Heptane	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
36	CO2	4.9838 *	0.0145 *	219.3373 *	0.0343 *	18.1970 *	0.0136 *
37	Nitrogen	2.9829 *	0.0087 *	83.5594 *	0.0131 *	7.0954 *	0.0053 *
38	Hydrogen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
39	Oxygen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
40	H2S	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
41	H2O	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
42	Total	343.6887	1.0000	6402.7064	1.0000	1339.3944	1.0000
43	Vapour Phase						
44						Phase Fraction 1.000	
45	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	
46						LIQUID VOLUME FRACTION	
47	Methane	299.2627	0.8707	4801.0418	0.7498	1088.0210	0.8198
48	Ethane	25.1618	0.0732	756.6141	0.1182	145.6564	0.1087
49	Propane	8.5692	0.0249	377.8763	0.0590	51.0665	0.0381
50	i-Butane	1.1943	0.0035	69.4187	0.0108	8.4583	0.0063
51	n-Butane	1.1785	0.0034	68.4998	0.0107	8.0422	0.0060
52	i-Pentane	0.1938	0.0006	13.9858	0.0022	1.5361	0.0011
53	n-Pentane	0.1103	0.0003	7.9600	0.0012	0.8655	0.0006
54	n-Hexane	0.0512	0.0001	4.4131	0.0007	0.4560	0.0003
55	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	CO2	4.9838	0.0145	219.3373	0.0343	18.1970	0.0136
57	Nitrogen	2.9829	0.0087	83.5594	0.0131	7.0954	0.0053
58	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	Total	343.6887	1.0000	6402.7064	1.0000	1339.3944	1.0000
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)			Page 2 of 12	


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC			
2			Unit Set: Field1			
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011			
4						
5			Fluid Package: Basis-1			
6			Property Package: Peng Robinson			
7	Material Stream: From Main Line (continued)					
8	DYNAMICS					
9						
10						
11	Pressure Specification	(Active)	725.0 psig *			
12	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 3.130 MMSCFD	Mass: 6403 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 1339 barrel/day	
13						
14	Material Stream: 1					
15						
16						
17	CONDITIONS					
18						
19			Overall	Vapour Phase		
19	Vapour / Phase Fraction		1.0000	1.0000		
20	Temperature:	(F)	73.75	73.75		
21	Pressure:	(psig)	709.7	709.7		
22	Molar Flow	(MMSCFD)	3.130	3.130		
23	Mass Flow	(lb/hr)	6403	6403		
24	Std Ideal Liq Vol Flow	(barrel/day)	1339	1339		
25	Molar Enthalpy	(Btu/lbmole)	-3.526e+004	-3.526e+004		
26	Molar Entropy	(Btu/lbmole-F)	36.36	36.36		
27	Heat Flow	(hp)	-4763	-4763		
28	Liq Vol Flow@Std Cond	(barrel/day)	---	---		
29						
30	PROPERTIES					
31						
32			Overall	Vapour Phase		
32	Molecular Weight		18.63	18.63		
33	Molar Density	(lbmole/ft3)	0.1464	0.1464		
34	Mass Density	(lb/ft3)	2.728	2.728		
35	Act. Volume Flow	(barrel/day)	1.003e+004	1.003e+004		
36	Mass Enthalpy	(Btu/lb)	-1893	-1893		
37	Mass Entropy	(Btu/lb-F)	1.952	1.952		
38	Heat Capacity	(Btu/lbmole-F)	11.09	11.09		
39	Mass Heat Capacity	(Btu/lb-F)	0.5853	0.5853		
40	Lower Heating Value	(Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005		
41	Mass Lower Heating Value	(Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004		
42	Phase Fraction [Vol. Basis]		---	1.000		
43	Phase Fraction [Mass Basis]		4.941e-324	1.000		
44	Partial Pressure of CO2	(psig)	-4.191	---		
45	Cost Based on Flow	(Cost/s)	0.0000	0.0000		
46	Act. Gas Flow	(ACFM)	39.12	39.12		
47	Avg. Liq. Density	(lbmole/ft3)	1.097	1.097		
48	Specific Heat	(Btu/lbmole-F)	11.09	11.09		
49	Std. Gas Flow	(MMSCFD)	3.130	3.130		
50	Std. Ideal Liq. Mass Density	(lb/ft3)	20.43	20.43		
51	Act. Liq. Flow	(USGPM)	---	---		
52	Z Factor		0.8643	0.8643		
53	Watson K		18.46	18.46		
54	User Property		---	---		
55	Cp/(Cp - R)		1.218	1.218		
56	Cp/Cv		1.497	1.497		
57	Heat of Vap.	(Btu/lbmole)	2651	---		
58	Kinematic Viscosity	(cSt)	0.2857	0.2857		
59	Liq. Mass Density (Std. Cond)	(lb/ft3)	---	---		
60	Liq. Vol. Flow (Std. Cond)	(barrel/day)	---	---		
61	Liquid Fraction		0.0000	0.0000		
62	Molar Volume	(ft3/lbmole)	6.829	6.829		
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 3 of 12	


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC			
2		LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1			
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011			
4						
5			Fluid Package: Basis-1			
6			Property Package: Peng Robinson			
7	Material Stream: 1 (continued)					
8						
9	PROPERTIES					
10						
11		Overall	Vapour Phase			
12	Mass Heat of Vap.	(Btu/lb)	142.3	---		
13	Phase Fraction [Molar Basis]		1.0000	1.0000		
14	Surface Tension	(dyne/cm)	---	---		
15	Thermal Conductivity	(Btu/hr-ft-F)	2.088e-002	2.088e-002		
16	Viscosity	(cP)	1.248e-002	1.248e-002		
17	Cv (Semi-Ideal)	(Btu/lbmole-F)	9.105	9.105		
18	Mass Cv (Semi-Ideal)	(Btu/lb-F)	0.4887	0.4887		
19	Cv	(Btu/lbmole-F)	7.410	7.410		
20	Mass Cv	(Btu/lb-F)	0.3977	0.3977		
21	Cv (Ent. Method)	(Btu/lbmole-F)	7.410	7.410		
22	Mass Cv (Ent. Method)	(Btu/lb-F)	0.3977	0.3977		
23	Cp/Cv (Ent. Method)		1.497	1.497		
24	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond.)	(barrel/day)	0.0000	0.0000		
25	Partial Pressure of H2S	(psig)	-14.70	---		
26	Reid VP at 37.8 C	(psig)	---	---		
27	True VP at 37.8 C	(psig)	---	---		
28						
29	COMPOSITION					
30						
31	Overall Phase				Vapour Fraction 1.0000	
32	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)
33						LIQUID VOLUME FRACTION
34	Methane	299.2627	0.8707	4801.0418	0.7498	1088.0210
35	Ethane	25.1618	0.0732	756.6141	0.1182	145.6564
36	Propane	8.5692	0.0249	377.8763	0.0590	51.0665
37	i-Butane	1.1943	0.0035	69.4187	0.0108	8.4583
38	n-Butane	1.1785	0.0034	68.4998	0.0107	8.0422
39	i-Pentane	0.1938	0.0006	13.9858	0.0022	1.5361
40	n-Pentane	0.1103	0.0003	7.9600	0.0012	0.8655
41	n-Hexane	0.0512	0.0001	4.4131	0.0007	0.4560
42	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	CO2	4.9838	0.0145	219.3373	0.0343	18.1970
44	Nitrogen	2.9829	0.0087	83.5584	0.0131	7.0954
45	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	Total	343.8887	1.0000	6402.7064	1.0000	1339.3944
50						
51	Vapour Phase				Phase Fraction 1.0000	
52	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)
53						LIQUID VOLUME FRACTION
54	Methane	299.2627	0.8707	4801.0418	0.7498	1088.0210
55	Ethane	25.1618	0.0732	756.6141	0.1182	145.6564
56	Propane	8.5692	0.0249	377.8763	0.0590	51.0665
57	i-Butane	1.1943	0.0035	69.4187	0.0108	8.4583
58	n-Butane	1.1785	0.0034	68.4998	0.0107	8.0422
59	i-Pentane	0.1938	0.0006	13.9858	0.0022	1.5361
60	n-Pentane	0.1103	0.0003	7.9600	0.0012	0.8655
61	n-Hexane	0.0512	0.0001	4.4131	0.0007	0.4560
62	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	Hyprotech Ltd. Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924) Page 4 of 12					

Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC			
2			Unit Set: Field1			
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011			
4						
5			Fluid Package: Basis-1			
6	Material Stream: 1 (continued)		Property Package: Peng Robinson			
7	COMPOSITION					
8	Vapour Phase (continued)					
9	Phase Fraction 1.000					
10						
11						
12						
13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)
14						LIQUID VOLUME FRACTION
15	CO2	4.9838	0.0145	219.3373	0.0343	18.1970
16	Nitrogen	2.9829	0.0087	83.5594	0.0131	7.0954
17	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	Total	343.8887	1.0000	6402.7064	1.0000	1339.3944
22						
23	K VALUE					
24	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY		
25	Methane	---	---	---		
26	Ethane	---	---	---		
27	Propane	---	---	---		
28	i-Butane	---	---	---		
29	n-Butane	---	---	---		
30	i-Pentane	---	---	---		
31	n-Pentane	---	---	---		
32	n-Hexane	---	---	---		
33	n-Heptane	---	---	---		
34	CO2	---	---	---		
35	Nitrogen	---	---	---		
36	Hydrogen	---	---	---		
37	Oxygen	---	---	---		
38	H2S	---	---	---		
39	H2O	---	---	---		
40						
41	DYNAMICS					
42	Pressure Specification	(Inactive)	709.7 psig			
43	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 3.130 MMSCFD	Mass: 6403 lb/hr	Std Ideal Liq Vol: 1339 barrel/day	
44			Fluid Package: Basis-1			
45	Material Stream: 3		Property Package: Peng Robinson			
46						
47	CONDITIONS					
48						
49		Overall	Vapour Phase			
50	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000			
51	Temperature: (F)	68.93	68.93			
52	Pressure: (psig)	631.7	631.7			
53	Molar Flow (MMSCFD)	2.260	2.260			
54	Mass Flow (lb/hr)	4623	4623			
55	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	967.1	967.1			
56	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.526e+004	-3.526e+004			
57	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.57	36.57			
58	Heat Flow (hp)	-3439	-3439			
59	Liq Vol Flow @Std Cond (barrel/day)	---	---			
60						
61						
62						
63	Hyprotech Ltd.	Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)			Page 5 of 12	

Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.


1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC		
2			Unit Set: Field1		
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011		
4					
5					
6	Material Stream: 3 (continued)		Fluid Package: Basis-1		
7			Property Package: Peng Robinson		
8	PROPERTIES				
9					
10					
11		Overall	Vapour Phase		
12	Molecular Weight	18.63	18.63		
13	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1304	0.1304		
14	Mass Density (lb/ft3)	2.430	2.430		
15	Act. Volume Flow (barrel/day)	8133	8133		
16	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1893	-1893		
17	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.963	1.963		
18	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	10.86	10.86		
19	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5831	0.5831		
20	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005		
21	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004		
22	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000		
23	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000		
24	Partial Pressure of CO2 (psig)	-5.322	---		
25	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000		
26	Act. Gas Flow (ACFM)	31.71	31.71		
27	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097		
28	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	10.86	10.86		
29	Std. Gas Flow (MMSCFD)	2.260	2.260		
30	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43		
31	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---		
32	Z Factor	0.8737	0.8737		
33	Watson K	18.46	18.46		
34	User Property	---	---		
35	Cp/(Cp - R)	1.224	1.224		
36	Cp/Cv	1.476	1.476		
37	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	2952	---		
38	Kinematic Viscosity (cSt)	0.3138	0.3138		
39	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---		
40	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---		
41	Liquid Fraction	0.0000	0.0000		
42	Molar Volume (ft3/lbmole)	7.667	7.667		
43	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	158.4	---		
44	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000		
45	Surface Tension (dyne/cm)	---	---		
46	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.034e-002	2.034e-002		
47	Viscosity (cP)	1.222e-002	1.222e-002		
48	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	8.877	8.877		
49	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4765	0.4765		
50	Cv (Btu/lbmole-F)	7.361	7.361		
51	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3951	0.3951		
52	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.361	7.361		
53	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3951	0.3951		
54	Cp/Cv (Ent. Method)	1.476	1.476		
55	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000		
56	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---		
57	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---		
58	True VP at 37.8 C (psig)	---	---		
59					
60					
61					
62					
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 6 of 12

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA				Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC			
2					Unit Set: Field1			
3					Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011			
4								
5	Material Stream: 3 (continued)				Fluid Package: Basis-1			
6					Property Package: Peng Robinson			
7	COMPOSITION							
8	Overall Phase							
9						Vapour Fraction	1.0000	
10	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION	
11	14	Methane	216.0811	0.8707	3466.5669	0.7498	792.8203	0.8198
12	15	Ethane	18.1680	0.0732	546.3092	0.1182	105.1704	0.1087
13	16	Propane	6.1874	0.0249	272.8436	0.0590	36.8723	0.0381
14	17	i-Butane	0.8624	0.0035	50.1234	0.0108	6.1073	0.0063
15	18	n-Butane	0.8509	0.0034	49.4599	0.0107	5.8068	0.0060
16	19	i-Pentane	0.1400	0.0006	10.0984	0.0022	1.1091	0.0011
17	20	n-Pentane	0.0797	0.0003	5.7475	0.0012	0.6249	0.0006
18	21	n-Hexane	0.0370	0.0001	3.1865	0.0007	0.3293	0.0003
19	22	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	23	CO2	3.5986	0.0145	158.3713	0.0343	13.1391	0.0136
21	24	Nitrogen	2.1538	0.0087	60.3336	0.0131	5.1232	0.0053
22	25	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	26	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	27	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	28	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	29	Total	248.1586	1.0000	4623.0404	1.0000	967.1027	1.0000
27	Vapour Phase						Phase Fraction	1.000
28	33	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
29	34	Methane	216.0811	0.8707	3466.5669	0.7498	792.8203	0.8198
30	35	Ethane	18.1680	0.0732	546.3092	0.1182	105.1704	0.1087
31	36	Propane	6.1874	0.0249	272.8436	0.0590	36.8723	0.0381
32	37	i-Butane	0.8624	0.0035	50.1234	0.0108	6.1073	0.0063
33	38	n-Butane	0.8509	0.0034	49.4599	0.0107	5.8068	0.0060
34	39	i-Pentane	0.1400	0.0006	10.0984	0.0022	1.1091	0.0011
35	40	n-Pentane	0.0797	0.0003	5.7475	0.0012	0.6249	0.0006
36	41	n-Hexane	0.0370	0.0001	3.1865	0.0007	0.3293	0.0003
37	42	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	43	CO2	3.5986	0.0145	158.3713	0.0343	13.1391	0.0136
39	44	Nitrogen	2.1538	0.0087	60.3336	0.0131	5.1232	0.0053
40	45	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	46	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	47	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	48	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	49	Total	248.1586	1.0000	4623.0404	1.0000	967.1027	1.0000
45	DYNAMICS							
46	53	Pressure Specification	(Inactive)	631.7 psig				
47	54	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 2.260 MMSCFD	Mass: 4623 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 967.1 barrel/day		
48	Material Stream: Entrada DQ				Fluid Package: Basis-1			
49					Property Package: Peng Robinson			
50	CONDITIONS							
51			Overall	Vapour Phase				
52	Vapour / Phase Fraction		1.0000	1.0000				
53	Temperature: (F)		64.57	64.57				
54	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)			Page 7 of 12		

Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC	
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1		
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011		
4				
5			Fluid Package: Basis-1	
6			Property Package: Peng Robinson	
7	Material Stream: Entrada DQ (continued)			
8				
9	CONDITIONS			
10				
11		Overall	Vapour Phase	
12	Pressure: (psig)	593.1	593.1	
13	Molar Flow (MMSCFD)	1.680 *	1.680	
14	Mass Flow (lb/hr)	3437	3437	
15	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	718.9	718.9	
16	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.528e+004	-3.528e+004	
17	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.64	36.64	
18	Heat Flow (hp)	-2558	-2558	
19	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---	
20				
21	PROPERTIES			
22				
23		Overall	Vapour Phase	
24	Act. Gas Flow (ACFM)	24.96	24.96	
25	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
26	Act. Volume Flow (barrel/day)	6402	6402	
27	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
28	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
29	Cp/(Cp - R)	1.226	1.226	
30	Cp/Cv	1.468	1.468	
31	Cp/Cv (Ent. Method)	1.461	1.461	
32	Cv (Btu/lbmole-F)	7.325	7.325	
33	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.325	7.325	
34	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	8.770	8.770	
35	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	10.76	10.76	
36	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	3093	---	
37	Kinematic Viscosity (cSt)	0.3280	0.3280	
38	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
39	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
40	Liq. Vol. Flow - Sum (Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000	
41	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
42	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005	
43	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3932	0.3932	
44	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3932	0.3932	
45	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4707	0.4707	
46	Mass Density (lb/ft3)	2.294	2.294	
47	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1894	-1894	
48	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.967	1.967	
49	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5773	0.5773	
50	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	166.1	---	
51	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
52	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1232	0.1232	
53	Molar Volume (ft3/lbmole)	8.119	8.119	
54	Molecular Weight	18.63	18.63	
55	Partial Pressure of CO2 (psig)	-5.883	---	
56	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---	
57	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
58	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000	
59	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
60	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---	
61	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	10.76	10.76	
62	Std. Gas Flow (MMSCFD)	1.680	1.680	
63	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC				
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1					
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011					
4							
5	Material Stream: Entrada DQ (continued)			Fluid Package: Basis-1			
6				Property Package: Peng Robinson			
7	PROPERTIES						
8		Overall	Vapour Phase				
9	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
10	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	1.999e-002	1.999e-002				
11	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
12	User Property	---	---				
13	Viscosity (cP)	1.205e-002	1.205e-002				
14	Watson K	18.46	18.46				
15	Z Factor	0.8772	0.8772				
16	COMPOSITION						
17	Overall Phase				Vapour Fraction	1.0000	
18	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
19	Methane	160.6266 *	0.8707 *	2576.9170 *	0.7498 *	589.3531 *	0.8198 *
20	Ethane	13.5054 *	0.0732 *	406.1060 *	0.1182 *	78.1798 *	0.1087 *
21	Propane	4.5994 *	0.0249 *	202.8218 *	0.0590 *	27.4095 *	0.0381 *
22	i-Butane	0.6410 *	0.0035 *	37.2599 *	0.0108 *	4.5399 *	0.0063 *
23	n-Butane	0.6326 *	0.0034 *	36.7666 *	0.0107 *	4.3166 *	0.0060 *
24	i-Pentane	0.1040 *	0.0006 *	7.5068 *	0.0022 *	0.8245 *	0.0011 *
25	n-Pentane	0.0592 *	0.0003 *	4.2725 *	0.0012 *	0.4646 *	0.0006 *
26	n-Hexane	0.0275 *	0.0001 *	2.3687 *	0.0007 *	0.2448 *	0.0003 *
27	n-Heptane	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
28	CO2	2.6750 *	0.0145 *	117.7274 *	0.0343 *	9.7871 *	0.0136 *
29	Nitrogen	1.6010 *	0.0087 *	44.8498 *	0.0131 *	3.8084 *	0.0053 *
30	Hydrogen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
31	Oxygen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
32	H2S	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
33	H2O	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
34	Total	184.4719	1.0000	3436.5964	1.0000	718.9082	1.0000
35	Vapour Phase				Phase Fraction	1.000	
36	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
37	Methane	160.6266	0.8707	2576.9170	0.7498	589.3531	0.8198
38	Ethane	13.5054	0.0732	406.1060	0.1182	78.1798	0.1087
39	Propane	4.5994	0.0249	202.8218	0.0590	27.4095	0.0381
40	i-Butane	0.6410	0.0035	37.2599	0.0108	4.5399	0.0063
41	n-Butane	0.6326	0.0034	36.7666	0.0107	4.3166	0.0060
42	i-Pentane	0.1040	0.0006	7.5068	0.0022	0.8245	0.0011
43	n-Pentane	0.0592	0.0003	4.2725	0.0012	0.4646	0.0006
44	n-Hexane	0.0275	0.0001	2.3687	0.0007	0.2448	0.0003
45	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	CO2	2.6750	0.0145	117.7274	0.0343	9.7871	0.0136
47	Nitrogen	1.6010	0.0087	44.8498	0.0131	3.8084	0.0053
48	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	Total	184.4719	1.0000	3436.5964	1.0000	718.9082	1.0000
53	Hyprotech Ltd. Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924) Page 9 of 12						


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC	
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1		
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011		
4				
5				
6	Material Stream: Entrada DQ (continued)			Fluid Package: Basis-1
7				Property Package: Peng Robinson
8				
9	K VALUE			
10				
11	COMPONENTS	MIXED	LIGHT	HEAVY
12	Methane	---	---	---
13	Ethane	---	---	---
14	Propane	---	---	---
15	i-Butane	---	---	---
16	n-Butane	---	---	---
17	i-Pentane	---	---	---
18	n-Pentane	---	---	---
19	n-Hexane	---	---	---
20	n-Heptane	---	---	---
21	CO2	---	---	---
22	Nitrogen	---	---	---
23	Hydrogen	---	---	---
24	Oxygen	---	---	---
25	H2S	---	---	---
26	H2O	---	---	---
27	DYNAMICS			
28				
29	Pressure Specification (Inactive)	593.1 psig		
30	Flow Specification (Active)	Molar: 1.680 MMSCFD *	Mass: 3437 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 718.9 barrel/day
31				
32	Material Stream: A medición DQ			Fluid Package: Basis-1
33				Property Package: Peng Robinson
34				
35	CONDITIONS			
36		Overall	Vapour Phase	
37	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000	
38	Temperature: (F)	79.40	79.40	
39	Pressure: (psig)	249.6	249.6	
40	Molar Flow (MMSCFD)	1.680	1.680	
41	Mass Flow (lb/hr)	3437	3437	
42	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	718.9	718.9	
43	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.488e+004	-3.488e+004	
44	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	38.90	38.90	
45	Heat Flow (hp)	-2529	-2529	
46	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---	
47	PROPERTIES			
48		Overall	Vapour Phase	
49	Molecular Weight	18.63	18.63	
50	Molar Density (lbmole/ft3)	4.809e-002	4.809e-002	
51	Mass Density (lb/ft3)	0.8960	0.8960	
52	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.640e+004	1.640e+004	
53	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1873	-1873	
54	Mass Entropy (Btu/lb-F)	2.088	2.088	
55	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	9.806	9.806	
56	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5264	0.5264	
57	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005	
58	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
59	Phase Fraction (Vol. Basis)	---	1.000	
60	Phase Fraction (Mass Basis)	4.941e-324	1.000	
61	Partial Pressure of CO2 (psig)	-10.86	---	
62				
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.


1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC				
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1					
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011					
4							
5			Fluid Package: Basis-1				
6	Material Stream: A medición DQ (continued)		Property Package: Peng Robinson				
7	PROPERTIES						
8		Overall	Vapour Phase				
9							
10							
11	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000				
12	Act. Gas Flow (ACFM)	63.93	63.93				
13	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097				
14	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	9.806	9.806				
15	Std. Gas Flow (MMSCFD)	1.680	1.680				
16	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43				
17	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---				
18	Z Factor	0.9498	0.9498				
19	Watson K	18.46	18.46				
20	User Property	---	---				
21	Cp/(Cp- R)	1.254	1.254				
22	Cp/Cv	1.339	1.339				
23	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	4276	---				
24	Kinematic Viscosity (cSt)	0.8103	0.8103				
25	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---				
26	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---				
27	Liquid Fraction	0.0000	0.0000				
28	Molar Volume (ft3/lbmole)	20.79	20.79				
29	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	229.6	---				
30	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000				
31	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
32	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	1.917e-002	1.917e-002				
33	Viscosity (cP)	1.163e-002	1.163e-002				
34	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	7.821	7.821				
35	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4198	0.4198				
36	Cv (Btu/lbmole-F)	7.326	7.326				
37	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3932	0.3932				
38	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.325	7.325				
39	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3932	0.3932				
40	Cp/Cv (Ent. Method)	1.339	1.339				
41	Liq. Vol. Flow - Sum (Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
42	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
43	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
44	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
45							
46	COMPOSITION						
47							
48							
49							
50		Overall Phase			Vapour Fraction 1.0000		
51	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
52	Methane	160.6266	0.8707	2576.9170	0.7498	589.3531	0.8198
53	Ethane	13.5054	0.0732	406.1080	0.1182	78.1798	0.1087
54	Propane	4.5894	0.0249	202.8218	0.0590	27.4095	0.0381
55	i-Butane	0.6410	0.0035	37.2599	0.0108	4.5399	0.0063
56	n-Butane	0.6326	0.0034	36.7666	0.0107	4.3166	0.0060
57	i-Pentane	0.1040	0.0006	7.5068	0.0022	0.8245	0.0011
58	n-Pentane	0.0582	0.0003	4.2725	0.0012	0.4646	0.0006
59	n-Hexane	0.0275	0.0001	2.3687	0.0007	0.2448	0.0003
60	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	CO2	2.6750	0.0145	117.7274	0.0343	9.7871	0.0136
62	Nitrogen	1.6010	0.0087	44.8498	0.0131	3.8084	0.0053
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 11 of 12		

Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.


1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ ORIGINAL.HSC				
2		LEGENDS	Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta	Date/Time: Wed Jan 19 16:03:04 2011				
4		CANADA					
5			Fluid Package: Basis-1				
6			Property Package: Peng Robinson				
7	Material Stream: A medición DQ (continued)						
8	COMPOSITION						
9	Overall Phase (continued)						
10						Vapour Fraction	1.0000
11	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
12	15	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	16	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	17	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	18	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	19	Total	184.4719	1.0000	3436.5964	1.0000	718.9082
17	Vapour Phase						
18						Phase Fraction	1.000
19	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
20	22	Methane	160.6266	0.8707	2576.9170	0.7498	589.3531
21	23	Ethane	13.5054	0.0732	406.1060	0.1182	78.1798
22	24	Propane	4.5894	0.0249	202.8218	0.0590	27.4095
23	25	i-Butane	0.6410	0.0035	37.2599	0.0108	4.5399
24	26	n-Butane	0.6326	0.0034	36.7666	0.0107	4.3166
25	27	i-Pentane	0.1040	0.0006	7.5068	0.0022	0.8245
26	28	n-Pentane	0.0592	0.0003	4.2725	0.0012	0.4646
27	29	n-Hexane	0.0275	0.0001	2.3687	0.0007	0.2448
28	30	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29	31	CO2	2.6750	0.0145	117.7274	0.0343	9.7871
30	32	Nitrogen	1.6010	0.0087	-44.8498	0.0131	3.8084
31	33	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	34	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	35	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34	36	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35	37	Total	184.4719	1.0000	3436.5964	1.0000	718.9082
36	DYNAMICS						
37	Pressure Specification	(Inactive)	249.6	psig			
38	Flow Specification	(Inactive)	Molar:	1.680	MMSCFD	Mass:	3437 lb/hr
39					Std Ideal Liq Volume: 718.9 barrel/day		
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)			Page 12 of 12	


Anexo 4.2 Reporte Simulación Tendido Tipo Loop con Restricciones.

1			Case Name: RAMAL-CH-STR-DQ LEQUIV.HSC	
2		LEGENDS		
3		Calgary, Alberta	Unit Set: Field1	
4		CANADA	Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011	
5				
6	Material Stream: From Main Line		Fluid Package: Basis-1	
7			Property Package: Peng Robinson	
8				
9	CONDITIONS			
10		Overall	Vapour Phase	
11				
12	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000	
13	Temperature: (F)	75.00 *	75.00	
14	Pressure: (psig)	725.0 *	725.0	
15	Molar Flow (MMSCFD)	5.950	5.950	
16	Mass Flow (lb/hr)	1.217e+004	1.217e+004	
17	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2546	2546	
18	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.526e+004	-3.526e+004	
19	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.33	36.33	
20	Heat Flow (hp)	-9054	-9054	
21	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---	
22				
23	PROPERTIES			
24		Overall	Vapour Phase	
25				
26	Molecular Weight	18.63	18.63	
27	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1494	0.1494	
28	Mass Density (lb/ft3)	2.783	2.783	
29	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.869e+004	1.869e+004	
30	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1893	-1893	
31	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.950	1.950	
32	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	11.13	11.13	
33	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5976	0.5976	
34	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005	
35	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
36	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
37	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
38	Partial Pressure of CO2 (psig)	-3.970	---	
39	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
40	Act. Gas Flow (ACFM)	72.88	72.88	
41	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
42	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	11.13	11.13	
43	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.950	5.950	
44	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	
45	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
46	Z Factor	0.8628	0.8628	
47	Watson K	18.46	18.46	
48	User Property	---	---	
49	Cp/(Cp - R)	1.217	1.217	
50	Cp/Cv	1.500	1.500	
51	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	2589	---	
52	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2812	0.2812	
53	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
54	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
55	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
56	Molar Volume (ft3/lbmole)	6.693	6.693	
57	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	139.0	---	
58	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000	
59	Surface Tension (dyne/cm)	---	---	
60	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.100e-002	2.100e-002	
61	Viscosity (cP)	1.254e-002	1.254e-002	
62	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	9.146	9.146	
63	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4910	0.4910	
Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 1 of 11

Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LEQUIV.HSC			
2			Unit Set: Field1			
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011			
4						
5	Material Stream: From Main Line (continued)		Fluid Package: Basis-1			
6			Property Package: Peng Robinson			
7	PROPERTIES					
8			Overall	Vapour Phase		
9	Cv	(Btu/lbmole-F)	7.421	7.421		
10	Mass Cv	(Btu/lb-F)	0.3984	0.3984		
11	Cv (Ent. Method)	(Btu/lbmole-F)	7.421	7.421		
12	Mass Cv (Ent. Method)	(Btu/lb-F)	0.3983	0.3983		
13	Cp/Cv (Ent. Method)		1.500	1.500		
14	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond.)	(barrel/day)	0.0000	0.0000		
15	Partial Pressure of H2S	(psig)	-14.70	---		
16	Reid VP at 37.8 C	(psig)	---	---		
17	True VP at 37.8 C	(psig)	---	---		
18	COMPOSITION					
19	Overall Phase			Vapour Fraction 1.0000		
20	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)
21						LIQUID VOLUME FRACTION
22	Methane	568.8860 *	0.8707 *	9126.5811 *	0.7498 *	2087.2924 *
23	Ethane	47.8316 *	0.0732 *	1438.2920 *	0.1182 *	276.8868 *
24	Propane	16.2897 *	0.0249 *	718.3272 *	0.0590 *	97.0753 *
25	i-Butane	2.2704 *	0.0035 *	131.9620 *	0.0108 *	16.0789 *
26	n-Butane	2.2403 *	0.0034 *	130.2152 *	0.0107 *	15.2878 *
27	i-Pentane	0.3685 *	0.0006 *	26.5864 *	0.0022 *	2.9200 *
28	n-Pentane	0.2097 *	0.0003 *	15.1316 *	0.0012 *	1.6453 *
29	n-Hexane	0.0973 *	0.0001 *	8.3892 *	0.0007 *	0.8669 *
30	n-Heptane	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
31	CO2	9.4741 *	0.0145 *	416.9511 *	0.0343 *	34.5918 *
32	Nitrogen	5.6703 *	0.0087 *	158.8430 *	0.0131 *	13.4881 *
33	Hydrogen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
34	Oxygen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
35	H2S	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
36	H2O	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
37	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332
38	Vapour Phase			Phase Fraction 1.000		
39	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)
40						LIQUID VOLUME FRACTION
41	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924
42	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868
43	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753
44	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789
45	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878
46	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200
47	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453
48	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669
49	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918
51	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881
52	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LEQUIV.HSC	
2		LEGENDS		
3		Calgary, Alberta	Unit Set: Field1	
4		CANADA	Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011	
5				Fluid Package: Basis-1
6	Material Stream: From Main Line (continued)			Property Package: Peng Robinson
7				
8	DYNAMICS			
9				
10				
11	Pressure Specification (Inactive)	725.0 psig *		
12	Flow Specification (Inactive)	Molar: 5.950 MMSCFD	Mass: 1.217e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2546 barrel/day
13				Fluid Package: Basis-1
14	Material Stream: 1			Property Package: Peng Robinson
15				
16	CONDITIONS			
17				
18		Overall	Vapour Phase	
19	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000	
20	Temperature: (F)	73.73	73.73	
21	Pressure: (psig)	693.0	693.0	
22	Molar Flow (MMSCFD)	5.950	5.950	
23	Mass Flow (lb/hr)	1.217e+004	1.217e+004	
24	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2546	2546	
25	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.525e+004	-3.525e+004	
26	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.42	36.42	
27	Heat Flow (hp)	-9052	-9052	
28	Liq Vol Flow @Std Cond (barrel/day)	---	---	
29	PROPERTIES			
30				
31		Overall	Vapour Phase	
32	Molecular Weight	18.63	18.63	
33	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1426	0.1426	
34	Mass Density (lb/ft3)	2.657	2.657	
35	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.958e+004	1.958e+004	
36	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1892	-1892	
37	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.955	1.955	
38	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	11.04	11.04	
39	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5924	0.5924	
40	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.788e+005	3.788e+005	
41	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
42	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
43	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
44	Partial Pressure of CO2 (psig)	-4.433	---	
45	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
46	Act. Gas Flow (ACFM)	76.36	76.36	
47	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
48	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	11.04	11.04	
49	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.950	5.950	
50	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	
51	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
52	Z Factor	0.8671	0.8671	
53	Watson K	18.46	18.46	
54	User Property	---	---	
55	Cp/(Cp - R)	1.219	1.219	
56	Cp/Cv	1.490	1.490	
57	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	2717	---	
58	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2923	0.2923	
59	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
60	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
61	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
62	Molar Volume (ft3/lbmole)	7.013	7.013	
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	

Licensed to: LEGENDS

Page 3 of 11
* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL-CH-STR-DQ-LEQUIV-HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011				
4			Fluid Package: Basis-1				
5			Property Package: Peng Robinson				
6	Material Stream: 1 (continued)						
7	PROPERTIES						
8		Overall	Vapour Phase				
9	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	145.8	---				
10	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000				
11	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
12	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.080e-002	2.080e-002				
13	Viscosity (cP)	1.244e-002	1.244e-002				
14	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	9.050	9.050				
15	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4858	0.4858				
16	Cv (Btu/lbmole-F)	7.405	7.405				
17	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3975	0.3975				
18	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.436	7.436				
19	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3991	0.3991				
20	Cp/Cv (Ent. Method)	1.484	1.484				
21	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
22	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
23	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
24	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
25	COMPOSITION						
26	Overall Phase						
27				Vapour Fraction	1.0000		
28	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
29	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
30	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
31	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
32	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0063
33	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
34	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
35	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
36	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
37	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918	0.0138
39	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
40	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	Total	653.3379	1.0000	12171.2780	1.0000	2546.1332	1.0000
45	Vapour Phase					Phase Fraction	1.0000
46	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
47	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
48	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
49	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
50	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0063
51	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
52	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
53	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
54	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
55	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000


Hyprotech Ltd.

Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)

Page 4 of 11


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LEQUIV.HSC			
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1				
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011				
4						
5						
6	Material Stream: 1 (continued)				Fluid Package: Basis-1	
7					Property Package: Peng Robinson	
8	COMPOSITION					
9	Vapour Phase (continued)					
10						Phase Fraction 1.000
11	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)
12						LIQUID VOLUME FRACTION
13	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918
14	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881
15	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332
20						
21	DYNAMICS					
22	Pressure Specification	(Inactive)	693.0 psig			
23	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 5.950 MMSCFD	Mass: 1.217e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2546 barrel/day	
24	Material Stream: 3				Fluid Package: Basis-1	
25					Property Package: Peng Robinson	
26	CONDITIONS					
27		Overall	Vapour Phase			
28	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000			
29	Temperature (F)	69.09	69.09			
30	Pressure (psig)	492.7	492.7			
31	Molar Flow (MMSCFD)	5.080	5.080			
32	Mass Flow (lb/hr)	1.039e+004	1.039e+004			
33	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2174	2174			
34	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.516e+004	-3.516e+004			
35	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	37.19	37.19			
36	Heat Flow (hp)	-7708	-7708			
37	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---			
38	PROPERTIES					
39		Overall	Vapour Phase			
40	Molecular Weight	18.63	18.63			
41	Molar Density (lbmole/ft3)	9.941e-002	9.941e-002			
42	Mass Density (lb/ft3)	1.852	1.852			
43	Act. Volume Flow (barrel/day)	2.398e+004	2.398e+004			
44	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1887	-1887			
45	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.996	1.996			
46	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	10.43	10.43			
47	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5598	0.5598			
48	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.788e+005	3.788e+005			
49	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004			
50	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000			
51	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000			
52	Partial Pressure of CO2 (psig)	-7.338	---			
53	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000			
54	Act. Gas Flow (ACFM)	93.52	93.52			
55	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097			
56	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	10.43	10.43			
57	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.080	5.080			
58	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 5 of 11	


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LEQUIV.HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011				
4			Fluid Package: Basis-1				
5			Property Package: Peng Robinson				
6	Material Stream: 3 (continued)						
7	PROPERTIES						
8		Overall	Vapour Phase				
9	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43				
10	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---				
11	Z Factor	0.8994	0.8994				
12	Watson K	18.46	18.46				
13	User Property	---	---				
14	Cp/(Cp - R)	1.235	1.235				
15	Cp/Cv	1.424	1.424				
16	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	3448	---				
17	Kinematic Viscosity (cSt)	0.4012	0.4012				
18	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---				
19	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---				
20	Liquid Fraction	0.0000	0.0000				
21	Molar Volume (ft3/lbmole)	10.06	10.06				
22	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	185.1	---				
23	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000				
24	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
25	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	1.971e-002	1.971e-002				
26	Viscosity (cP)	1.190e-002	1.190e-002				
27	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	8.443	8.443				
28	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4532	0.4532				
29	Cv (Btu/lbmole-F)	7.324	7.324				
30	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3932	0.3932				
31	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.383	7.383				
32	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3963	0.3963				
33	Cp/Cv (Ent. Method)	1.413	1.413				
34	Liq. Vol. Flow - Sum (Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
35	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
36	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
37	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
38	COMPOSITION						
39	Overall Phase				Vapour Fraction	1.0000	
40							
41	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
42	Methane	485.7043	0.8707	7792.1062	0.7498	1782.0916	0.8198
43	Ethane	40.8978	0.0732	1227.9871	0.1182	236.4008	0.1087
44	Propane	13.9079	0.0249	613.2945	0.0590	82.8811	0.0381
45	i-Butane	1.9384	0.0035	112.8688	0.0108	13.7279	0.0063
46	n-Butane	1.9127	0.0034	111.1753	0.0107	13.0525	0.0060
47	i-Pentane	0.3146	0.0006	22.6990	0.0022	2.4930	0.0011
48	n-Pentane	0.1781	0.0003	12.9191	0.0012	1.4047	0.0006
49	n-Hexane	0.0831	0.0001	7.1826	0.0007	0.7401	0.0003
50	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	CO2	8.0888	0.0145	355.9851	0.0343	29.5338	0.0136
52	Nitrogen	4.8412	0.0087	135.6172	0.0131	11.5159	0.0053
53	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	Total	557.8078	1.0000	10391.6130	1.0000	2173.8414	1.0000
58	Hyprotech Ltd. Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)				Page 6 of 11		


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LEQUIV.HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011				
4			Fluid Package: Basis-1				
5			Property Package: Peng Robinson				
6	Material Stream: 3 (continued)						
7	COMPOSITION						
8	Vapour Phase Phase Fraction 1.000						
9	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
10	13	14	15	16	17	18	19
11	Methane	495.7043	0.8707	7792.1062	0.7498	1782.0916	0.8198
12	Ethane	40.8378	0.0732	1227.9871	0.1182	236.4008	0.1087
13	Propane	13.9079	0.0249	613.2945	0.0590	82.8811	0.0381
14	i-Butane	1.9384	0.0035	112.6688	0.0108	13.7279	0.0063
15	n-Butane	1.9127	0.0034	111.1753	0.0107	13.0525	0.0060
16	i-Pentane	0.3146	0.0006	22.6990	0.0022	2.4930	0.0011
17	n-Pentane	0.1781	0.0003	12.9191	0.0012	1.4047	0.0006
18	n-Hexane	0.0831	0.0001	7.1626	0.0007	0.7401	0.0003
19	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	CO2	8.0888	0.0145	355.9851	0.0343	29.5338	0.0136
21	Nitrogen	4.8412	0.0087	135.6172	0.0131	11.5159	0.0053
22	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	Total	557.8078	1.0000	10391.6130	1.0000	2173.8414	1.0000
27	DYNAMICS						
28	Pressure Specification	(Inactive)	492.7 psig				
29	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 5.080 MMSCFD	Mass: 1.039e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2174 barrel/day		
30	Material Stream: Entrada DQ					Fluid Package: Basis-1	
31						Property Package: Peng Robinson	
32	CONDITIONS						
33		Overall	Vapour Phase				
34	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000				
35	Temperature: (F)	85.27	85.27				
36	Pressure: (psig)	354.2	354.2				
37	Molar Flow (MMSCFD)	4.500 *	4.500				
38	Mass Flow (lb/hr)	9205	9205				
39	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	1926	1926				
40	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.510e+004	-3.510e+004				
41	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	37.88	37.88				
42	Heat Flow (hp)	-8816	-8816				
43	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---				
44	PROPERTIES						
45		Overall	Vapour Phase				
46	Act. Gas Flow (ACFM)	118.2	118.2				
47	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---				
48	Act. Volume Flow (barrel/day)	2.981e+004	2.981e+004				
49	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097				
50	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000				
51	Cp/(Cp - R)	1.247	1.247				
52	Cp/Cv	1.381	1.381				
53	Cp/Cv (Ent. Method)	1.359	1.359				
54	Cv (Btu/lbmole-F)	7.265	7.265				
55	Hyprotech Ltd. Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924) Page 7 of 11						


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LEQUIV.HSC				
2		LEGENDS	Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta	Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011				
4		CANADA					
5							
6	Material Stream: Entrada DQ (continued)			Fluid Package: Basis-1			
7				Property Package: Peng Robinson			
8							
9	PROPERTIES						
10							
11		Overall	Vapour Phase				
12	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	6.965	6.965				
13	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	8.046	8.046				
14	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	10.03	10.03				
15	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	3919	---				
16	Kinematic Viscosity (cSt)	0.5466	0.5466				
17	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---				
18	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---				
19	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
20	Liquid Fraction	0.0000	0.0000				
21	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005				
22	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3900	0.3900				
23	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3739	0.3739				
24	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4319	0.4319				
25	Mass Density (lb/ft3)	1.320	1.320				
26	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1884	-1884				
27	Mass Entropy (Btu/lb-F)	2.033	2.033				
28	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5385	0.5385				
29	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	210.4	---				
30	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004				
31	Molar Density (lbmole/ft3)	7.086e-002	7.086e-002				
32	Molar Volume (ft3/lbmole)	14.11	14.11				
33	Molecular Weight	18.63	18.63				
34	Partial Pressure of CO2 (psig)	-9.347	---				
35	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
36	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.0000				
37	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000				
38	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.0000				
39	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
40	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	10.03	10.03				
41	Std. Gas Flow (MMSCFD)	4.500	4.500				
42	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43				
43	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
44	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	1.897e-002	1.897e-002				
45	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
46	User Property	---	---				
47	Viscosity (cP)	1.156e-002	1.156e-002				
48	Watson K	18.46	18.46				
49	Z Factor	0.9241	0.9241				
50	COMPOSITION						
51							
52	Overall Phase			Vapour Fraction 1.0000			
53							
54	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
55							
56	Methane	430.2499 *	0.8707 *	6902.4563 *	0.7498 *	1578.6245 *	0.8198 *
57	Ethane	36.1752 *	0.0732 *	1087.7839 *	0.1182 *	209.4102 *	0.1087 *
58	Propane	12.3199 *	0.0249 *	543.2727 *	0.0590 *	73.4183 *	0.0381 *
59	i-Butane	1.7171 *	0.0035 *	99.8032 *	0.0108 *	12.1605 *	0.0063 *
60	n-Butane	1.6943 *	0.0034 *	98.4821 *	0.0107 *	11.5622 *	0.0060 *
61	i-Pentane	0.2787 *	0.0006 *	20.1074 *	0.0022 *	2.2084 *	0.0011 *
62	n-Pentane	0.1586 *	0.0003 *	11.4441 *	0.0012 *	1.2444 *	0.0006 *
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 8 of 11		


Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LEQUIV.HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011				
4							
5	Material Stream: Entrada DQ (continued)						
6			Fluid Package: Basis-1				
7			Property Package: Peng Robinson				
8	COMPOSITION						
9	Overall Phase (continued)						
10			Vapour Fraction	1.0000			
11	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
12	13	14	15	16	17	18	19
13	n-Hexane	0.0736 *	0.0001 *	6.3448 *	0.0007 *	0.6556 *	0.0003 *
14	n-Heptane	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
15	CO2	7.1653 *	0.0145 *	315.3412 *	0.0343 *	26.1619 *	0.0136 *
16	Nitrogen	4.2885 *	0.0087 *	120.1334 *	0.0131 *	10.2011 *	0.0053 *
17	Hydrogen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
18	Oxygen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
19	H2S	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
20	H2O	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
21	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6469	1.0000
22	Vapour Phase				Phase Fraction	1.000	
23	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
24	25	26	27	28	29	30	31
25	Methane	430.2499	0.8707	6902.4563	0.7498	1578.6245	0.8198
26	Ethane	36.1752	0.0732	1087.7839	0.1182	209.4102	0.1087
27	Propane	12.3199	0.0249	543.2727	0.0590	73.4183	0.0381
28	i-Butane	1.7171	0.0035	99.8032	0.0108	12.1605	0.0063
29	n-Butane	1.6943	0.0034	98.4821	0.0107	11.5622	0.0060
30	i-Pentane	0.2787	0.0006	20.1074	0.0022	2.2084	0.0011
31	n-Pentane	0.1586	0.0003	11.4441	0.0012	1.2444	0.0006
32	n-Hexane	0.0736	0.0001	6.3448	0.0007	0.6556	0.0003
33	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34	CO2	7.1653	0.0145	315.3412	0.0343	26.1619	0.0136
35	Nitrogen	4.2885	0.0087	120.1334	0.0131	10.2011	0.0053
36	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
39	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6469	1.0000
41	DYNAMICS						
42	Pressure Specification	(Inactive)	354.2 psig				
43	Flow Specification	(Active)	Molar: 4.500 MMSCFD *	Mass: 9205 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 1926 barrel/day		
44	Material Stream: A medición DQ						
45			Fluid Package: Basis-1				
46			Property Package: Peng Robinson				
47	CONDITIONS						
48		Overall	Vapour Phase				
49	Vapour /Phase Fraction	1.0000	1.0000				
50	Temperature: (F)	94.82	94.82				
51	Pressure: (psig)	249.9	249.9				
52	Molar Flow (MMSCFD)	4.500	4.500				
53	Mass Flow (lb/hr)	9205	9205				
54	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	1926	1926				
55	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.473e+004	-3.473e+004				
56	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	39.18	39.18				
57	Heat Flow (hp)	-6745	-6745				
58	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)				
59			Page 9 of 11				


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LEQUIV.HSC	
2			Unit Set: Field1	
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:13:13 2011	
4				
5			Fluid Package: Basis-1	
6			Property Package: Peng Robinson	
7	Material Stream: A medición DQ (continued)			
8				
9	CONDITIONS			
10				
11		Overall	Vapour Phase	
12	Liq Vol Flow @Std Cond (barrel/day)	---	---	
13	PROPERTIES			
14				
15		Overall	Vapour Phase	
16	Molecular Weight	18.63	18.63	
17	Molar Density (lbmole/ft3)	4.680e-002	4.680e-002	
18	Mass Density (lb/ft3)	0.8680	0.8680	
19	Act. Volume Flow (barrel/day)	4.533e+004	4.533e+004	
20	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1864	-1864	
21	Mass Entropy (Btu/lb-F)	2.103	2.103	
22	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	9.869	9.869	
23	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5298	0.5298	
24	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005	
25	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
26	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
27	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
28	Partial Pressure of CO2 (psig)	-10.86	---	
29	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
30	Act. Gas Flow (ACFM)	176.7	176.7	
31	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
32	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	9.869	9.869	
33	Std. Gas Flow (MMSCFD)	4.500	4.500	
34	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	
35	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
36	Z Factor	0.9543	0.9543	
37	Watson K	18.46	18.46	
38	User Property	---	---	
39	Cp/(Cp - R)	1.252	1.252	
40	Cp/Cv	1.329	1.329	
41	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	4275	---	
42	Kinematic Viscosity (cSt)	0.8565	0.8565	
43	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
44	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
45	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
46	Molar Volume (ft3/lbmole)	21.46	21.46	
47	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	229.5	---	
48	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000	
49	Surface Tension (dyne/cm)	---	---	
50	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	1.984e-002	1.984e-002	
51	Viscosity (cP)	1.191e-002	1.191e-002	
52	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	7.883	7.883	
53	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4232	0.4232	
54	Cv (Btu/lbmole-F)	7.425	7.425	
55	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3986	0.3986	
56	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.424	7.424	
57	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3985	0.3985	
58	Cp/Cv (Ent. Method)	1.329	1.329	
59	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000	
60	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---	
61	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---	
62	True VP at 37.8 C (psig)	---	---	
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	
	Licensed to: LEGENDS		Page 10 of 11	
			* Specified by user.	


1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LEQUIV.HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:13:20 2011				
4							
5	Material Stream: A medición DQ (continued)					Fluid Package: Basis-1	
6						Property Package: Peng Robinson	
7	COMPOSITION						
8	Overall Phase						
9						Vapour Fraction 1.0000	
10	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
11	Methane	430.2499	0.8707	6902.4563	0.7498	1578.6245	0.8198
12	Ethane	36.1752	0.0732	1087.7839	0.1182	209.4102	0.1087
13	Propane	12.3199	0.0249	543.2727	0.0590	73.4183	0.0381
14	i-Butane	1.7171	0.0035	99.8032	0.0108	12.1605	0.0063
15	n-Butane	1.6943	0.0034	98.4821	0.0107	11.5622	0.0060
16	i-Pentane	0.2787	0.0006	20.1074	0.0022	2.2084	0.0011
17	n-Pentane	0.1586	0.0003	11.4441	0.0012	1.2444	0.0006
18	n-Hexane	0.0736	0.0001	6.3448	0.0007	0.6556	0.0003
19	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	CO2	7.1653	0.0145	315.3412	0.0343	26.1819	0.0136
21	Nitrogen	4.2885	0.0087	120.1334	0.0131	10.2011	0.0053
22	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6469	1.0000
27	Vapour Phase						Phase Fraction 1.000
28	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
29	Methane	430.2499	0.8707	6902.4563	0.7498	1578.6245	0.8198
30	Ethane	36.1752	0.0732	1087.7839	0.1182	209.4102	0.1087
31	Propane	12.3199	0.0249	543.2727	0.0590	73.4183	0.0381
32	i-Butane	1.7171	0.0035	99.8032	0.0108	12.1605	0.0063
33	n-Butane	1.6943	0.0034	98.4821	0.0107	11.5622	0.0060
34	i-Pentane	0.2787	0.0006	20.1074	0.0022	2.2084	0.0011
35	n-Pentane	0.1586	0.0003	11.4441	0.0012	1.2444	0.0006
36	n-Hexane	0.0736	0.0001	6.3448	0.0007	0.6556	0.0003
37	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	CO2	7.1653	0.0145	315.3412	0.0343	26.1819	0.0136
39	Nitrogen	4.2885	0.0087	120.1334	0.0131	10.2011	0.0053
40	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6469	1.0000
45	DYNAMICS						
46	Pressure Specification	(Inactive)	249.9 psig				
47	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 4.500 MMSCFD	Mass: 9205 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 1926 barrel/day		
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)			Page 11 of 11	


Anexo 4.3 Reporte Simulación Tendido Tipo Loop más Conveniente.

1			Case Name:	RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC		
2		LEGENDS	Unit Set:	Field1		
3		Calgary, Alberta	Date/Time:	Wed Jan 19 16:08:30 2011		
4		CANADA				
5						
6	Material Stream: From Main Line			Fluid Package:	Basis-1	
7				Property Package:	Peng Robinson	
8						
9	CONDITIONS					
10						
11		Overall	Vapour Phase			
12	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000			
13	Temperature (F)	75.00 *	75.00			
14	Pressure (psig)	725.0 *	725.0			
15	Molar Flow (MMSCFD)	5.950	5.950			
16	Mass Flow (lb/hr)	1.217e+004	1.217e+004			
17	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2546	2546			
18	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.526e+004	-3.526e+004			
19	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.33	36.33			
20	Heat Flow (hp)	-9054	-9054			
21	Liq Vol Flow @Std Cond (barrel/day)	---	---			
22						
23	PROPERTIES					
24						
25		Overall	Vapour Phase			
25	Molecular Weight	18.63	18.63			
26	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1494	0.1494			
27	Mass Density (lb/ft3)	2.783	2.783			
28	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.869e+004	1.869e+004			
29	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1893	-1893			
30	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.950	1.950			
31	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	11.13	11.13			
32	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5976	0.5976			
33	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005			
34	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004			
35	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000			
36	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000			
37	Partial Pressure of CO2 (psig)	-3.970	---			
38	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000			
39	Act. Gas Flow (ACFM)	72.88	72.88			
40	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097			
41	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	11.13	11.13			
42	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.950	5.950			
43	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43			
44	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---			
45	Z Factor	0.8628	0.8628			
46	Watson K	18.46	18.46			
47	User Property	---	---			
48	Cp/(Cp - R)	1.217	1.217			
49	Cp/Cv	1.500	1.500			
50	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	2589	---			
51	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2812	0.2812			
52	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---			
53	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---			
54	Liquid Fraction	0.0000	0.0000			
55	Molar Volume (ft3/lbmole)	6.693	6.693			
56	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	139.0	---			
57	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000			
58	Surface Tension (dyne/cm)	---	---			
59	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.100e-002	2.100e-002			
60	Viscosity (cP)	1.254e-002	1.254e-002			
61	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	9.146	9.146			
62	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4910	0.4910			
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 1 of 11	

Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC				
2		LEGENDS	Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta	Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011				
4		CANADA					
5							
6	Material Stream: From Main Line (continued)			Fluid Package: Basis-1			
7				Property Package: Peng Robinson			
8							
9	PROPERTIES						
10		Overall	Vapour Phase				
11							
12	Cv (Btu/lbmole-F)	7.421	7.421				
13	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3984	0.3984				
14	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.421	7.421				
15	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3983	0.3983				
16	Cp/Cv (Ent. Method)	1.500	1.500				
17	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Co) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
18	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
19	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
20	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
21							
22	COMPOSITION						
23							
24	Overall Phase			Vapour Fraction 1.0000			
25	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
26	Methane	568.8860 *	0.8707 *	9126.5811 *	0.7498 *	2087.2924 *	0.8198 *
27	Ethane	47.8316 *	0.0732 *	1438.2920 *	0.1182 *	276.8868 *	0.1087 *
28	Propane	16.2897 *	0.0249 *	718.3272 *	0.0590 *	97.0753 *	0.0381 *
29	i-Butane	2.2704 *	0.0035 *	131.9620 *	0.0108 *	16.0789 *	0.0063 *
30	n-Butane	2.2403 *	0.0034 *	130.2152 *	0.0107 *	15.2878 *	0.0060 *
31	i-Pentane	0.3685 *	0.0006 *	26.5864 *	0.0022 *	2.9200 *	0.0011 *
32	n-Pentane	0.2097 *	0.0003 *	15.1316 *	0.0012 *	1.6453 *	0.0006 *
33	n-Hexane	0.0973 *	0.0001 *	8.3892 *	0.0007 *	0.8669 *	0.0003 *
34	n-Heptane	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
35	CO2	9.4741 *	0.0145 *	416.9511 *	0.0343 *	34.5918 *	0.0136 *
36	Nitrogen	5.6703 *	0.0087 *	158.8430 *	0.0131 *	13.4881 *	0.0053 *
37	Hydrogen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
38	Oxygen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
39	H2S	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
40	H2O	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
41	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000
42					Vapour Phase		Phase Fraction 1.000
43	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
44	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
45	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
46	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
47	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0063
48	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
49	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
50	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
51	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
52	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918	0.0136
54	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
55	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000
60					Page 2 of 11		

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC		
2			Unit Set: Field1		
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011		
4					
5					
6	Material Stream: From Main Line (continued)			Fluid Package: Basis-1	
7				Property Package: Peng Robinson	
8	DYNAMICS				
9					
10					
11	Pressure Specification (Inactive)	725.0 psig *			
12	Flow Specification (Inactive)	Molar: 5.950 MMSCFD	Mass: 1.217e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2546 barrel/day	
13	Material Stream: 1			Fluid Package: Basis-1	
14				Property Package: Peng Robinson	
15	CONDITIONS				
16					
17					
18		Overall	Vapour Phase		
19	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000		
20	Temperature: (F)	73.75	73.75		
21	Pressure: (psig)	717.3	717.3		
22	Molar Flow (MMSCFD)	5.950	5.950		
23	Mass Flow (lb/hr)	1.217e+004	1.217e+004		
24	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2546	2546		
25	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.527e+004	-3.527e+004		
26	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.33	36.33		
27	Heat Flow (hp)	-8056	-9056		
28	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---		
29	PROPERTIES				
30					
31		Overall	Vapour Phase		
32	Molecular Weight	18.63	18.63		
33	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1482	0.1482		
34	Mass Density (lb/ft3)	2.761	2.761		
35	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.885e+004	1.885e+004		
36	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1893	-1893		
37	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.950	1.950		
38	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	11.12	11.12		
39	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5967	0.5967		
40	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005		
41	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004		
42	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000		
43	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000		
44	Partial Pressure of CO2 (psig)	-4.081	---		
45	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000		
46	Act. Gas Flow (ACFM)	73.48	73.48		
47	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097		
48	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	11.12	11.12		
49	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.950	5.950		
50	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43		
51	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---		
52	Z Factor	0.8630	0.8630		
53	Watson K	18.46	18.46		
54	User Property	---	---		
55	Cp/(Cp - R)	1.218	1.218		
56	Cp/Cv	1.500	1.500		
57	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	2620	---		
58	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2827	0.2827		
59	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---		
60	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---		
61	Liquid Fraction	0.0000	0.0000		
62	Molar Volume (ft3/lbmole)	6.748	6.748		
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 3 of 11


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011				
4			Fluid Package: Basis-1				
5			Property Package: Peng Robinson				
6	Material Stream: 1 (continued)						
7	PROPERTIES						
8		Overall	Vapour Phase				
9	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	140.6	---				
10	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000				
11	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
12	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.092e-002	2.092e-002				
13	Viscosity (cP)	1.250e-002	1.250e-002				
14	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	9.130	9.130				
15	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4901	0.4901				
16	Cv (Btu/lbmole-F)	7.412	7.412				
17	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3979	0.3979				
18	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.420	7.420				
19	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3983	0.3983				
20	Cp/Cv (Ent. Method)	1.498	1.498				
21	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
22	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
23	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
24	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
25	COMPOSITION						
26	Overall Phase						
27				Vapour Fraction	1.0000		
28	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
29	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
30	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
31	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
32	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0063
33	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
34	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
35	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
36	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
37	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918	0.0136
39	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
40	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000
45	Vapour Phase					Phase Fraction	1.000
46	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
47	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
48	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
49	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
50	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0063
51	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
52	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
53	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
54	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
55	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918	0.0136
57	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
58	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000
63	Hyprotech Ltd. Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)					Page 4 of 11	


