DISEÑO TECNICO

INTRODUCCIÓN

La administración municipal quiere ampliar el servicio de gas natural domiciliario a sectores, que por razones geográficas se encuentran ubicadas en las cercanías del trazado de redes principales, redes troncales de distribución (redes de transporte y distribución) y estaciones de regulación de gas, cuyo objetivo es suministrar un combustible de uso diario para cocción de alimentos en sustitución de otros combustibles de mayor costo económico y ecológico, como la energía eléctrica, el gas propano y la leña; disminuyendo el impacto social y ambiental en beneficio de la canasta familiar.

El servicio de gas domiciliario, mejora la calidad de vida de los habitantes y optimiza el uso del recurso, en tal sentido; es importante que la comunidad rural utilice este combustible como parte de la vida cotidiana, por lo tanto, se desarrolla este proyecto para que con este tipo de obras se vea beneficiada y lleguen a sus casas el gas domiciliario. Es así; que el presente documento referente a la "AMPLIACION DE REDES DE DISTRIBUCION DE GAS NATURAL PARA EL SECTOR RURAL Y URBANO (AREA DISPERSA) EN EL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, CASANARE" desarrolla la información necesaria para su construcción.

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar de acuerdo a la normatividad técnica, legal NTC 4282, 2505, 3631 y ambiental vigente (decretos reglamentarios de la ley año 2003), la red de gas domiciliaria en tubería de polietileno, a partir de las estaciones de regulación ubicadas en el sector rural del municipio de Hatocorozal.

Definir los parámetros básicos que se seguirán en cuanto a diseño, construcción, instalación, mantenimiento y operación de redes de distribución e instalaciones internas de gas, con el fin de garantizar la operación segura de los sistemas de distribución de gas natural.

ESPECIFICO

- Establecer parámetros para la ampliación de la red de gas hacia las veredas " La Libertad, Santa Teresa y la Chapa" en el municipio de Hatocorozal.

- Optimizar el trazado de la red, de tal manera que tenga un comportamiento normal de operación a diferentes presiones admisibles de suministro.

- Analizar la viabilidad técnica y financiera del Proyecto de Distribución de Gas Natural por Redes Domiciliarias.

- Crear mecanismos de operación y mantenimiento de la red durante su vida útil.

- Establecer los costos de construcción

- Presentar las medidas que actúen sobre las acciones del proyecto en la perspectiva de prevenir, corregir, mitigar o compensar los efectos negativos que se causen sobre los componentes Fisco-Bióticos y socioeconómicos evaluados.

GLOSARIO

Para todos los propósitos se adoptan las siguientes definiciones, las cuales han sido transcritas de las Normas Técnicas Colombianas (NTC) y la legislación vigente. Se utilizan las unidades del Sistema Internacional, adoptado en Colombia (NTC 1000).

Accesorios: Elementos utilizados para empalmar las tuberías para conducción de gas. Forman parte de ellos los usados para hacer cambios de dirección, de nivel, ramificaciones, reducciones o acoples de tramos de tuberías.

Anillo de distribución: Parte de las líneas secundarias conformada por accesorios y tuberías que forman mallas o anillos en diámetros hasta de ¾".

Gas o Gases Combustibles: Gases de la segunda o tercera familia aptos para uso como combustible en aplicaciones de tipo doméstico, comercial o industrial, suministrado a los usuarios a través de uno o varios sistemas de tuberías.

Gas natural (GN): Es una mezcla de hidrocarburos livianos que existe en la fase gaseosa en los yacimientos, usualmente consistente en componentes livianos de los hidrocarburos. Se presenta en forma asociada o no asociada al petróleo, principalmente compuesto por metano (CH4).

Gasodoméstico: Artefacto para uso doméstico únicamente, que funciona con combustible gaseoso.

Instalación para suministro de gas: Conjunto de tuberías, equipos y accesorios requeridos para el suministro del gas a edificaciones; está comprendido entre la salida de la válvula de corte en la acometida y los puntos de salida para conexión de los artefactos a gas o equipos para uso residencial o comercial que funcionan con gas.

Acometida: Derivación de la línea secundaria que llega hasta la válvula de corte (registro) del inmueble. En edificios de Propiedad Horizontal, la acometida llega hasta la válvula de corte general.

Red Troncal: Conjunto de tuberías en un gasoducto urbano que conducen el gas desde las estaciones reguladoras hasta los anillos.

Líneas matrices: Sistema de tuberías exteriores o interiores a la edificación (en este último caso ubicadas en las áreas comunes de la edificación), que forman parte de la instalación para suministro de gas donde resulte imprescindible ingresar a las edificaciones multiusuario con el objeto de acercar los centros de medición.

Están comprendidas entre la salida de la válvula de corte en la acometida de la respectiva edificación y los correspondientes medidores individuales de consumo.

Medidor de volumen: Instrumento de medición que registra el volumen de gas suministrado a un usuario para su consumo interno.

Poder calorífico: Cantidad de calor generada en la completa combustión del gas por unidad de masa o de volumen, a una presión constante de 1013 mbar (14,7psig) con los constituyentes de la mezcla combustible (gas combustible y aire de combustión secos y medidos previamente a las "condiciones estándar de referencia") y los productos del combustión remitidos a las mismas "condiciones estándar referencia".

Polietileno: El "polietileno" es una familia de materiales conformados por moléculas de gran tamaño con la presencia de unidades químicas simples y pequeñas que son derivados del etileno:

$H_2C = CH_2$

Etileno ó Eteno

Se caracterizan por la presencia repetida del radical Etilo a través de todas las estructuras de sus moléculas, que le dan diferentes propiedades físicas, lo que facilita su aplicación en diferentes procesos industriales. En las etapas de su fabricación o procesamiento puede ser moldeado o extruido.

Presión (unidad de medida): Es la fuerza que se ejerce por unidad de área sobre una superficie. La unidad utilizada para medir la presión es el Pascal (Pa). En la industria del gas, aunque no es unidad del Sistema Internacional, se acepta como unidad de presión el bar. Los valores de presión que aparecen en la presente Guía, se refieren a presiones manométricas.

Presión normal de suministro: Presión de entrega domiciliaria del gas que deben mantener las empresas suministradoras en las conexiones de entrada de las instalaciones individuales de sus respectivos usuarios.

Red interna: Es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro de servicio de gas al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquél sistema de suministro del servicio al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

Regulador de presión: Dispositivo mecánico empleado para disminuir la presión de entrada y regular uniformemente la presión de salida de un sistema.

Válvula: Dispositivo que permite el bloqueo total o parcial del paso de gas o el flujo del mismo en el momento que se requiera.

Válvula de acometida: Ubicada en el centro de medición, fácilmente accesible, que permite la interrupción del flujo a un número igual de instalaciones al que sirve dicho centro. Cuando el suministro de gas se efectúa en una sola etapa de regulación, la válvula de acometida es la misma válvula principal.

Válvula de paso: Es la válvula que se coloca antes del gasodoméstico para el control del paso del combustible gaseoso.

Válvula principal: Es la válvula que permite una rápida interrupción del servicio de gas a una edificación o a edificios; normalmente está ubicada en el centro de regulación de primera etapa, localizado en el paramento de la edificación.

CAPITULO I.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.1 LOCALIZACIÓN MUNICIPIO DE HATO COROZAL

1.1. Descripción Física:

El municipio de Hato Corozal tiene una extensión territorial de 5436 Km2, localizado astronómicamente en los 6° 10` longitud norte y a los 71° 46` latitud oeste, forma parte de la Orinoquía colombiana y se ubica al norte del departamento de Casanare; Hato Corozal abarca un territorio comprendido entre los ríos Ariporo y Casanare, extendiéndose desde las estribaciones de la cordillera oriental al occidente.