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC				
2		LEGENDS	Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta	Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011				
4		CANADA					
5							
6	Material Stream: 1 (continued)			Fluid Package: Basis-1			
7				Property Package: Peng Robinson			
8							
9	COMPOSITION						
10							
11	Vapour Phase (continued)			Phase Fraction 1.000			
12							
13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
14							
15	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918	0.0136
16	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
17	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000
22							
23	DYNAMICS						
24	Pressure Specification (Inactive)	717.3 psig					
25	Flow Specification (Inactive)	Molar: 5.950 MMSCFD	Mass: 1.217e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2546 barrel/day			
26							
27	Material Stream: 3			Fluid Package: Basis-1			
28				Property Package: Peng Robinson			
29							
30	CONDITIONS						
31		Overall	Vapour Phase				
32	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000				
33	Temperature: (F)	68.84	68.84				
34	Pressure: (psig)	665.9	665.9				
35	Molar Flow (MMSCFD)	5.080	5.080				
36	Mass Flow (lb/hr)	1.039e+004	1.039e+004				
37	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2174	2174				
38	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.529e+004	-3.529e+004				
39	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.43	36.43				
40	Heat Flow (hp)	-7736	-7736				
41	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---				
42							
43	PROPERTIES						
44		Overall	Vapour Phase				
45	Molecular Weight	18.63	18.63				
46	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1383	0.1383				
47	Mass Density (lb/ft3)	2.577	2.577				
48	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.724e+004	1.724e+004				
49	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1894	-1894				
50	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.955	1.955				
51	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	10.98	10.98				
52	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5892	0.5892				
53	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005				
54	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004				
55	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000				
56	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000				
57	Partial Pressure of CO2 (psig)	-4.827	---				
58	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000				
59	Act. Gas Flow (ACFM)	67.21	67.21				
60	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097				
61	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	10.98	10.98				
62	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.080	5.080				
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)				
			Page 5 of 11				


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC				
2		LEGENDS	Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta	Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011				
4		CANADA					
5							
6	Material Stream: 3 (continued)		Fluid Package: Basis-1				
7			Property Package: Peng Robinson				
8							
9	PROPERTIES						
10							
11		Overall	Vapour Phase				
12	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43				
13	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---				
14	Z Factor	0.8674	0.8674				
15	Watson K	18.46	18.46				
16	User Property	---	---				
17	Cp/(Cp - R)	1.221	1.221				
18	Cp/Cv	1.489	1.489				
19	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	2822	---				
20	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2979	0.2979				
21	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---				
22	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---				
23	Liquid Fraction	0.0000	0.0000				
24	Molar Volume (ft3/lbmole)	7.229	7.229				
25	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	151.5	---				
26	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000				
27	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
28	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.050e-002	2.050e-002				
29	Viscosity (cP)	1.230e-002	1.230e-002				
30	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	8.990	8.990				
31	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4826	0.4826				
32	Cv (Btu/lbmole-F)	7.370	7.370				
33	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3956	0.3956				
34	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.415	7.415				
35	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3980	0.3980				
36	Cp/Cv (Ent. Method)	1.480	1.480				
37	Liq. Vol. Flow - Sum (Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
38	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
39	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
40	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
41	COMPOSITION						
42							
43	Overall Phase						
44				Vapour Fraction 1.0000			
45	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
46							
47	Methane	485.7043	0.8707	7792.1062	0.7498	1782.0916	0.8198
48	Ethane	40.8378	0.0732	1227.9871	0.1182	236.4008	0.1087
49	Propane	13.9079	0.0249	613.2945	0.0590	82.8811	0.0381
50	i-Butane	1.9394	0.0035	112.8688	0.0108	13.7279	0.0063
51	n-Butane	1.9127	0.0034	111.1753	0.0107	13.0525	0.0060
52	i-Pentane	0.3146	0.0006	22.6990	0.0022	2.4930	0.0011
53	n-Pentane	0.1781	0.0003	12.9191	0.0012	1.4047	0.0006
54	n-Hexane	0.0831	0.0001	7.1626	0.0007	0.7401	0.0003
55	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	CO2	8.0888	0.0145	355.9851	0.0343	29.5338	0.0136
57	Nitrogen	4.8412	0.0087	135.6172	0.0131	11.5159	0.0053
58	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	Total	557.8078	1.0000	10391.6130	1.0000	2173.8414	1.0000
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 6 of 11		


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1					Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC		
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA				Unit Set: Field1		
3					Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011		
4							
5					Fluid Package: Basis-1		
6	Material Stream: 3 (continued)				Property Package: Peng Robinson		
7							
8	COMPOSITION						
9	Vapour Phase Phase Fraction 1.000						
10							
11	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
12	13	14	15	16	17	18	19
13	Methane	495.7043	0.8707	7792.1062	0.7498	1782.0916	0.8198
14	Ethane	40.8378	0.0732	1227.9871	0.1182	236.4008	0.1087
15	Propane	13.9079	0.0249	613.2945	0.0590	82.8811	0.0381
16	i-Butane	1.9384	0.0035	112.6688	0.0108	13.7279	0.0063
17	n-Butane	1.9127	0.0034	111.1753	0.0107	13.0525	0.0060
18	i-Pentane	0.3146	0.0006	22.6990	0.0022	2.4930	0.0011
19	n-Pentane	0.1781	0.0003	12.9191	0.0012	1.4047	0.0006
20	n-Hexane	0.0831	0.0001	7.1626	0.0007	0.7401	0.0003
21	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	CO2	8.0888	0.0145	355.9851	0.0343	29.5338	0.0136
23	Nitrogen	4.8412	0.0087	135.6172	0.0131	11.5159	0.0053
24	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	Total	557.8078	1.0000	10391.6130	1.0000	2173.8414	1.0000
29	DYNAMICS						
30	Pressure Specification (Inactive) 665.9 psig						
31	Flow Specification (Inactive) Molar: 5.080 MMSCFD Mass: 1.039e+004 lb/hr Std Ideal Liq Volume: 2174 barrel/day						
32					Fluid Package: Basis-1		
33	Material Stream: Entrada DQ				Property Package: Peng Robinson		
34	CONDITIONS						
35							
36		Overall	Vapour Phase				
37	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000				
38	Temperature: (F)	64.35	64.35				
39	Pressure: (psig)	632.1	632.1				
40	Molar Flow (MMSCFD)	4.500 *	4.500				
41	Mass Flow (lb/hr)	9205	9205				
42	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	1926	1926				
43	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.531e+004	-3.531e+004				
44	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.47	36.47				
45	Heat Flow (hp)	-8857	-8857				
46	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---				
47	PROPERTIES						
48							
49		Overall	Vapour Phase				
50	Act. Gas Flow (ACFM)	62.26	62.26				
51	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---				
52	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.597e+004	1.597e+004				
53	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097				
54	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000				
55	Cp/(Cp - R)	1.223	1.223				
56	Cp/Cv	1.484	1.484				
57	Cp/Cv (Ent. Method)	1.488	1.488				
58	Cv (Btu/lbmole-F)	7.335	7.335				
59	Hyprotech Ltd. Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924) Page 7 of 11						


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011				
4							
5			Fluid Package: Basis-1				
6	Material Stream: Entrada DQ (continued)		Property Package: Peng Robinson				
7	PROPERTIES						
8							
9		Overall	Vapour Phase				
10							
11	Cv (Ent. Method)	(Btu/lbmole-F)	7.410	7.410			
12	Cv (Semi-Ideal)	(Btu/lbmole-F)	8.902	8.902			
13	Heat Capacity	(Btu/lbmole-F)	10.89	10.89			
14	Heat of Vap.	(Btu/lbmole)	2950	---			
15	Kinematic Viscosity	(cSt)	0.3077	0.3077			
16	Liq. Mass Density (Std. Cond)	(lb/ft3)	---	---			
17	Liq. Vol. Flow (Std. Cond)	(barrel/day)	---	---			
18	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond)	(barrel/day)	0.0000	0.0000			
19	Liquid Fraction		0.0000	0.0000			
20	Lower Heating Value	(Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005			
21	Mass Cv	(Btu/lb-F)	0.3937	0.3937			
22	Mass Cv (Ent. Method)	(Btu/lb-F)	0.3978	0.3978			
23	Mass Cv (Semi-Ideal)	(Btu/lb-F)	0.4778	0.4778			
24	Mass Density	(lb/ft3)	2.464	2.464			
25	Mass Enthalpy	(Btu/lb)	-1895	-1895			
26	Mass Entropy	(Btu/lb-F)	1.958	1.958			
27	Mass Heat Capacity	(Btu/lb-F)	0.5844	0.5844			
28	Mass Heat of Vap.	(Btu/lb)	158.3	---			
29	Mass Lower Heating Value	(Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004			
30	Molar Density	(lbmole/ft3)	0.1323	0.1323			
31	Molar Volume	(ft3/lbmole)	7.560	7.560			
32	Molecular Weight		18.63	18.63			
33	Partial Pressure of CO2	(psig)	-5.316	---			
34	Partial Pressure of H2S	(psig)	-14.70	---			
35	Phase Fraction [Mass Basis]		4.941e-324	1.0000			
36	Phase Fraction [Molar Basis]		1.0000	1.0000			
37	Phase Fraction [Vol. Basis]		---	1.0000			
38	Reid VP at 37.8 C	(psig)	---	---			
39	Specific Heat	(Btu/lbmole-F)	10.89	10.89			
40	Std. Gas Flow	(MMSCFD)	4.500	4.500			
41	Std. Ideal Liq. Mass Density	(lb/ft3)	20.43	20.43			
42	Surface Tension	(dyne/cm)	---	---			
43	Thermal Conductivity	(Btu/hr-ft-F)	2.017e-002	2.017e-002			
44	True VP at 37.8 C	(psig)	---	---			
45	User Property		---	---			
46	Viscosity	(cP)	1.215e-002	1.215e-002			
47	Watson K		18.46	18.46			
48	Z Factor		0.8686	0.8686			
49							
50	COMPOSITION						
51							
52	Overall Phase						
53					Vapour Fraction	1.0000	
54	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
55							
56	Methane	430.2499 *	0.8707 *	6902.4563 *	0.7498 *	1578.6245 *	0.8198 *
57	Ethane	36.1752 *	0.0732 *	1087.7839 *	0.1182 *	209.4102 *	0.1087 *
58	Propane	12.3199 *	0.0249 *	543.2727 *	0.0590 *	73.4183 *	0.0381 *
59	i-Butane	1.7171 *	0.0035 *	99.8032 *	0.0108 *	12.1605 *	0.0063 *
60	n-Butane	1.6943 *	0.0034 *	98.4821 *	0.0107 *	11.5622 *	0.0060 *
61	i-Pentane	0.2787 *	0.0006 *	20.1074 *	0.0022 *	2.2084 *	0.0011 *
62	n-Pentane	0.1586 *	0.0003 *	11.4441 *	0.0012 *	1.2444 *	0.0006 *
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 8 of 11		


Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA				Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC			
2					Unit Set: Field1			
3					Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011			
4								
5	Material Stream: Entrada DQ (continued)				Fluid Package: Basis-1			
6					Property Package: Peng Robinson			
7	COMPOSITION							
8	Overall Phase (continued)							
9						Vapour Fraction	1.0000	
10	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION	
11	14	n-Hexane	0.0736 *	0.0001 *	6.3448 *	0.0007 *	0.6556 *	
12	15	n-Heptane	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	
13	16	CO2	7.1653 *	0.0145 *	315.3412 *	0.0343 *	26.1819 *	
14	17	Nitrogen	4.2885 *	0.0087 *	120.1334 *	0.0131 *	10.2011 *	
15	18	Hydrogen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	
16	19	Oxygen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	
17	20	H2S	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	
18	21	H2O	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	
19	22	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6469	
20	Vapour Phase						Phase Fraction	1.000
21	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION	
22	26	Methane	430.2499	0.8707	8902.4563	0.7498	1578.6245	
23	27	Ethane	36.1752	0.0732	1087.7839	0.1182	209.4102	
24	28	Propane	12.3199	0.0249	543.2727	0.0590	73.4183	
25	29	i-Butane	1.7171	0.0035	99.8032	0.0108	12.1605	
26	30	n-Butane	1.6943	0.0034	98.4821	0.0107	11.5622	
27	31	i-Pentane	0.2787	0.0006	20.1074	0.0022	2.2084	
28	32	n-Pentane	0.1586	0.0003	11.4441	0.0012	1.2444	
29	33	n-Hexane	0.0736	0.0001	6.3448	0.0007	0.6556	
30	34	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
31	35	CO2	7.1653	0.0145	315.3412	0.0343	26.1819	
32	36	Nitrogen	4.2885	0.0087	120.1334	0.0131	10.2011	
33	37	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
34	38	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
35	39	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
36	40	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
37	41	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6469	
38	DYNAMICS							
39	Pressure Specification	(Inactive)	632.1 psig					
40	Flow Specification	(Active)	Molar: 4.500 MMSCFD *	Mass: 9205 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 1926 barrel/day			
41	Material Stream: A medición DQ				Fluid Package: Basis-1			
42					Property Package: Peng Robinson			
43	CONDITIONS							
44		Overall	Vapour Phase					
45	Vapour /Phase Fraction	1.0000	1.0000					
46	Temperature: (F)	76.86	76.86					
47	Pressure: (psig)	249.9	249.9					
48	Molar Flow (MMSCFD)	4.500	4.500					
49	Mass Flow (lb/hr)	9205	9205					
50	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	1926	1926					
51	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.491e+004	-3.491e+004					
52	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	38.85	38.85					
53	Heat Flow (hp)	-8779	-8779					
54	Hyprotech Ltd.			Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 9 of 11		


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC	
2			Unit Set: Field1	
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011	
4				
5			Fluid Package: Basis-1	
6			Property Package: Peng Robinson	
7	Material Stream: A medición DQ (continued)			
8	CONDITIONS			
9		Overall	Vapour Phase	
10				
11	Liq Vol Flow @Std Cond (barrel/day)	---	---	
12	PROPERTIES			
13		Overall	Vapour Phase	
14				
15				
16	Molecular Weight	18.63	18.63	
17	Molar Density (lbmole/ft3)	4.843e-002	4.843e-002	
18	Mass Density (lb/ft3)	0.9022	0.9022	
19	Act. Volume Flow (barrel/day)	4.362e+004	4.362e+004	
20	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1874	-1874	
21	Mass Entropy (Btu/lb-F)	2.086	2.086	
22	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	9.798	9.798	
23	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5259	0.5259	
24	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005	
25	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
26	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
27	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
28	Partial Pressure of CO2 (psig)	-10.86	---	
29	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
30	Act. Gas Flow (ACFM)	170.1	170.1	
31	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
32	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	9.798	9.798	
33	Std. Gas Flow (MMSCFD)	4.500	4.500	
34	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	
35	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
36	Z Factor	0.9490	0.9490	
37	Watson K	18.46	18.46	
38	User Property	---	---	
39	Cp/(Cp - R)	1.254	1.254	
40	Cp/Cv	1.340	1.340	
41	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	4275	---	
42	Kinematic Viscosity (cSt)	0.8016	0.8016	
43	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
44	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
45	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
46	Molar Volume (ft3/lbmole)	20.85	20.85	
47	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	229.5	---	
48	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000	
49	Surface Tension (dyne/cm)	---	---	
50	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	1.906e-002	1.906e-002	
51	Viscosity (cP)	1.158e-002	1.158e-002	
52	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	7.812	7.812	
53	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4193	0.4193	
54	Cv (Btu/lbmole-F)	7.310	7.310	
55	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3924	0.3924	
56	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.310	7.310	
57	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3924	0.3924	
58	Cp/Cv (Ent. Method)	1.340	1.340	
59	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000	
60	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---	
61	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---	
62	True VP at 37.8 C (psig)	---	---	
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	
	Licensed to: LEGENDS		Page 10 of 11	
			* Specified by user.	