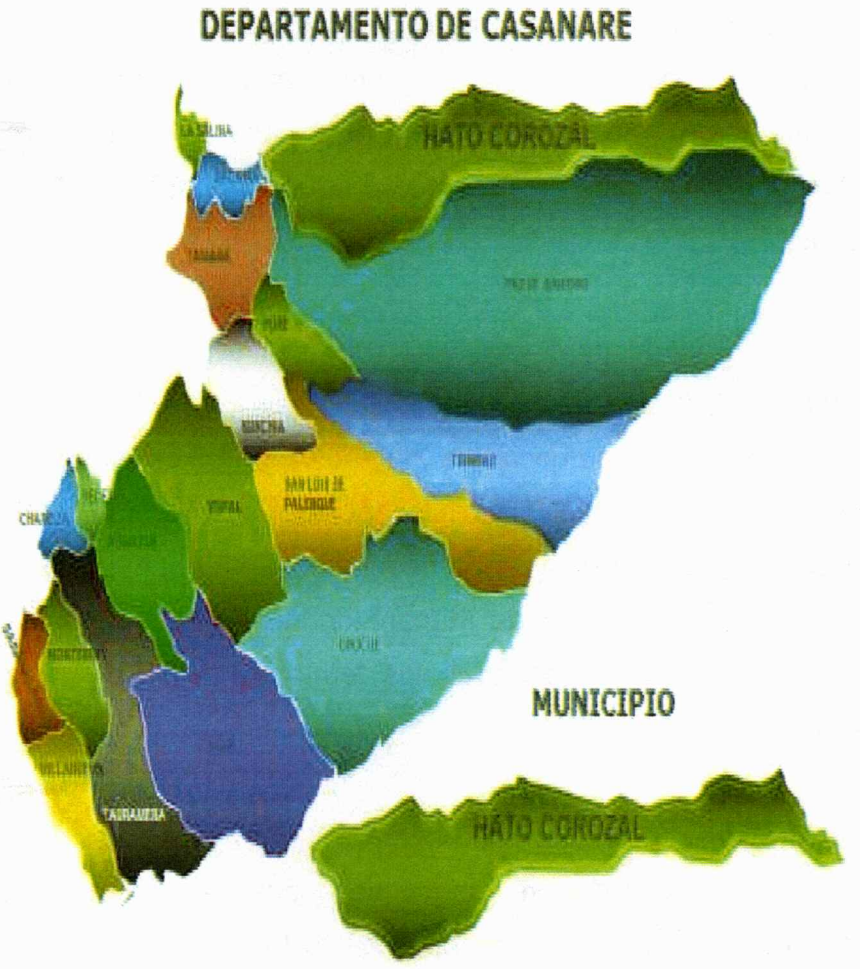
La cabecera municipal del municipio se ubica a 472 km de Bogotá ya 136 km de Yopal, capital del departamento. Su temperatura media es de 27°C. Su principal vía de comunicación con el resto del departamento y con Venezuela en dirección norte es la Vía Marginal del Llano.

El Municipio de Hato Corozal corresponde a la Orinoquia o llanos orientales colombianos, la unidad climática que se destaca es la cálida húmeda, y en ella encontramos los grandes paisajes de altiplanicie, lomerío, piedemonte, planicie y valle.

El gran paisaje de planicie se extiende principalmente sobre las veredas Caño Mochuelo, el Brillante, Corralito, Villa Julia, el Zamuco, Corocito, las tijeras, el Café, San nicolás, la Reserva, Santa María de Chire, Berlín, Santa Teresa, Matapalito, el Oso, Villa Nueva, la Reforma, Santa Barbara, el Viso, Miravalles, Santa María del Casanare, y las Cruces.

En el total del territorio municipal abundan los caños y quebradas, que generalmente se unen entre sí para desembocar a ríos y cursos mayores de caudal semipermanente y abundante que finalmente desaguan a los llamados grandes ríos como el Casanare, Ariporo, Aricaporo, Chire, Tate y Macaguán, grandes colectores de aguas del área

Imagen 1.1: **Mapa Localización del Municipio de HATO COROZAL en el Departamento del Casanare**



1.2. LÍMITES DEL MUNICIPIO

limitando al occidente con los municipios de Sácama y Tamara del departamento de Casanare, al oriente con los municipios de Tame, al norte con Puerto Rondón y Cravo Norte del departamento de Arauca y al sur con el municipio de Paz de Ariporo- Casanare.

Los límites municipales establecidos en el decreto 870 de 1974 se determinan de la siguiente manera:

Con el Municipio de Paz de Ariporo:

Partiendo de la desembocadura del río Ariporo, en el río Casanare, donde concurren los territorios de Hato Corozal y Paz de Ariporo en el límite con la Intendencia de Arauca, se sigue el río Ariporo, aguas arriba, hasta la desembocadura del río Tate, se continúa por el río Tate hasta su nacimiento en el cerro de Manare donde se encuentra el vértice geodésico denominado "Manare 1136", donde concurren los territorios de Hato Corozal, Paz de Ariporo, Támara y Sácama.

Con el Municipio de Sácama:

Partiendo del cerro Manare, donde se encuentra el vértice geodésico denominado "Manare 1136" donde concurren los territorios de Hato Corozal, Paz de Ariporo, Támara y Sácama, se sigue por la mayor elevación de la cuchilla hasta el nacimiento de la quebrada Casirbita en el alto El Tunebo; se continúa por la quebrada Casirbita hasta su desembocadura en el río Casanare, donde concurren los territorios de Hato Corozal y Sácama en el límite con el Departamento (antes intendencia) de Arauca.

Con el Departamento de Arauca:

Este límite corresponde al rió casanare que divide el departamento de Casanare con el de Arauca.

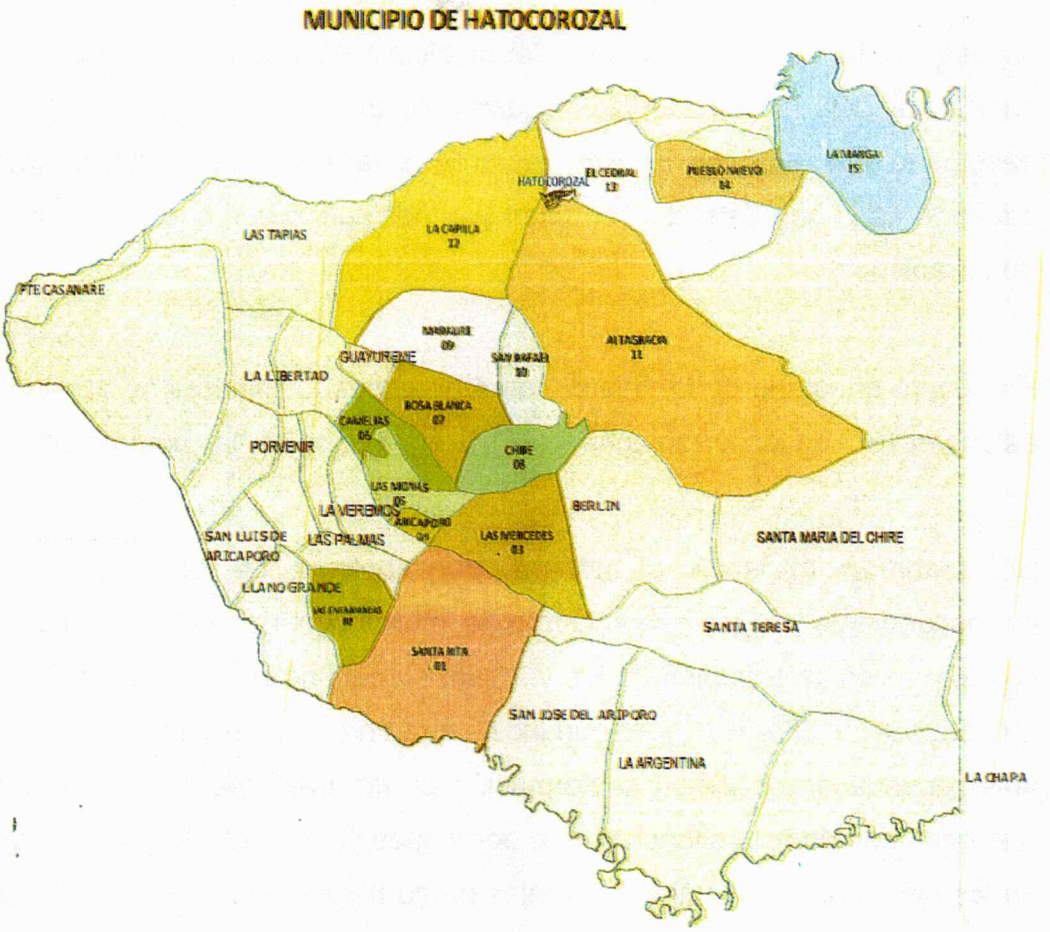
Extensión total: 5.518,19 Km2; **Extensión área urbana:**1.6 Km2:**Extensión área rural:**5.516.59 Km2

En el sector rural Hato Corozal cuenta con **3** corregimientos: Corralito, La Chapa y Puerto Colombia, 14 Inspecciones de Policía y con **61** veredas y **2** resguardos indígenas.

Tabla No. 1.2 VEREDAS MUNICIPIO DE HATO COROZAL Y EXTENCION M2

VEREDA	M2	VEREDA	M2
LA REFORMA	44495445	PUENTE CASANARE	12418195
EL BRILLANTE	198138051	LA RESERVA	71219369
EL GUAFAL	33920896	LA MARAURE	39144134
CORRALITO	192278751	SAN RAFAEL	14846812
EL RUBI	65722568	LOS SITIOS	15015837
PUERTO COLOMBIA	34470281	EL BANCO DE BUENOS AIRES	4982171
VILLA NUEVA	121002305	GUAYEREME	20563551
EL CAJARO	38409147	EL OSO	121124794
VILLA JULIA	205310721	ROSA BLANCA	20596673
SANTA MARIA DE CASANARE	40865154	CAMELIAS	14092376
SAN NICOLAS	1049625629	LIBERTAD	22516575
SANTA BARBARA	109817695	EL PORVENIR	11053258
EL SUNI	53851900	MATAPALITO	153993530
MIRAVALLES	27159150	SAN LUIS DE ARIPORO	15549973
LAS CRUCES	36578561	CHIRE	19670802
ALEMANIA	5038607	CASA ROJA (LAS MONAS)(ARICAPORO)	14255353
EL CAFÉ	502487399	BERLIN	65563154
LA MANGA	56278799	LA VEREMOS	15474792
EL VISO	26630419	SANTA MARIA DEL CHIRE	136184807
EL SARRAPIO	18340699	LAS MERCEDES	46521044
LAS TIJERAS	96487647	MANARE	12169064
EL CILANTRAL	10584749	SAN LUIS DEL ARICAPORO	3549788
EL CEDRAL	57940928	LAS PALMAS	10249826
LA CAPILLA	79804906	LLANO GRANDE	28394139
ALTAMIRA	6207708	SANTA RITA	77488299
COROCITO	112298373	LAS CRUCES	18931693
PUEBLO NUEVO(CONTROL)	23421416	SANTA TERESA	103693147
EL ZAMUCO	239081236	LA CHAPA	75931844
LAS TAPIAS	66822195	SAN JOSE DEL ARIPORO	58823029
ALTAGRACIA	176181614	LA ARGENTINA	103412227
CAÑO MOCHUELO	286987936	LA FLORIDA	65754613
CHAPARRAL	108768426		

Imagen 1.3: Mapa división político administrativa Hato Corozal Casanare



Fuente EOT Hato Corozal Casanare

1.3. VIAS Y TRANSPORTE

La red vial terciaria y secundaria del municipio está conformada por 432 km , de las cuales hay 128 km en afirmado equivalente al 30% del total, y 303 km de vías en destapado que equivale al 70% restante, aclarando que la descripción técnica de afirmado es lo que esta con terraplén y el destapado son carreteras sin conformación de terraplén.

En cuanto al estado de la vías de los 432 totales igualmente se aprecia están en mal estado el 13% de los terraplenes y el 69% en las que no hay conformación de terraplén.

Sin embargo haciendo el análisis por tipología de vía, hallamos que en lo correspondiente a la red secundaria o de interés departamental, que de los 161 km hay con formación de terraplén 81 km y 73 km en camino sin conformación de terraplén, lo que equivale al 55% y 45%, lo que indica que aproximadamente la mitad del total de las vías secundarias no tienen conformación de terraplén, pero aún más preocupante es que partiendo de esta situación (que por demás ya es un factor que impide el desarrollo de las dinámicas económica y sociales de su habitantes), el estado de estas vías solo se pudo clasificar en los ítem de regular o malo y que de los 161km está en mal estado 25 km entendiéndose que en concepto de mal estado es que no son transitables, o que impiden el tránsito. Y en regular estado los restantes 136 km están en estado regular lo que equivale al 85%.

En la referente a la red terciaria se evidencia que estas representan la mayor proporción de vías entre terciarias y secundarias con 271 km que equivalen a 63%, de los cuales está en afirmado o terraplén el 30% con 40 km y en destapado o sin terraplén el 70% con 230 km, en cuanto a estado de las vías están en mal esto 201 km equivalente al 74%.

Tabla No. 1.4 Clasificación y estado de las vías secundarias y terciarias Municipio Hato Corozal

CLASIFICACIÓN Y ESTADO DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCIARIAS							
ITEMS	LONGITUD	AFIRMADO			DESTAPADO		
		Total Afirmado	Regular	Malo	Total Destapado	Regular	Malo
SECUNDARIA	161	88	81	7	73	55	18
TERCIARIA	271	40.5259	30.9229	9.603	230.271	37.558	192.713
TOTAL	**432**	**128.5259**	**111.9229**	**16.603**	**303.271**	**92.558**	**210.713**

Tabla No. 1.5 Clasificación y estado de las vías secundarias y terciarias Municipio Hato Corozal Expresado en porcentajes.

CLASIFICACIÓN Y ESTADO DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCIARIAS							
ITEMS	LONGITUD	AFIRMADO			DESTAPADO		
		Total Afirmado	Regular	Malo	Total Destapado	Regular	Malo
SECUNDARIA	37%	55%	92%	8%	45%	75%	25%
TERCIARIA	63%	15%	76%	24%	85%	16%	84%
TOTAL	**100%**	**30%**	**87%**	**13%**	**70%**	**31%**	**69%**

En cuanto a las vías urbanas se están pavimentadas 35 cuadras en pavimento rígido lo que representa el 21.21%, las restantes 130 cuadras que equivalen al 78.78% se encuentran destapadas, para un total de 165 cuadras.

1.4. ECONOMÍA

La incursión de la industria petrolera en los últimos nueve años especialmente con los proyectos de sísmica como nuevo protagonista en la economía del municipio, generó cambios estructurales en sistema de producción tradicional evidenciado en el cambio de actividad de la población del municipio, pasando de una producción agrícola y ganadera a una economía dependiente del petróleo, encareciendo la mano de obra la cual los productores del campo no están en capacidad de pagar.