1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ LOOP HSC				
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1					
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:08:30 2011					
4							
5	Material Stream: A medición DQ (continued)			Fluid Package: Basis-1			
6				Property Package: Peng Robinson			
7	COMPOSITION						
8	Overall Phase						
9				Vapour Fraction 1.0000			
10	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
11	Methane	430.2499	0.8707	6902.4563	0.7498	1578.6245	0.8198
12	Ethane	36.1752	0.0732	1087.7839	0.1182	209.4102	0.1087
13	Propane	12.3199	0.0249	543.2727	0.0590	73.4183	0.0381
14	i-Butane	1.7171	0.0035	99.8032	0.0108	12.1805	0.0063
15	n-Butane	1.6943	0.0034	98.4821	0.0107	11.5622	0.0060
16	i-Pentane	0.2787	0.0006	20.1074	0.0022	2.2084	0.0011
17	n-Pentane	0.1586	0.0003	11.4441	0.0012	1.2444	0.0006
18	n-Hexane	0.0736	0.0001	6.3448	0.0007	0.6556	0.0003
19	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	CO2	7.1653	0.0145	315.3412	0.0343	26.1619	0.0136
21	Nitrogen	4.2885	0.0087	120.1334	0.0131	10.2011	0.0053
22	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6489	1.0000
27	Vapour Phase				Phase Fraction 1.000		
28	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
29	Methane	430.2499	0.8707	6902.4563	0.7498	1578.6245	0.8198
30	Ethane	36.1752	0.0732	1087.7839	0.1182	209.4102	0.1087
31	Propane	12.3199	0.0249	543.2727	0.0590	73.4183	0.0381
32	i-Butane	1.7171	0.0035	99.8032	0.0108	12.1805	0.0063
33	n-Butane	1.6943	0.0034	98.4821	0.0107	11.5622	0.0060
34	i-Pentane	0.2787	0.0006	20.1074	0.0022	2.2084	0.0011
35	n-Pentane	0.1586	0.0003	11.4441	0.0012	1.2444	0.0006
36	n-Hexane	0.0736	0.0001	6.3448	0.0007	0.6556	0.0003
37	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	CO2	7.1653	0.0145	315.3412	0.0343	26.1619	0.0136
39	Nitrogen	4.2885	0.0087	120.1334	0.0131	10.2011	0.0053
40	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6489	1.0000
45	DYNAMICS						
46	Pressure Specification	(Inactive)	249.9 psig				
47	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 4.500 MMSCFD	Mass: 9205 lb/hr	Std. Ideal Liq. Volume: 1926 barrel/day		
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)			Page 11 of 11	


**Anexo 4.4 Reporte Simulación Instalación Unidad Compresora a la
Entrada del Ramal.**

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC	
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1		
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011		
4				
5			Fluid Package: Basis-1	
6	Material Stream: From Main Line		Property Package: Peng Robinson	
7	CONDITIONS			
8		Overall	Vapour Phase	
9	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000	
10	Temperature: (F)	75.00 *	75.00	
11	Pressure: (psig)	725.0 *	725.0	
12	Molar Flow (MMSCFD)	5.950	5.950	
13	Mass Flow (lb/hr)	1.217e+004	1.217e+004	
14	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2546	2546	
15	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.526e+004	-3.526e+004	
16	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.33	36.33	
17	Heat Flow (hp)	-9054	-9054	
18	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---	
19	PROPERTIES			
20		Overall	Vapour Phase	
21	Molecular Weight	18.63	18.63	
22	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1494	0.1494	
23	Mass Density (lb/ft3)	2.783	2.783	
24	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.869e+004	1.869e+004	
25	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1893	-1893	
26	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.950	1.950	
27	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	11.13	11.13	
28	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5976	0.5976	
29	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.769e+005	3.769e+005	
30	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
31	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
32	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
33	Partial Pressure of CO2 (psig)	-3.970	---	
34	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
35	Act. Gas Flow (ACFM)	72.88	72.88	
36	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
37	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	11.13	11.13	
38	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.950	5.950	
39	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	
40	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
41	Z Factor	0.8628	0.8628	
42	Watson K	18.46	18.46	
43	User Property	---	---	
44	Cp/(Cp - R)	1.217	1.217	
45	Cp/Cv	1.500	1.500	
46	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	2589	---	
47	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2812	0.2812	
48	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
49	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
50	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
51	Molar Volume (ft3/lbmole)	6.693	6.693	
52	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	139.0	---	
53	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000	
54	Surface Tension (dyne/cm)	---	---	
55	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.100e-002	2.100e-002	
56	Viscosity (cP)	1.254e-002	1.254e-002	
57	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	9.146	9.146	
58	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4910	0.4910	
59	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	
60			Page 1 of 16	

Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011				
4							
5			Fluid Package: Basis-1				
6	Material Stream: From Main Line (continued)		Property Package: Peng Robinson				
7	PROPERTIES						
8		Overall	Vapour Phase				
9	Cv (Btu/lbmole-F)	7.421	7.421				
10	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3984	0.3984				
11	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.421	7.421				
12	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3983	0.3983				
13	Cp/Cv (Ent. Method)	1.500	1.500				
14	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond.) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
15	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
16	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
17	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
18	COMPOSITION						
19	Overall Phase		Vapour Fraction		1.0000		
20	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
21	Methane	568.8860 *	0.8707 *	8126.5811 *	0.7498 *	2087.2924 *	0.8198 *
22	Ethane	47.8316 *	0.0732 *	1438.2920 *	0.1182 *	276.8868 *	0.1087 *
23	Propane	16.2897 *	0.0249 *	718.3272 *	0.0590 *	97.0753 *	0.0381 *
24	i-Butane	2.2704 *	0.0035 *	131.9620 *	0.0108 *	16.0789 *	0.0063 *
25	n-Butane	2.2403 *	0.0034 *	130.2152 *	0.0107 *	15.2878 *	0.0060 *
26	i-Pentane	0.3685 *	0.0006 *	26.5864 *	0.0022 *	2.9200 *	0.0011 *
27	n-Pentane	0.2097 *	0.0003 *	15.1316 *	0.0012 *	1.6453 *	0.0006 *
28	n-Hexane	0.0973 *	0.0001 *	8.3892 *	0.0007 *	0.8669 *	0.0003 *
29	n-Heptane	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
30	CO2	9.4741 *	0.0145 *	416.9511 *	0.0343 *	34.5918 *	0.0136 *
31	Nitrogen	5.6703 *	0.0087 *	158.8430 *	0.0131 *	13.4881 *	0.0053 *
32	Hydrogen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
33	Oxygen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
34	H2S	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
35	H2O	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
36	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000
37	Vapour Phase		Phase Fraction		1.000		
38	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
39	Methane	568.8860	0.8707	8126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
40	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
41	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
42	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0063
43	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
44	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
45	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
46	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
47	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918	0.0136
49	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
50	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC	
2			Unit Set: Field1	
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011	
4				
5				
6				
7	Material Stream: From Main Line (continued)		Fluid Package:	Basis-1
8			Property Package:	Peng Robinson
9	DYNAMICS			
10				
11	Pressure Specification (Active):	725.0 psig *		
12	Flow Specification (Inactive)	Molar: 5.950 MMSCFD	Mass: 1.217e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2546 barrel/day
13			Fluid Package:	Basis-1
14	Material Stream: Salida High Press		Property Package:	Peng Robinson
15				
16	CONDITIONS			
17				
18		Overall	Vapour Phase	
19	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000	
20	Temperature: (F)	155.2	155.2	
21	Pressure: (psig)	1200 *	1200	
22	Molar Flow (MMSCFD)	5.950	5.950	
23	Mass Flow (lb/hr)	1.217e+004	1.217e+004	
24	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2546	2546	
25	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.462e+004	-3.462e+004	
26	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.60	36.60	
27	Heat Flow (hp)	-8889	-8889	
28	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---	
29	PROPERTIES			
30				
31		Overall	Vapour Phase	
32	Molecular Weight	18.63	18.63	
33	Molar Density (lbmole/ft3)	0.2093	0.2093	
34	Mass Density (lb/ft3)	3.900	3.900	
35	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.334e+004	1.334e+004	
36	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1858	-1858	
37	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.965	1.965	
38	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	11.85	11.85	
39	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.6360	0.6360	
40	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005	
41	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
42	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
43	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
44	Partial Pressure of CO2 (psig)	2.918	---	
45	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
46	Act. Gas Flow (ACFM)	52.02	52.02	
47	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
48	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	11.85	11.85	
49	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.950	5.950	
50	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	
51	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
52	Z Factor	0.8794	0.8794	
53	Watson K	18.46	18.46	
54	User Property	---	---	
55	Cp/(Cp - R)	1.201	1.201	
56	Cp/Cv	1.476	1.476	
57	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	---	---	
58	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2365	0.2365	
59	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
60	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
61	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
62	Molar Volume (ft3/lbmole)	4.777	4.777	
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	


Licensed to: LEGENDS


Page 3 of 16
* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC				
2		LEGENDS	Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta	Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011				
4		CANADA					
5			Fluid Package: Basis-1				
6			Property Package: Peng Robinson				
7	Material Stream: Salida High Press (continuec)						
8	PROPERTIES						
9		Overall	Vapour Phase				
10							
11	Mass Heat of Vap.	(Btu/lb)	---	---			
12	Phase Fraction [Molar Basis]		1.0000	1.0000			
13	Surface Tension	(dyne/cm)	---	---			
14	Thermal Conductivity	(Btu/hr-ft-F)	2.601e-002	2.601e-002			
15	Viscosity	(cP)	1.478e-002	1.478e-002			
16	Cv (Semi-Ideal)	(Btu/lbmole-F)	9.862	9.862			
17	Mass Cv (Semi-Ideal)	(Btu/lb-F)	0.5294	0.5294			
18	Cv	(Btu/lbmole-F)	8.027	8.027			
19	Mass Cv	(Btu/lb-F)	0.4309	0.4309			
20	Cv (Ent. Method)	(Btu/lbmole-F)	8.026	8.026			
21	Mass Cv (Ent. Method)	(Btu/lb-F)	0.4308	0.4308			
22	Cp/Cv (Ent. Method)		1.476	1.476			
23	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond)	(barrel/day)	0.0000	0.0000			
24	Partial Pressure of H2S	(psig)	-14.70	---			
25	Reid VP at 37.8 C	(psig)	---	---			
26	True VP at 37.8 C	(psig)	---	---			
27							
28	COMPOSITION						
29	Overall Phase						
30					Vapour Fraction	1.0000	
31							
32	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
33							
34	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
35	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
36	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
37	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0063
38	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
39	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
40	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
41	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
42	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918	0.0138
44	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
45	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	Total	653.3379	1.0000	12171.2780	1.0000	2546.1332	1.0000
50	Vapour Phase						
51					Phase Fraction	1.0000	
52	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
53							
54	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
55	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
56	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
57	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0063
58	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
59	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
60	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
61	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
62	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)			Page 4 of 16	

Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC				
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1					
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011					
4							
5			Fluid Package: Basis-1				
6	Material Stream: Salida High Press (continuec)		Property Package: Peng Robinson				
7	COMPOSITION						
8	Vapour Phase (continued) Phase Fraction 1.000						
9	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
10	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5918	0.0136
11	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
12	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	Total	653.3378	1.0000	12171.2780	1.0000	2546.1332	1.0000
17	DYNAMICS						
18	Pressure Specification	(Inactive)	1200 psig *				
19	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 5.950 MMSCFD	Mass: 1.217e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2546 barrel/day		
20					Fluid Package: Basis-1		
21					Property Package: Peng Robinson		
22	CONDITIONS						
23		Overall	Vapour Phase				
24	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000				
25	Temperature: (F)	120.0 *	120.0				
26	Pressure: (psig)	1195	1195				
27	Molar Flow (MMSCFD)	5.950	5.950				
28	Mass Flow (lb/hr)	1.217e+004	1.217e+004				
29	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2546	2546				
30	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.503e+004	-3.503e+004				
31	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	35.90	35.90				
32	Heat Flow (hp)	-8996	-8996				
33	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---				
34	PROPERTIES						
35		Overall	Vapour Phase				
36	Molecular Weight	18.63	18.63				
37	Molar Density (lbmole/ft3)	0.2292	0.2292				
38	Mass Density (lb/ft3)	4.270	4.270				
39	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.218e+004	1.218e+004				
40	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1881	-1881				
41	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.927	1.927				
42	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	12.07	12.07				
43	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.6482	0.6482				
44	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.788e+005	3.788e+005				
45	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004				
46	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000				
47	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000				
48	Partial Pressure of CO2 (psig)	2.846	---				
49	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000				
50	Act. Gas Flow (ACFM)	47.51	47.51				
51	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097				
52	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	12.07	12.07				
53	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.950	5.950				

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011				
4			Material Stream: Gas a Cond RUT (continued)				
5							Fluid Package: Basis-1
6	Property Package: Peng Robinson						
7	PROPERTIES						
8		Overall	Vapour Phase				
9	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43				
10	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---				
11	Z Factor	0.8484	0.8484				
12	Watson K	18.46	18.46				
13	User Property	---	---				
14	Cp/(Cp - R)	1.197	1.197				
15	Cp/Cv	1.548	1.548				
16	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	---	---				
17	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2102	0.2102				
18	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---				
19	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---				
20	Liquid Fraction	0.0000	0.0000				
21	Molar Volume (ft3/lbmole)	4.363	4.363				
22	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	---	---				
23	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000				
24	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
25	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.480e-002	2.480e-002				
26	Viscosity (cP)	1.438e-002	1.438e-002				
27	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	10.09	10.09				
28	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.5418	0.5418				
29	Cv (Btu/lbmole-F)	7.803	7.803				
30	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.4188	0.4188				
31	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.803	7.803				
32	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.4188	0.4188				
33	Cp/Cv (Ent. Method)	1.548	1.548				
34	Liq. Vol. Flow - Sum (Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
35	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
36	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
37	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
38	COMPOSITION						
39	Overall Phase						
40						Vapour Fraction	1.0000
41	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
42	Methane	588.8860	0.8707	8126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
43	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
44	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
45	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0063
46	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
47	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
48	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
49	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8869	0.0003
50	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5818	0.0136
52	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
53	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	Total	653.3379	1.0000	12171.2780	1.0000	2546.1332	1.0000
58	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)			Page 6 of 16	

Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC				
2			Unit Set: Field1				
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011				
4							
5	Material Stream: Gas a Cond RUT (continued)					Fluid Package: Basis-1	
6						Property Package: Peng Robinson	
7	COMPOSITION						
8	Vapour Phase Phase Fraction 1.000						
9	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
10	11	12	13	14	15	16	17
11	Methane	588.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
12	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
13	Propane	16.2897	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
14	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789	0.0083
15	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
16	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
17	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
18	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
19	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5818	0.0136
21	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
22	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	Total	659.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000
27	DYNAMICS						
28	Pressure Specification	(Inactive)	1195 psig				
29	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 5.950 MMSCFD	Mass: 1.217e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2546 barrel/day		
30	Material Stream: 1					Fluid Package: Basis-1	
31						Property Package: Peng Robinson	
32	CONDITIONS						
33		Overall	Vapour Phase				
34	Vapour /Phase Fraction	1.0000	1.0000				
35	Temperature: (F)	118.7	118.7				
36	Pressure: (psig)	1164	1164				
37	Molar Flow (MMSCFD)	5.950	5.950				
38	Mass Flow (lb/hr)	1.217e+004	1.217e+004				
39	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2546	2546				
40	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.503e+004	-3.503e+004				
41	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	35.95	35.95				
42	Heat Flow (hp)	-8996	-8996				
43	Liq Vol Flow @Std Cond (barrel/day)	---	---				
44	PROPERTIES						
45		Overall	Vapour Phase				
46	Molecular Weight	18.63	18.63				
47	Molar Density (lbmole/ft3)	0.2234	0.2234				
48	Mass Density (lb/ft3)	4.162	4.162				
49	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.250e+004	1.250e+004				
50	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1881	-1881				
51	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.930	1.930				
52	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	12.01	12.01				
53	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.6449	0.6449				
54	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005				