La actividad petrolera se concentra en las veredas del piedemonte donde la actividad ganadera y agrícola ha sufrido este impacto negativo ya sea por la escases de mano de obra, por los altos costos de la misma y sin que esta le haya retribuido beneficios significativos a los productores del campo; es de anotar que la renta petrolera derivada de impuestos y utilidades –del negocio petrolero-, hasta el año 2011 constituyó el eje de desarrollo económico regional y municipal gracias a estos recursos el municipio ha conseguido desarrollarse en lo económico y lo social. Este cambio permitió consolidar el sector de servicios incrementando, la demanda de restaurantes, hoteles, transporte, servicios financieros, comunicaciones, servicios de educación, servicios profesionales, etc.

1.5. HIDROGRAFIA

Todo el sistema hidrográfico del municipio drena sus aguas a la cuenca media del rio meta, este sistema está conformado por gran cantidad quebradas, caños y ríos los cuales tributan sus aguas a este rio a través de las subcuencas del rio Casanare y rio Ariporo, sin embargo dadas las condiciones climáticas y topográficas del municipio en el paisaje de planicie se observa una intrincada red de bajos, pantanos y humedales interconectados entre sí por caños y canales temporales y permanentes dependiendo de la baja pendiente tanto como de la temporada climática de invierno o verano.

En resumen las fuentes hídricas más importantes del municipio son el rio Ariporo, Rio Casanare, ríos Tate, Aricaporo, Chire, Las Tomas, Macaguan, Samuco y numerosos caños que surcan las tierras bajas donde se desarrolla toda la industria ganadera del municipio, esta gran cuenca, puede subdividirse en 3 sectores: Meta alto, desde el nacimiento del río Meta hasta Puerto López, Meta medio, desde Puerto López hasta la desembocadura del río Casanare y Meta bajo, desde la desembocadura del río Casanare a la desembocadura del río Meta en el Orinoco. De esta forma el Municipio de Hato Corozal se encuentra en el último segmento de la subcuenca Meta Medio. Las cuencas más importantes son los ríos Casanare y Ariporo; dentro de la cuenca del río Casanare se identificaron 4 sectores que se definieron como micro cuencas y se denominaron de acuerdo al nombre de alguna de las corrientes más notorias, de tal manera que se identifican los sectores de los caños Las Tomas, El Tigre, Mochuelo y del río Casanare.

La cuenca del río Ariporo es la más extensa y dentro de ella se observa una intrincada red de caños que no permite subdividir más esta cuenca, luego la micro cuenca aquí señalada, corresponde al área que drenan las corrientes hacia el río Ariporo en su margen izquierda dentro del Municipio de Hato Corozal.

Las principales corrientes del municipio corresponden a una importante red hídrica importante a nivel regional, así:

Río Casanare. Nace en el páramo de Las Canoas, en la cordillera Oriental; cumple importante función como vía de comunicación y en sus riberas florecen las actividades agrícola, ganadera y pesquera. Recorre el área de occidente a oriente y tiene una trayectoria de 330 kilómetros, de los cuales 257 son navegables. Al municipio de Hato Corozal lo bañan 299 kilómetros de este río. Sirve de límite entre los departamentos de Arauca y Casanare. Recibe las aguas de numerosos ríos y caños. Desemboca en el río Meta y sus aguas corren de occidente a oriente.

Río Ariporo. Se origina en las estribaciones de la cordillera Oriental, por la cota de los 2300 msnm aproximadamente, en el paisaje montaña de la zona norte del municipio de Támara; sus aguas corren de occidente a oriente, y es admirado por su belleza.

Este río se cuenta dentro de los inventarios de los sitios turísticos de Casanare. Desemboca sus aguas en el río Casanare y recibe como tributarios importantes a los ríos Chire, Muese y Aricaporo, Quebradas Maraure, Caños Culebrero, San Agustín, Santo Domingo, Los Higuerones, Las Vacas, Samuco, Matenovillos, Matepalar, Las Tres Matas, Palones Grandes, Las Piñas, el Café, La Esperanza, Potosí y Aguaclara entre otros. Sirve de límite entre los municipios de Sácama y Támara y entre los municipios de Hato Corozal y Paz de Ariporo. Tiene un recorrido

de 280 kilómetros, de los cuales 250 son navegables. Al municipio de Hato Corozal lo bañan 238 kilómetros de este río.

Río Aricaporo. Este río tiene su nacimiento en la cota de los 600 msnm aproximadamente, en el paisaje de lomerío de la zona noroccidental del municipio de Hato Corozal. Desde su nacimiento presenta un recorrido de 65 kilómetros, los cuales pertenecen en su totalidad a la jurisdicción del municipio de Hato Corozal, hasta su desembocadura en el río Ariporo, aproximadamente 7 kilómetros al nororiente del corregimiento de La Chapa. Entre sus principales afluentes están las quebradas Sugamuxi y Las Monas, y los caños El Oso, San Agustín y Garzón.

Río Chire. Este río tiene su nacimiento en el Alto El Tunebo, jurisdicción del municipio de Hato Corozal, por la cota de los 1100 msnm aproximadamente, en el paisaje de altiplanicie de la zona noroccidental, con 6° 02" 37" de latitud norte y 72° 01" 33" de longitud oeste. Presenta un recorrido de 53 kilómetros, los cuales pertenecen en su totalidad a la jurisdicción del municipio de Hato Corozal. De manera general, recorre el municipio en dirección occidente – oriente y ligeramente norte – sur, bañando los paisajes de altiplanicie, valle y planicie; sectores estos en donde es utilizado por los ribereños para actividades recreativas, consumo humano y animal, y en general para la actividad agropecuaria. Desemboca en aguas del río Ariporo, aproximadamente 15 kilómetros al suroccidente del Paso Real del Ariporo. Entre sus principales afluentes están las quebradas El Rollo, La Grande y los caños Guamito y Canoas.

Río Tate. Este río tiene su nacimiento en el Cerro Manare, por la cota de los 1000 msnm aproximadamente, en el paisaje de lomerío de la zona noroccidental del municipio de Hato Corozal, con 6° 04" 20" de latitud norte y 72° 01" 56" de longitud oeste. Presenta un recorrido de 25 kilómetros, los cuales pertenecen en su totalidad a la jurisdicción del municipio de Hato Corozal. De manera general, recorre el municipio en dirección norte – sur y ligeramente occidente - oriente, bañando los paisajes de lomerío, altiplanicie y valle; sectores estos en donde los habitantes lo utilizan comúnmente para actividades recreativas, para consumo humano y animal y en general para la actividad agropecuaria, hasta su desembocadura en aguas del río Ariporo, 3.5 kilómetros al norte del casco urbano del municipio de Paz de Ariporo. Cabe destacar que el río Tate sirve como límite entre los municipios de Hato Corozal y Paz de Ariporo. Entre sus principales afluentes tenemos las quebradas Oropéndola, Carín, Guasaque, La Motus, La Muese.

Río Macaguán. Este río tiene su nacimiento por la cota de los 1000 msnm aproximadamente, en el paisaje de lomerío de la zona noroccidental, en los 6° 06" 23" de latitud norte y los 72° 01" 30" de longitud oeste; presenta un recorrido de 16 kilómetros, los cuales en su totalidad corresponden a jurisdicción del municipio de Hato Corozal, desemboca sus aguas en el río Casanare. Este río presenta en la actualidad un serio inconveniente para el municipio de Hato Corozal, debido a que en la época lluviosa se desborda, inundando una buena porción de sus riberas. Pero el principal limitante que presenta para la comunidad, es que al aumentar su caudal, la carretera que atraviesa sus aguas de manera directa se vuelve intransitable (en jurisdicción de la inspección de Policía de Las Tapias) dejando incomunicado el municipio de Hato Corozal con municipios vecinos como Sácama y principalmente con el departamento de Arauca, con el cual se realiza intensa actividad comercial, Es arteria fluvial del llano por su gran caudal, así mismo es

utilizado por los ribereños para la pesca. Comunica el departamento del Casanare, con otras partes del país, desemboca en el río Orinoco, factor éste que lo convierte en polo de desarrollo para actividades de intercambio comercial con mercados tan importantes como el de Venezuela. Nace en el páramo de Sumpaz y tiene una longitud navegable de 730 kilómetros, de los cuales 608 corresponden a territorio casanareño.