Hyprotech Ltd. Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)


Page 7 of 16

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC			
2			Unit Set: Field1			
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011			
4						
5					Fluid Package: Basis-1	
6	Material Stream: 1 (continued)				Property Package: Peng Robinson	
7	PROPERTIES					
8						
9						
10						
11		Overall	Vapour Phase			
12	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004			
13	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000			
14	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000			
15	Partial Pressure of CO2 (psig)	2.392	---			
16	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000			
17	Act. Gas Flow (ACFM)	48.74	48.74			
18	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097			
19	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	12.01	12.01			
20	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.950	5.950			
21	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43			
22	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---			
23	Z Factor	0.8499	0.8499			
24	Watson K	18.46	18.46			
25	User Property	---	---			
26	Cp/(Cp- R)	1.198	1.198			
27	Cp/Cv	1.543	1.543			
28	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	---	---			
29	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2142	0.2142			
30	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---			
31	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---			
32	Liquid Fraction	0.0000	0.0000			
33	Molar Volume (ft3/lbmole)	4.476	4.476			
34	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	---	---			
35	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000			
36	Surface Tension (dyne/cm)	---	---			
37	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.461e-002	2.461e-002			
38	Viscosity (cP)	1.428e-002	1.428e-002			
39	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	10.03	10.03			
40	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.5383	0.5383			
41	Cv (Btu/lbmole-F)	7.787	7.787			
42	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.4180	0.4180			
43	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.787	7.787			
44	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.4180	0.4180			
45	Cp/Cv (Ent. Method)	1.543	1.543			
46	Liq. Vol. Flow - Sum (Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000			
47	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---			
48	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---			
49	True VP at 37.8 C (psig)	---	---			
50	COMPOSITION					
51						
52	Overall Phase					
53						Vapour Fraction 1.0000
54	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)
55						LIQUID VOLUME FRACTION
56	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924
57	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868
58	Propane	16.2887	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753
59	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9620	0.0108	16.0789
60	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878
61	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5964	0.0022	2.9200
62	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453
63	Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)				Page 8 of 16	


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA				Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC		
2					Unit Set: Field1		
3					Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011		
4					Fluid Package: Basis-1		
5					Property Package: Peng Robinson		
6	Material Stream: 1 (continued)						
7							
8							
9	COMPOSITION						
10							
11	Overall Phase (continued)						
12						Vapour Fraction	1.0000
13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
14							
15	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
16	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5818	0.0136
18	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
19	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000
24	Vapour Phase						
25						Phase Fraction	1.000
26	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
27							
28	Methane	568.8860	0.8707	9126.5811	0.7498	2087.2924	0.8198
29	Ethane	47.8316	0.0732	1438.2920	0.1182	276.8868	0.1087
30	Propane	16.2887	0.0249	718.3272	0.0590	97.0753	0.0381
31	i-Butane	2.2704	0.0035	131.9820	0.0108	16.0789	0.0063
32	n-Butane	2.2403	0.0034	130.2152	0.0107	15.2878	0.0060
33	i-Pentane	0.3685	0.0006	26.5864	0.0022	2.9200	0.0011
34	n-Pentane	0.2097	0.0003	15.1316	0.0012	1.6453	0.0006
35	n-Hexane	0.0973	0.0001	8.3892	0.0007	0.8669	0.0003
36	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	CO2	9.4741	0.0145	416.9511	0.0343	34.5818	0.0136
38	Nitrogen	5.6703	0.0087	158.8430	0.0131	13.4881	0.0053
39	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	Total	653.3379	1.0000	12171.2790	1.0000	2546.1332	1.0000
44	DYNAMICS						
45							
46	Pressure Specification	(Inactive)	1164 psig				
47	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 5.950 MMSCFD	Mass: 1.217e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2546 barrel/day		
48	Material Stream: 3				Fluid Package: Basis-1		
49					Property Package: Peng Robinson		
50							
51	CONDITIONS						
52							
53		Overall	Vapour Phase				
54	Vapour /Phase Fraction	1.0000	1.0000				
55	Temperature: (F)	113.6	113.6				
56	Pressure: (psig)	935.3	935.3				
57	Molar Flow (MMSCFD)	5.080	5.080				
58	Mass Flow (lb/hr)	1.039e+004	1.039e+004				
59	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	2174	2174				
60	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.496e+004	-3.496e+004				
61	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	36.44	36.44				
62	Heat Flow (hp)	-7664	-7664				
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 9 of 16		


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA		Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC	
2			Unit Set: Field1	
3			Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011	
4				
5				
6	Material Stream: 3 (continued)		Fluid Package: Basis-1	
7			Property Package: Peng Robinson	
8	CONDITIONS			
9				
10				
11		Overall	Vapour Phase	
12	Liq Vol Flow @Std Cond (barrel/day)	---	---	
13	PROPERTIES			
14				
15		Overall	Vapour Phase	
16	Molecular Weight	18.63	18.63	
17	Molar Density (lbmole/ft3)	0.1778	0.1778	
18	Mass Density (lb/ft3)	3.312	3.312	
19	Act. Volume Flow (barrel/day)	1.341e+004	1.341e+004	
20	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1877	-1877	
21	Mass Entropy (Btu/lb-F)	1.956	1.956	
22	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	11.49	11.49	
23	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.6169	0.6169	
24	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005	
25	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
26	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
27	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
28	Partial Pressure of CO2 (psig)	-0.9206	---	
29	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
30	Act. Gas Flow (ACFM)	52.29	52.29	
31	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
32	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	11.49	11.49	
33	Std. Gas Flow (MMSCFD)	5.080	5.080	
34	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	
35	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
36	Z Factor	0.8685	0.8685	
37	Watson K	18.46	18.46	
38	User Property	---	---	
39	Cp/(Cp - R)	1.209	1.209	
40	Cp/Cv	1.492	1.492	
41	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	1573	---	
42	Kinematic Viscosity (cSt)	0.2564	0.2564	
43	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
44	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
45	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
46	Molar Volume (ft3/lbmole)	5.624	5.624	
47	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	84.44	---	
48	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000	
49	Surface Tension (dyne/cm)	---	---	
50	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.337e-002	2.337e-002	
51	Viscosity (cP)	1.361e-002	1.361e-002	
52	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	9.507	9.507	
53	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.5103	0.5103	
54	Cv (Btu/lbmole-F)	7.704	7.704	
55	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.4135	0.4135	
56	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.704	7.704	
57	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.4135	0.4135	
58	Cp/Cv (Ent. Method)	1.492	1.492	
59	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000	
60	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---	
61	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---	
62	True VP at 37.8 C (psig)	---	---	
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	


Licensed to: LEGENDS

Page 10 of 16
* Specified by user.

1					Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC			
2		LEGENDS		Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta		Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011				
4		CANADA						
5					Fluid Package: Basis-1			
6	Material Stream: 3 (continued)				Property Package: Peng Robinson			
7	COMPOSITION							
8	Overall Phase							
9							Vapour Fraction 1.0000	
10	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION	
11	Methane	485.7043	0.8707	7792.1062	0.7498	1782.0916	0.8198	
12	Ethane	40.8378	0.0732	1227.9871	0.1182	236.4008	0.1087	
13	Propane	13.9079	0.0249	613.2945	0.0590	82.8811	0.0381	
14	i-Butane	1.9384	0.0035	112.8688	0.0108	13.7279	0.0063	
15	n-Butane	1.9127	0.0034	111.1753	0.0107	13.0525	0.0060	
16	i-Pentane	0.3146	0.0006	22.8990	0.0022	2.4930	0.0011	
17	n-Pentane	0.1791	0.0003	12.9191	0.0012	1.4047	0.0006	
18	n-Hexane	0.0831	0.0001	7.1626	0.0007	0.7401	0.0003	
19	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
20	CO2	8.0888	0.0145	355.9851	0.0343	29.5338	0.0136	
21	Nitrogen	4.8412	0.0087	135.6172	0.0131	11.5159	0.0053	
22	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
23	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
24	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
25	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
26	Total	557.8078	1.0000	10391.6130	1.0000	2173.8414	1.0000	
27	Vapour Phase							
28							Phase Fraction 1.000	
29	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION	
30	Methane	485.7043	0.8707	7792.1062	0.7498	1782.0916	0.8198	
31	Ethane	40.8378	0.0732	1227.9871	0.1182	236.4008	0.1087	
32	Propane	13.9079	0.0249	613.2945	0.0590	82.8811	0.0381	
33	i-Butane	1.9384	0.0035	112.8688	0.0108	13.7279	0.0063	
34	n-Butane	1.9127	0.0034	111.1753	0.0107	13.0525	0.0060	
35	i-Pentane	0.3146	0.0006	22.8990	0.0022	2.4930	0.0011	
36	n-Pentane	0.1791	0.0003	12.9191	0.0012	1.4047	0.0006	
37	n-Hexane	0.0831	0.0001	7.1626	0.0007	0.7401	0.0003	
38	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
39	CO2	8.0888	0.0145	355.9851	0.0343	29.5338	0.0136	
40	Nitrogen	4.8412	0.0087	135.6172	0.0131	11.5159	0.0053	
41	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
42	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
43	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
44	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
45	Total	557.8078	1.0000	10391.6130	1.0000	2173.8414	1.0000	
46	DYNAMICS							
47	Pressure Specification	(Inactive)	935.3 psig					
48	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 5.080 MMSCFD	Mass: 1.039e+004 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 2174 barrel/day			
49	Material Stream: Entrada DQ				Fluid Package: Basis-1			
50					Property Package: Peng Robinson			
51	CONDITIONS							
52		Overall	Vapour Phase					
53	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000					
54	Temperature: (F)	109.2	109.2					
55	Hyprotech Ltd.				Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 11 of 16	

Licensed to: LEGENDS


* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC	
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1		
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011		
4				
5				
6	Material Stream: Entrada DQ (continued)		Fluid Package: Basis-1	
7			Property Package: Peng Robinson	
8	CONDITIONS			
9		Overall	Vapour Phase	
10				
11	Pressure:	(psig)	794.3	794.3
12	Molar Flow	(MMSCFD)	4.500 *	4.500
13	Mass Flow	(lb/hr)	9205	9205
14	Std Ideal Liq Vol Flow	(barrel/day)	1926	1926
15	Molar Enthalpy	(Btu/lbmole)	-3.493e+004	-3.493e+004
16	Molar Entropy	(Btu/lbmole-F)	36.79	36.79
17	Heat Flow	(hp)	-6783	-6783
18	Liq Vol Flow @Std Cond	(barrel/day)	---	---
19				
20	PROPERTIES			
21		Overall	Vapour Phase	
22				
23	Act. Gas Flow	(ACFM)	54.79	54.79
24	Act. Liq. Flow	(USGPM)	---	---
25	Act. Volume Flow	(barrel/day)	1.405e+004	1.405e+004
26	Avg. Liq. Density	(lbmole/ft3)	1.097	1.097
27	Cost Based on Flow	(Cost/s)	0.0000	0.0000
28	Cp/(Cp - R)		1.216	1.216
29	Cp/Cv		1.460	1.460
30	Cp/Cv (Ent. Method)		1.449	1.449
31	Cv	(Btu/lbmole-F)	7.643	7.643
32	Cv (Ent. Method)	(Btu/lbmole-F)	7.643	7.643
33	Cv (Semi-Ideal)	(Btu/lbmole-F)	9.175	9.175
34	Heat Capacity	(Btu/lbmole-F)	11.16	11.16
35	Heat of Vap.	(Btu/lbmole)	2295	---
36	Kinematic Viscosity	(cSt)	0.2944	0.2944
37	Liq. Mass Density (Std. Cond)	(lb/ft3)	---	---
38	Liq. Vol. Flow (Std. Cond)	(barrel/day)	---	---
39	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond)	(barrel/day)	0.0000	0.0000
40	Liquid Fraction		0.0000	0.0000
41	Lower Heating Value	(Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005
42	Mass Cv	(Btu/lb-F)	0.4103	0.4103
43	Mass Cv (Ent. Method)	(Btu/lb-F)	0.4103	0.4103
44	Mass Cv (Semi-Ideal)	(Btu/lb-F)	0.4925	0.4925
45	Mass Density	(lb/ft3)	2.800	2.800
46	Mass Enthalpy	(Btu/lb)	-1875	-1875
47	Mass Entropy	(Btu/lb-F)	1.975	1.975
48	Mass Heat Capacity	(Btu/lb-F)	0.5991	0.5991
49	Mass Heat of Vap.	(Btu/lb)	123.2	---
50	Mass Lower Heating Value	(Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004
51	Molar Density	(lbmole/ft3)	0.1503	0.1503
52	Molar Volume	(ft3/lbmole)	6.652	6.652
53	Molecular Weight		18.63	18.63
54	Partial Pressure of CO2	(psig)	-2.965	---
55	Partial Pressure of H2S	(psig)	-14.70	---
56	Phase Fraction [Mass Basis]		4.941e-324	1.000
57	Phase Fraction [Molar Basis]		1.0000	1.0000
58	Phase Fraction [Vol. Basis]		---	1.000
59	Reid VP at 37.8 C	(psig)	---	---
60	Specific Heat	(Btu/lbmole-F)	11.16	11.16
61	Std. Gas Flow	(MMSCFD)	4.500	4.500
62	Std. Ideal Liq. Mass Density	(lb/ft3)	20.43	20.43
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	