1.6. HIDROLOGIA

La riqueza hidrológica es una de las principales características del departamento del Casanare; abundantes ríos, quebradas y caños conforman una intrincada red de drenaje utilizada en su mayor parte como vías de comunicación fluvial, especialmente durante el período de lluvias.

El Río Meta constituye el principal eje hidrográfico de este sector y a él confluyen por su margen izquierda todas las aguas del territorio casanareño, a través de importantes ríos como el Casanare, Ariporo, Guachiría, Guanapalo, Pauto, Cravo Sur, Cusiana, Tua y Upía.

La mayoría de estos ríos tienen su origen en el sistema montañoso y de allí arrastran abundante carga sólida, fenómeno que se aprecia muy a menudo incrementado por efectos erosivos, debidos a la deforestación acelerada e incontrolada que allí se práctica.

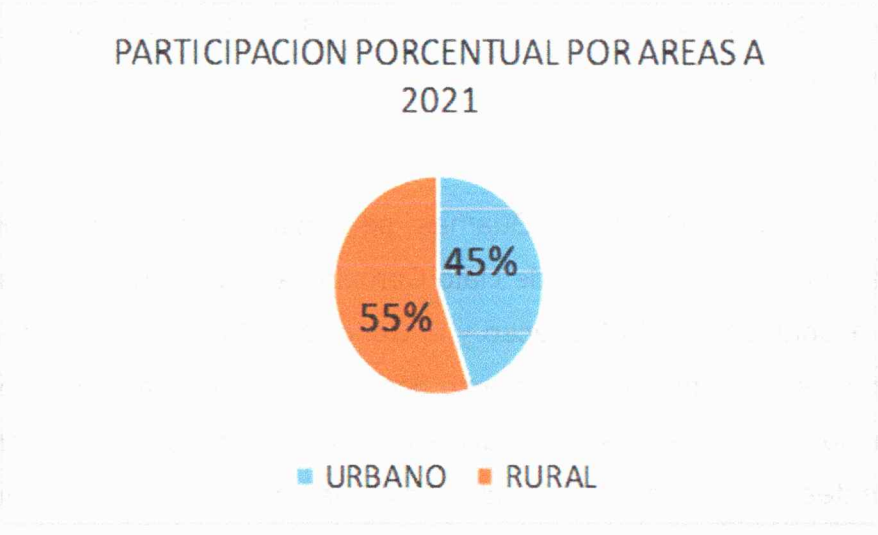
Hidrográficamente, la zona de estudio hace parte de la Cuenca del Río Casanare, afluente del Río Meta. A esta corriente fluyen el Río Agua Clara, el Caño del Medio,

y el Río Ariporo con sus numerosas subcuencas entre ellas las de los ríos Muese, Aricaporo y Chire.

La Microcuenca del Caño Las Guamas, se constituye en una de las principales riquezas hídricas del municipio de Hato Corozal, la cual, a su vez, está conformada por sus afluentes el Caño Manacao y el Caño Los Moriches que drena el Pantano Los Moriches, localizado en el extremo occidental de la microcuenca entre el Cerro Montesuelo y la vía Hato Corozal-Las Tapias. Siendo las únicas fuentes permanentes de agua, existiendo además numerosas corrientes estacionales.

1.6. DEMOGRAFIA

El municipio de Hato Corozal tiene una población a 2021 de 12,216 habitantes, de los cuales 5.557 corresponden a la cabecera municipal y 6.662 a los centros poblados y rural disperso equivalente al 45% y 55% de la población respectivamente con un TMI de 45.07; sin embargo se puede observar que entre los años 2019 y 2021 hay una tendencia de aumento de la población urbana, al pasar del 41.54% al 45% lo cual equivale a un aumento absoluto de 492 habitantes durante el periodo de análisis, pese a lo anterior la mayor concentración poblacional sigue siendo predominantemente en el área urbana.


PARTICIPACION PORCENTUAL POR AREAS A 2021
45%
55%
URBANO
RURAL

Fuente: DANE

1.8 SANEAMIENTO BASICO Y AGUA POTABLE

En la cabecera municipal de Hato Corozal el sistema de abastecimiento es de aguas superficiales mediante bocatoma en la quebrada Las Guamas, la cual es transportada por gravedad hasta el casco urbano para su consumo, servicio que es prestado por la Empresa Servicios Públicos a 720 viviendas, 3280 Habitantes.

En el área urbana existe una cobertura 95% del servicio de suministro de agua potable en el municipio de Hato Corozal, esta agua se capta en la quebrada las guamas,

En los centros poblados ya sea cabeceras municipales o inspecciones de policía, la fuente de abastecimiento de agua proviene de nacederos de pequeñas quebradas que se ubican cerca de las viviendas, las cuales no tienen ningún tipo de tratamiento.

En el sector rural, la disponibilidad del agua para consumo, se hace de fuentes superficiales como ríos, caños y quebradas, además por pozos artesanales y la construcción de pozos profundos, en muy pocos sectores rurales se han construido acueductos veredales para el suministro de agua, pocas veredas disponen de acueducto, y las que lo tienen no disponen de planta de tratamiento, tan sólo cada una de las familias obtiene el agua individualmente a través de mangueras que extraen desde el nacedero directamente hasta los hogares, En algunas veredas, el abastecimiento de agua proviene del acueducto veredal.

El servicio de provisión de agua en la zona rural se presta con acueductos en las Veredas de Chire, Rosa blanca, El Banco, Cedral, la Chapa y San José; acueducto por gravedad con bocatoma, línea de conducción y red de

distribución. En los demás centros poblados, se construyen pozos profundos domiciliarios o extrayendo agua desde el nacedero directamente hasta los hogares a través de mangueras, actualmente existen 95 pozos construidos para una cobertura del 9%. En el Resguardo indígena en las localidades de Mochuelo, Getsemani, Morichito se hizo el pozo profundo, tanque elevado y línea de distribución, pero no han funcionado por daños en el sistema de bombeo. (Fuente: agenda ambiental municipio hato corozal)

Sin embargo según reporte de información del Plan de Desarrollo Departamental, en el municipio de Hato Corozal en el área rural, de las 63 (2 Resguardos indígenas) veredas hay 13 acueductos, de los cuales 11 están operando, de los cuales 2 cuentan con planta de tratamiento de agua potable, pero no están en funcionamiento, esto en lo que corresponde a sistemas colectivos de abastecimiento en el área rural.(fuente plan de desarrollo departamental 2012-2015)

En cuanto a soluciones de abastecimiento de agua a nivel individual de los demás centros poblados que no tienen acueducto, corresponde al 70% de estos, o en otras palabras el 70% de los centros poblados que no tiene acueductos utilizan sistemas individuales como aljibes y pozos profundos.

1.9. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

El municipio cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domiciliarias ubicada a 2.0 kilómetros en la vereda el Cedral vía hacienda la Osa, la cual trabaja en un sistema biológico, mediante la acción de microorganismos se realiza el proceso de degradación de la materia orgánica presente en el agua, el proceso se realiza en diferentes etapas distribuidas en diferentes unidades de tratamiento; en general presenta una baja generación de lodos y alta eficiencia de remoción de materia orgánica.

En el área rural el 40% de las viviendas poseen unidad sanitaria mediante el pozo séptico y las demás utilizan el campo abierto para realizar sus necesidades. (Fuente agenda ambiental).

Según información del Plan de Desarrollo Departamental, el servicio de alcantarillado del área rural reporta que de las 63 veredas 2 tiene sistema de alcantarillado, con una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual no está en funcionamiento pese a lo anterior y ante estas deficiencias de alcantarillado, las soluciones individuales de saneamiento básico ha sido la fórmula para mitigar esta inequidad social. La construcción de unidades sanitarias con su pozo séptico representa una manera para solucionar irregularmente la problemática. Como lo muestra la siguiente gráfica, por encima del 90% de los centros poblados, habitan con este sistema de saneamiento

En el área rural en cuanto al saneamiento básico de las 63 veredas y 1941 vivienda, solo 735 viviendas tienen sistemas individuales de alcantarillado, lo que equivale a una cobertura de 38%

1.10. Manejo de desechos sólidos

El Municipio de Hato Corozal, no cuenta con un sistema de disposición de residuos sólidos. La recolección de basuras y disposición final de los residuos sólidos se presta mediante un carro compactador, se realiza de lunes a viernes cubriendo la totalidad del sector urbano pasando por los barrios una vez por semana, los desecho recolectados son transportados hasta el relleno Sanitario Macondo de la ciudad de Yopal operado por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del municipio de Yopal. En el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, se determinó que el epicentro para construir un Relleno Sanitario es el Municipio de Paz de Ariporo donde dispongan sus residuos sólidos los municipios de Hato Corozal, Paz de Ariporo, Pore y Támara.

En las zonas rurales los desechos sólidos no son recolectados. Las basuras no tienen ningún tipo de tratamiento no son atrincheradas, ni enterradas y se descomponen a cielo abierto, ocasionando la proliferación de vectores y contaminación atmosférica. De otro lado, en algunas viviendas las personas emplean procedimientos tradicionales para deshacerse de las basuras, las cuales no son soluciones sanitarias correctas, aún se queman, se disponen en los patios traseros sin tratar, se entierran o en algunos casos se disponen en las fuentes superficiales de agua, aunque esta práctica es más extendida en el área rural.

CAPITULO II.

AMPLIACION DE REDES DE DISTRIBUCION DE GAS NATURAL PARA EL SECTOR RURAL Y URBANO (AREA DISPERSA) EN EL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, CASANARE

2.1. ANTECEDENTES

El 2021 fué la punta de lanza para la producción de gas natural en el país. La razón, comenzó el desarrollo de sendos bloques para la extracción de este combustible que será clave no solo para atender su creciente demanda en el territorio, sino además para extender las reservas del país a más de 30 años.

En materia de reservas de gas natural, el país posee un remanente probado que se extendería a 130 años. Así lo afirma el más reciente informe del sector de gas natural de la transportadora Promigas. Según el estudio, las reservas potencias del combustible para atender el mercado nacional podrían ir más allá del siglo. Y recalca que la prospectividad del combustible en los yacimientos del país podría estar por el orden de 54 Tera Pies Cúbicos (tpc).
"*Los próximos dos años serán fundamentales para la actividad de producción de gas natural. No sólo por los nuevos contratos de bloques firmados recientemente por la ANH, de los cuales la mayoría tienen un gran potencial de gas, sino por los proyectos en ejecución y estructuración que tienen un valor de más de US$1.1 millones*", destacó Orlando Cabrales, presidente de la Asociación Colombiana de Gas Natural (Naturgas).

De concretarse la producción de este potencial de gas natural en no convencionales, equivaldría a 16 veces las reservas probadas actuales de 3,2 tpc, lo cual implica más de 100 años de autosuficiencia del citado combustible.

"*Mantener la autosuficiencia energética a través de la exploración y desarrollo de los recursos de gas natural de Colombia también proporciona importantes ingresos tributarios y de regalías al gobierno, que se pueden utilizar para financiar el desarrollo social y de infraestructura. Canacol Energy ha demostrado que vale la pena apostarle al gas natural local y hemos sido la prueba fehaciente de la enorme prospectividad gasífera del país*", señaló Charle Gamba, Presidente y CEO de Canacol Energy.

El líder empresarial de esta multinacional canadiense recalcó que Naturgas, en su informe de indicadores del 2020, indica el potencial de 64 tpc de gas natural en el país, equivalente a aproximadamente 20 veces las reservas.

De acuerdo con el último censo general de población en Colombia la información de Población y Vivienda de 2005, el Gas Licuado Propano (GLP) era la principal fuente de energía empleada en la cocción de alimentos por la mayoría de los hogares de la cabecera del Municipio de Hato Corozal, esto en el área urbana, donde las redes de gas domiciliario ya han sido puestas en operación. En el área rural, la población prepara los alimentos con GLP o con leña, en el primer caso se presentan grandes complicaciones: primero por el valor de la pipeta que es alto de cubrir de acuerdo a los ingresos económicos de las familias, además presentan dificultad para adquirirlo, debido a que no existen un método de abastecimiento regular, por lo que a veces es necesario recorrer largas distancias hasta la cabecera municipal, o esperar a que el camión repartidor se haga presente, también se presentan riesgos altos por mala manipulación de las pipetas, por inhalación de este gas que es altamente toxico y explosivo lo que también puede generar incendios que pueden ser lamentables; Como segunda instancia encontramos población rural que cocina sus alimentos con leña, para esto el campesino regularmente tala árboles que le permiten abastecerse de este combustible, esto genera impactos negativos en el medio ambiente, ya que los árboles que se talan son algunos

que están en vía de extinción como lo son los Yopos, el Cañofixto y otros tipos de Guayacan los cuales por sus características al quemarse de producir poco humo son los más utilizados para este efecto haciendo con esto un daño ecológico que afecta los ecosistemas de la región. Además de los impactos negativos para el medio ambiente, también genera consecuencias para la salud de las personas, debido a la exposición a altas temperaturas durante el tiempo que dura la cocción de alimentos se puede presentar quemaduras y fuertes dolores en el sistema óseo, y la inhalación de humo ocasiona problemas de tipo respiratorio.

Al identificar estas causas se puede establecer que existe una problemática generada por falta de un sistema definitivo que permita a la población tener mejores condiciones para la cocción de sus alimentos, que contribuya con la salud de las personas, con la protección del medio ambiente, y con la economía de las familias del área rural del municipio de Hato Corozal Casanare.

Imagen 2.1: Fogones típicos para la cocción de alimentos



Imagen 2.2: Fogones de leña para cocción de alimentos



Imagen 2.5: Tala de árboles para preparación de alimentos zona rural



Imagen 2.6: Leña disponible para cocción de alimentos



2.2. DEFINICIÓN DEL SERVICIO

El estudio técnico y los correspondientes cálculos de ingeniería a cargo del equipo de diseño, fueron desarrollados considerando que el sistema pueda ser abastecido con gas natural.