Licensed to: LEGENDS


Page 12 of 16

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC				
2		LEGENDS	Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta	Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011				
4		CANADA					
5							
6	Material Stream: Entrada DQ (continued)		Fluid Package: Basis-1				
7			Property Package: Peng Robinson				
8							
9	PROPERTIES						
10							
11		Overall	Vapour Phase				
12	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
13	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	2.258e-002	2.258e-002				
14	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
15	User Property	---	---				
16	Viscosity (cP)	1.320e-002	1.320e-002				
17	Watson K	18.46	18.46				
18	Z Factor	0.8816	0.8816				
19							
20	COMPOSITION						
21							
22	Overall Phase		Vapour Fraction	1.0000			
23	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
24							
25	Methane	430.2499 *	0.8707 *	6902.4563 *	0.7498 *	1578.6245 *	0.8198 *
26	Ethane	36.1752 *	0.0732 *	1087.7839 *	0.1182 *	209.4102 *	0.1087 *
27	Propane	12.3199 *	0.0249 *	543.2727 *	0.0590 *	73.4183 *	0.0381 *
28	i-Butane	1.7171 *	0.0035 *	99.8032 *	0.0108 *	12.1605 *	0.0063 *
29	n-Butane	1.6943 *	0.0034 *	98.4821 *	0.0107 *	11.5622 *	0.0060 *
30	i-Pentane	0.2787 *	0.0006 *	20.1074 *	0.0022 *	2.2084 *	0.0011 *
31	n-Pentane	0.1586 *	0.0003 *	11.4441 *	0.0012 *	1.2444 *	0.0006 *
32	n-Hexane	0.0736 *	0.0001 *	6.3448 *	0.0007 *	0.6556 *	0.0003 *
33	n-Heptane	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
34	CO2	7.1653 *	0.0145 *	315.3412 *	0.0343 *	26.1619 *	0.0136 *
35	Nitrogen	4.2885 *	0.0087 *	120.1334 *	0.0131 *	10.2011 *	0.0053 *
36	Hydrogen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
37	Oxygen	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
38	H2S	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
39	H2O	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *	0.0000 *
40	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6469	1.0000
41	Vapour Phase		Phase Fraction	1.000			
42							
43	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
44							
45	Methane	430.2499	0.8707	6902.4563	0.7498	1578.6245	0.8198
46	Ethane	36.1752	0.0732	1087.7839	0.1182	209.4102	0.1087
47	Propane	12.3199	0.0249	543.2727	0.0590	73.4183	0.0381
48	i-Butane	1.7171	0.0035	99.8032	0.0108	12.1605	0.0063
49	n-Butane	1.6943	0.0034	98.4821	0.0107	11.5622	0.0060
50	i-Pentane	0.2787	0.0006	20.1074	0.0022	2.2084	0.0011
51	n-Pentane	0.1586	0.0003	11.4441	0.0012	1.2444	0.0006
52	n-Hexane	0.0736	0.0001	6.3448	0.0007	0.6556	0.0003
53	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	CO2	7.1653	0.0145	315.3412	0.0343	26.1619	0.0136
55	Nitrogen	4.2885	0.0087	120.1334	0.0131	10.2011	0.0053
56	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.6469	1.0000
61							
62							
63	Hyprotech Ltd.	Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)				Page 13 of 16	


Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC	
2	 LEGENDS Calgary, Alberta CANADA	Unit Set: Field1		
3		Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011		
4				
5				
6	Material Stream: Entrada DQ (continued)			Fluid Package: Basis-1
7				Property Package: Peng Robinson
8	DYNAMICS			
9				
10				
11	Pressure Specification (Inactive)	784.3 psig		
12	Flow Specification (Active)	Molar: 4.500 MMSCFD *	Mass: 9205 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 1926 barrel/day
13	Material Stream: A medición DQ			Fluid Package: Basis-1
14				Property Package: Peng Robinson
15	CONDITIONS			
16				
17				
18		Overall	Vapour Phase	
19	Vapour / Phase Fraction	1.0000	1.0000	
20	Temperature (F)	66.34	66.34	
21	Pressure (psig)	249.9	249.9	
22	Molar Flow (MMSCFD)	4.500	4.500	
23	Mass Flow (lb/hr)	9205	9205	
24	Std Ideal Liq Vol Flow (barrel/day)	1926	1926	
25	Molar Enthalpy (Btu/lbmole)	-3.501e+004	-3.501e+004	
26	Molar Entropy (Btu/lbmole-F)	38.66	38.66	
27	Heat Flow (hp)	-6789	-6789	
28	Liq Vol Flow @ Std Cond (barrel/day)	---	---	
29	PROPERTIES			
30				
31		Overall	Vapour Phase	
32	Molecular Weight	18.63	18.63	
33	Molar Density (lbmole/ft3)	4.958e-002	4.958e-002	
34	Mass Density (lb/ft3)	0.9236	0.9236	
35	Act. Volume Flow (barrel/day)	4.260e+004	4.260e+004	
36	Mass Enthalpy (Btu/lb)	-1879	-1879	
37	Mass Entropy (Btu/lb-F)	2.075	2.075	
38	Heat Capacity (Btu/lbmole-F)	9.761	9.761	
39	Mass Heat Capacity (Btu/lb-F)	0.5240	0.5240	
40	Lower Heating Value (Btu/lbmole)	3.768e+005	3.768e+005	
41	Mass Lower Heating Value (Btu/lb)	2.022e+004	2.022e+004	
42	Phase Fraction [Vol. Basis]	---	1.000	
43	Phase Fraction [Mass Basis]	4.941e-324	1.000	
44	Partial Pressure of CO2 (psig)	-10.86	---	
45	Cost Based on Flow (Cost/s)	0.0000	0.0000	
46	Act. Gas Flow (ACFM)	166.1	166.1	
47	Avg. Liq. Density (lbmole/ft3)	1.097	1.097	
48	Specific Heat (Btu/lbmole-F)	9.761	9.761	
49	Std. Gas Flow (MMSCFD)	4.500	4.500	
50	Std. Ideal Liq. Mass Density (lb/ft3)	20.43	20.43	
51	Act. Liq. Flow (USGPM)	---	---	
52	Z Factor	0.9455	0.9455	
53	Watson K	18.46	18.46	
54	User Property	---	---	
55	Cp/(Cp - R)	1.255	1.255	
56	Cp/Cv	1.347	1.347	
57	Heat of Vap. (Btu/lbmole)	4275	---	
58	Kinematic Viscosity (cSt)	0.7701	0.7701	
59	Liq. Mass Density (Std. Cond) (lb/ft3)	---	---	
60	Liq. Vol. Flow (Std. Cond) (barrel/day)	---	---	
61	Liquid Fraction	0.0000	0.0000	
62	Molar Volume (ft3/lbmole)	20.17	20.17	
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)	


Licensed to: LEGENDS

Page 14 of 16
* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC				
2		LEGENDS	Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta	Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011				
4		CANADA					
5							
6	Material Stream: A medición DQ (continued)		Fluid Package: Basis-1				
7			Property Package: Peng Robinson				
8							
9	PROPERTIES						
10							
11		Overall	Vapour Phase				
12	Mass Heat of Vap. (Btu/lb)	229.5	---				
13	Phase Fraction [Molar Basis]	1.0000	1.0000				
14	Surface Tension (dyne/cm)	---	---				
15	Thermal Conductivity (Btu/hr-ft-F)	1.861e-002	1.861e-002				
16	Viscosity (cP)	1.139e-002	1.139e-002				
17	Cv (Semi-Ideal) (Btu/lbmole-F)	7.775	7.775				
18	Mass Cv (Semi-Ideal) (Btu/lb-F)	0.4174	0.4174				
19	Cv (Btu/lbmole-F)	7.245	7.245				
20	Mass Cv (Btu/lb-F)	0.3889	0.3889				
21	Cv (Ent. Method) (Btu/lbmole-F)	7.244	7.244				
22	Mass Cv (Ent. Method) (Btu/lb-F)	0.3889	0.3889				
23	Cp/Cv (Ent. Method)	1.347	1.347				
24	Liq. Vol. Flow - Sum(Std. Cond) (barrel/day)	0.0000	0.0000				
25	Partial Pressure of H2S (psig)	-14.70	---				
26	Reid VP at 37.8 C (psig)	---	---				
27	True VP at 37.8 C (psig)	---	---				
28							
29	COMPOSITION						
30							
31	Overall Phase			Vapour Fraction	1.0000		
32	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
33							
34	Methane	430.2499	0.8707	6902.4563	0.7498	1578.6245	0.8198
35	Ethane	36.1752	0.0732	1087.7839	0.1182	209.4102	0.1087
36	Propane	12.3199	0.0249	543.2727	0.0590	73.4183	0.0381
37	i-Butane	1.7171	0.0035	99.8032	0.0108	12.1605	0.0063
38	n-Butane	1.6943	0.0034	98.4821	0.0107	11.5622	0.0060
39	i-Pentane	0.2787	0.0006	20.1074	0.0022	2.2084	0.0011
40	n-Pentane	0.1586	0.0003	11.4441	0.0012	1.2444	0.0006
41	n-Hexane	0.0736	0.0001	6.3448	0.0007	0.6556	0.0003
42	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	CO2	7.1653	0.0145	315.3412	0.0343	26.1619	0.0136
44	Nitrogen	4.2865	0.0087	120.1334	0.0131	10.2011	0.0053
45	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	Total	494.1211	1.0000	9205.1680	1.0000	1925.6468	1.0000
50	Vapour Phase			Phase Fraction	1.0000		
51							
52	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
53							
54	Methane	430.2499	0.8707	6902.4563	0.7498	1578.6245	0.8198
55	Ethane	36.1752	0.0732	1087.7839	0.1182	209.4102	0.1087
56	Propane	12.3199	0.0249	543.2727	0.0590	73.4183	0.0381
57	i-Butane	1.7171	0.0035	99.8032	0.0108	12.1605	0.0063
58	n-Butane	1.6943	0.0034	98.4821	0.0107	11.5622	0.0060
59	i-Pentane	0.2787	0.0006	20.1074	0.0022	2.2084	0.0011
60	n-Pentane	0.1586	0.0003	11.4441	0.0012	1.2444	0.0006
61	n-Hexane	0.0736	0.0001	6.3448	0.0007	0.6556	0.0003
62	n-Heptane	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	Hyprotech Ltd.		Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)		Page 15 of 16		

Licensed to: LEGENDS

* Specified by user.

1			Case Name: RAMAL CH-STR-DQ AMPLIACION.HSC				
2		LEGENDS	Unit Set: Field1				
3		Calgary, Alberta	Date/Time: Wed Jan 19 16:17:18 2011				
4		CANADA					
5							
6	Material Stream: A medición DQ (continued)						
7			Fluid Package: Basis-1				
8			Property Package: Peng Robinson				
9	COMPOSITION						
10							
11	Vapour Phase (continued)						
12				Phase Fraction 1.000			
13	COMPONENTS	MOLAR FLOW (lbmole/hr)	MOLE FRACTION	MASS FLOW (lb/hr)	MASS FRACTION	LIQUID VOLUME FLOW (barrel/day)	LIQUID VOLUME FRACTION
14							
15	CO2	7.1653	0.0145	315.3412	0.0343	26.1619	0.0136
16	Nitrogen	4.2885	0.0087	120.1334	0.0131	10.2011	0.0053
17	Hydrogen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	Oxygen	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	H2S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	H2O	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	Total	494.1211	1.0000	9205.1690	1.0000	1925.8469	1.0000
22	DYNAMICS						
23							
24	Pressure Specification	(Inactive)	249.9 psig				
25	Flow Specification	(Inactive)	Molar: 4 500 MMSCFD	Mass: 9205 lb/hr	Std Ideal Liq Volume: 1926 barrel/day		
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63	Hyprotech Ltd.	Aspen HYSYS Version 2006.5 (21.0.0.6924)			Page 16 of 16		

Anexo 4.5 Reporte Diseño Unidad Compresora



7.6.2.0

Company: Ariel Corporation
Quote:
Case 1:

Project Report

Customer: Henry Bayona
Inquiry:
Project: Ampliación Ramal Dosquebradas

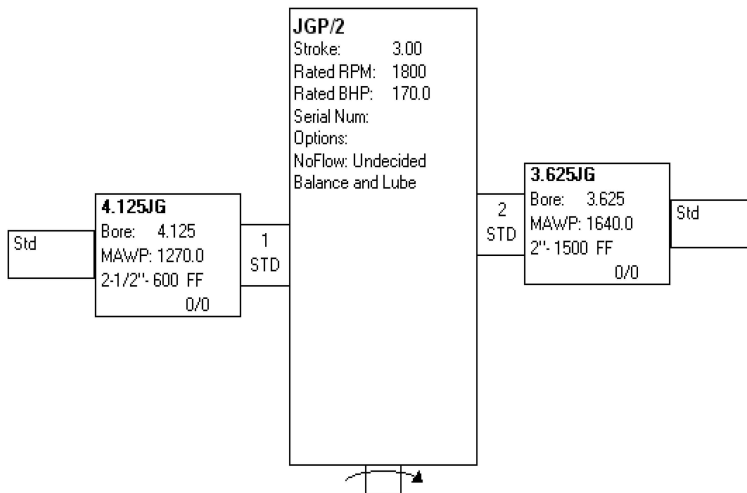


Project Engr:
Ordered By:
Quote:

Order Weight: 1894.00 lbs

Driver Information
Type: Nat. Gas
Mfg: Cummins
Model: GTA5.9C116
RPM: 1500.0

Options: None



Refer to '[Critical Project](#)' in the Application Manual.

Certs / Inspections / Docs

Cylinder: HydroTest: 1 Hour at 150% MAWP

Application Notes

Force Feed Lubrication	Recommended Oil Type for Applied Speed of 1500 RPM	Recommended Pints/day		
		Packing	Cylinder	Total
Throw 1	SAE 40-50 wt (ISO 150-220)	0.70	1.29	1.99
Throw 2	SAE 50-60 wt (ISO 220-320) or SAE 40 wt (ISO 150) w/ Compounding	0.84	1.36	2.20
See Section 6.0 of the Ariel Packager Standards for more information.				4.20



Company: Ariel Corporation
 Quote:
 Case 1:

Project Report

Customer: Henry Bayona
 Inquiry:
 Project: Ampliación Ramal Dosquebradas



Frame: **JGP/2** (DB:05/11/2010 S:06/30/2010) [Download](#)

- 3D Frame Outline [SL0105.zip](#)
- 3D Frame Outline - Fan Drive Shaft [SL0107.zip](#)
- 3D Frame Outline - Fan Drive Shaft and Mounted Thermostatic Valve [SL0108.zip](#)
- 3D Frame Outline - Mounted Thermostatic Valve [SL0106.zip](#)
- Duplex Oil Filter [OL0069.dwg](#)
- Frame Feet Dimensions [A-12831.dwg](#)
- Frame Outline [A-4179.dwg](#)
- Frame Outline - Fan Drive Shaft [OL0059.dwg](#)
- Lube Oil Cooler [A-4154.dwg](#)
- Notes/Options [A-4183.dwg](#)
- Thermostatic Valve Connections [OL0214.dwg](#)

Throw 1: **4.125JG** (DB:05/11/2010 S:06/30/2010) [Download](#)

- 3D Cylinder Outline [SL0251.zip](#)
- 3D Cylinder Outline with VVCP [SL0252.zip](#)
- Cylinder Outline [OL0038.dwg](#)

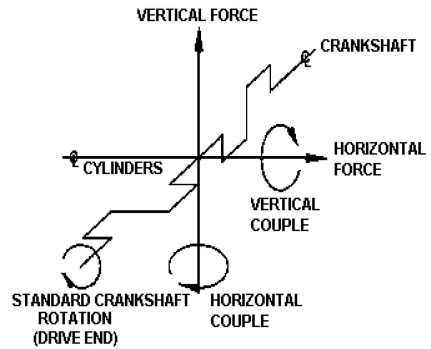
Throw 2: **3.625JG** (DB:05/11/2010 S:06/30/2010) [Download](#)

- Cylinder Outline [OL0286.dwg](#)

UNBALANCED FORCES & COUPLES

Horizontal	Primary	Secondary
Force, KIP at Max lmb: 1.00 lbs	0.096	0.017
Force, KIP (actual weights)	0.058	0.010
Couple, KIP-ft	0.563	0.247
Vertical	Primary	
Force, KIP	0.000	
Couple, KIP-ft	0.794	

COMPRESSOR INERTIAL FORCE & TORQUE REACTIONS



CROSSHEAD GUIDE DEFLECTION

This frame has an integral crosshead guide, so deflection is not calculated.