El municipio de Hato Corozal tiene convenio con ENERCA para 11300 usuarios localizados en el área rural y urbana; cuenta con disponibilidad de redes principales **y estaciones de regulación estratégicas para su operación.**

2.3. JUSTIFICACIÓN

La elaboración de los estudios y diseños para la construcción de redes de gas domiciliario para las veredas San Luis del Aricaporo, Guayureme, Porvenir, La Libertad, Las Tapias, La Chapa, San Jose del Ariporo, Santa Teresa, La Argentina, La Capilla y La Maraure; y su área de influencia permitirá entre otros establecer la ingeniería y detalles constructivos de un sistema que garantice en forma segura y eficiente abastecer de gas natural a las veredas contempladas en el alcance del contrato de consultaría

2.3.1 ESTRATEGIAS

- Acometer la construcción y operación del sistema de distribución de gas por redes de tuberías en el corto plazo, para propiciar de una parte, el establecimiento de las nuevas actividades económicas contempladas en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial y fortalecer las existentes y, de la otra, elevar el nivel de bienestar de la población de los diferentes estratos socioeconómicos.

- Continuar promocionando y difundiendo el empleo del gas como combustible doméstico en los hogares, para contribuir a la disminución de la tala de bosques y como combustible limpio no contaminante del medio ambiente. Realizar al máximo posible diálogos con la comunidad para divulgar el proyecto, así la puesta en servicio de la mencionada red, permitirá eliminar o reducir sustancialmente el movimiento de camiones y

cilindros en el casco urbano del municipio, además coadyuvaría a la protección de los bosques del área.

2.4. BENEFICIOS

Una vez se ejecute la construcción según los lineamientos plasmados en este proyecto, y se beneficie a la población veredal, se pueden numerar ciertos beneficios en diferentes campos:

2.4.1. Orden Social

La población veredal tendrá disponibilidad de un recurso energético, como servicio para su consumo diario. Mejoramiento de calidad en la cocción de los alimentos y disminución de gastos por consumo de GLP, disminución de enfermedades respiratorias.

2.4.2. Orden Económico

La ejecución de las obras de infraestructura para suministrar el gas natural a la comunidad de estas veredas, generarían algunas oportunidades de trabajo temporal, para personas de la región.

2.4.3. Orden Ambiental

En comparación con el petróleo y el carbón, el gas natural es el menos contaminante, globalmente podemos decir que el petróleo y el carbón emiten, respectivamente 60 y 80 % más de componente CO2 que el gas natural.

2.5 ASPECTOS TECNICOS

El trazado de la red que alimenta el municipio de Hato Corozal y de las veredas objeto del estudio inicia del City Gate Paz de Ariporo con una troncal de 90 mm PE80HD en una longitud de 18 Kms. paralelo a la vía marginal del llano costado

derecho, pasando por los centros poblados Santa Rita y Rosa Blanca terminando en el City Gate Hato Corozal el cual mide, regula y entrega el gas a la red domiciliaria de la cabecera Municipal.

Es a lo largo del trazado de esta troncal de 90 mm, donde la presente consultoría establece estratégicamente los puntos de conexión para estas veredas de acuerdo a su ubicación y accidentes geográficos; a la hidrografía, a la ubicación de centros poblados, a las zonas de proyección futuras.

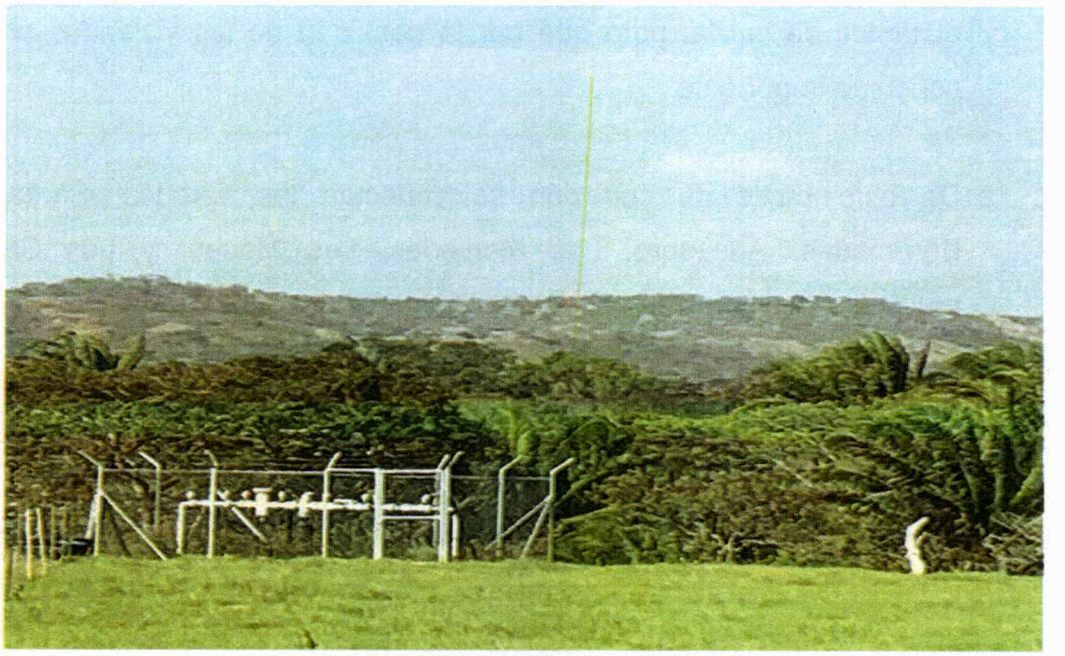
El diseño para estas veredas se hace en función de TRES (3) puntos de conexión: CITY GATE SANTA RITA, CITY GATE ROSA BLANCA y CITY GATE HATO COROZAL; todos actualmente en operación. La red a diseñar llevará el gas a todos y cada uno de los usuarios contemplados en el alcance de la presente consultoría hasta donde técnicamente y económicamente sea viable para el proyecto; ya que sitios y recorridos lejanos pueden hacer inviable el proyecto desde el punto de vista económico (supera los topes de inversión /usuario). Estas estaciones de regulación y medición se encuentran construidas y en operación por parte de la empresa prestadora del servicio de gas natural ENERCA S.A. E.S.P.

Para el centro poblado de la Chapa y su área de influencia el gas parte del City Gate Paz de Ariporo.

2.5.1 ESTACION DE REGULACION Y MEDICION SANTA RITA CITY GATE SANTA RITA

CITY GATE SANTA RITA: Consiste en un arreglo mecánico que regula y mide el volumen de gas a baja presión, necesario para satisfacer la demanda de las

veredas próximas al sitio de construcción. El arreglo mecánico básicamente regula a una presión de entrada de 80 PSI- 100 PSI y una presión de salida de 60 PSI, con válvulas de seguridad y accesorios; que permiten la operación y mantenimiento en condiciones seguras.



La conexión física es en tubería de 90 mm, se hace por medio de la instalación de una "tee reducida de 90 mm x 63 mm, acompañada de una polivalvula de 63 mm; continuando en tubería de polietileno de 63 mm PE100MD 63MM hasta el arreglo mecánico de la estación cuyo empalme se hace mediante una transitoma de 63 mm Flanchado ANSI 150. Este punto de conexión es el punto de partida de la red troncal que conduce el gas a las veredas: SANTA RITA, LAS ENRAMADAS, ARICAPORO, LAS MERCEDES, LAS MONAS Y LAS CAMELIAS, con Proyección a las veredas SAN LUIS DE ARICAPORO, LA LIBERTAD, GUAYUREME, Y LA ARGENTINA.

La estación parte de unas facilidades mecánicas que permiten una regulación de 60 PSI como presión de suministro a la red. La Red inicia en una Tubería de 2", PE-80-MD y disminuye progresivamente en la medida que el número de usuarios va disminuyendo aguas abajo. Algunos ramales presentan diámetros de 1", ¾" y ½" controlados por válvulas para conducir el gas a algunos sitios distantes de la vía, pero que por la densidad de las viviendas presentan un consumo importante.

De este punto de conexión se conectan las veredas: Santa Rita, Las Enramadas, Aricaporo, Las Mercedes, Las Monas, y Las Camelias del municipio de Hato Corozal, (sector 1,2 y 3) del punto de Conexión a los pocos metros tiene una ramificación importante así:

a. **Ramal Vía PAZ DE ARIPORO (sector 1)**: Esta red Troncal contempla la operación actualmente para las veredas Las Enramadas, vereda Llano grande, Manare, y se proyecta hacia las veredas San Luis de Aricaporo, y La libertad .

b. **Ramal vía de acceso a los centros poblados Santa Rita y San Jose (sector 2)**; Atiende el consumo actualmente para las vereda Santa Rita y San Jose de Ariporo, además tiene disponible el punto de conexión hacia la vereda Argentina.

c. **Ramal aguas abajo vía hato corozal** (sector 3) este ramal lleva el gas a las veredas Aricaporo, Las Mercedes, Las Monas y Las Camelias. Tiene disponible los puntos de conexión hacia las veredas Santa teresa y Santa María del Chire, y conexión a la vereda Guayureme "zona baja" a partir de una conexión en la vereda Las Camelias.

2.5.2 ESTACION DE REGULACION ROSA BLANCA "CITY GATE ROSA BLANCA"

City Gate Rosa Blanca; Opera para las veredas Rosa Blanca, El Chire, La Maraure y San Rafael, localizada a las afueras del centro poblado Rosa Blanca a 500 mts sobre la vía que conduce a la vereda Chire.

De este punto de conexión opera la red de distribución de gas natural para las veredas Rosa Blanca, El Chire, La Maraure y San Rafael, cuya troncal presenta dos (2) sectores ó ramales importantes así:

a. **Ramal Vía centro poblado el CHIRE (sector 1)**: Esta red Troncal se contempla los consumos de las veredas Rosa Blanca, EL Chire.

b. **Ramal vía Hato Horozal (sector 2)**; Sector aguas abajo que del centro poblado conduce a el municipio de Hato Corozal, atiende el consumo para las veredas La Maraure y San Rafael.

2.5.3 ESTACION DE REGULACION HATO COROZAL "CITY GATE HATO COROZAL"

Puntos de Conexión Municipio de Hato Corozal; opera para la distribución de gas natural de las veredas Altagracia, La Maraure (zona norte), La Capilla, El Cedral, El Control y La Manga Municipio de Hato Corozal. El punto de conexión se ubica en el "CITY GATE HATO COROZAL" ubicado en puerta de ciudad a 900 mts antes de la cabecera Municipal sobre la vía que de Paz de Ariporo conduce al municipio (margen derecha).



De este punto de conexión se conectan las veredas Altagracia, La Maraure (zona norte), La Capilla, El Cedral, El Control y La Manga del municipio de Hato Corozal, mediante una troncal independiente para el sector rural (tee de 2" y polivalvula de 2") del punto de Conexión a los pocos metros tiene una bifurcación importante así:

a. **Ramal Vía HATO COROZAL-PAZ DE ARIPORO (sector 1)**: Esta red Troncal opera para los consumos de las veredas Altagracia y La Maraure (sector Norte).

b. **Ramal vía a Puerto San Salvador (sector 2)**; Atiende el consumo para las veredas La Capilla (zona norte), El Cedral, El Control y La Manga.

c. **Ramal vía al municipio de SACAMA Y LA SALINA (sector 3);** Ramal que se deriva del sector 2, de la troncal de 1" en el k 1+100 y suministra el servicio de gas a la zona centro y parte alta de la vereda La Capilla, Las Tapias, Guayureme y Puente Casanare (alternativa 01).

Nuevos usuarios:

- URBANO 13 USUARIOS
- CAPILLA 11 USUARIOS

Las labores de excavación se pueden ejecutar por medios mecánicos y medios manuales. La mano de obra no calificada se recomienda ejecutarla con personal de la región con el fin de generar oportunidad de empleo y que se pueden ejecutar en la mayoría de los ramales secundarios y ramales peatonales.

En el trazado la Red Troncal sobre las vías principales existen unos sobre-anchos importantes definidos en algunos tramos de la Vía (30 mts) que permiten realizar excavaciones por medios mecánicos donde existe presencia de sobre-tamaños y material conglomerado. En los otros casos se recomienda la excavación con mano de obra no calificada debido a que los alineamientos en el trazado se pueden variar (cambios de dirección) para no afectar árboles, alcantarillas, y pontones.

Las Redes en cada vereda corresponden únicamente a la red troncal, anillos y ramales que conducen a todos y cada uno de los beneficiarios antes mencionados, en ninguna vereda se hacen obras especiales de mayor impacto e importancia. Las Estaciones City Gate SANTA RITA, City Gate ROSA BLANCA y el City Gate HATO COROZAL, cumplen con la Norma 3949.

La red domiciliaria de gas para las veredas, parte de manera independiente desde el City Gate respectivo, es decir se puede suspender selectivamente el

servicio de gas a las veredas ó a la cabecera municipal en cada estación respectivamente.

La red de gas domiciliario para estas veredas no contempla cruces subfluviales, no se están impactando causes, únicamente se limita a obras especiales como protección en tubería galvanizada, cruces aéreos y las actividades típicas de una línea regular (excavación, tape y compactación).

En cuanto al tipo de material que se va a encontrar durante el proceso de excavación presenta en su mayoría un material común en un 70% (arcilla, arena y limos) con presencia de sobre tamaños debido a la cercanía de la excavación a la conformación de la vía. Esto para el caso de las Redes que se encuentran trazadas a lo largo de la vía que de las estaciones City Gate Santa Rita, y Rosa Blanca conduce a las veredas de este municipio. Para las redes de las veredas a conectar del City Gate Hato Corozal hay presencia en su mayoría de material conglomerado en un 60 % en lo que respecta a las veredas la capilla y el cedral.

Las redes troncales que parten del City Gate hacia las veredas, suministran el gas a todos y cada una de las viviendas que se encuentran en estas veredas hasta donde las razones técnicas y económicas lo permitan.

Dentro del levantamiento en campo se contempló la socialización así como el diligenciamiento de los permisos de los propietarios de los predios para la aceptación, trazado y permiso de mantenimiento durante la veda útil de la red por parte del operador de red, se les atendió recomendaciones sobre algunos trazados en función del tipo de cultivo y uso de los predios que son impactados por la construcción del proyecto (ver permisos de obra y anexo fotográfico). En campo se obtuvieron los datos poblacionales actuales en cada predio (Toma de datos directa) cuyos índices poblacionales encada vereda y asociados de acuerdo a su ubicación cartográfica tenemos:

2.6 POBLACION BENEFICIADA POR CITY GATE

A. POBLACIÓN ASOCIADA AL CITY GATE SANTA RITA" (USUARIOS ACTUALES)

De esta estación se suministra el Gas a las siguientes Veredas:

- SANTA RITA 91 USUARIOS
- LAS ENRAMADAS 63 USUARIOS
- ARICAPORO 32 USUARIOS
- LAS MERCEDES 22 USUARIOS
- LAS MONAS 35 USUARIOS
- LAS CAMELIAS 55 USUARIOS

Nuevos usuarios:

- LA LIBERTAD 18 USUARIOS
- SANTA TERESA 12 USUARIOS
- OTRAS VEREDAS 20 USUARIOS

B. ESTACION DE REGULACION Y MEDICION PAZ DE ARIPORO "CITY GATE PAZ DE ARIPORO" (Suministro de gas para el corregimiento de la Chapa y su área de influencia)

Consiste en un arreglo mecánico que consta básicamente de una trampa de recibo, primera etapa de filtración, primera etapa de regulación (de alta a media), odorización, filtración, regulación a baja presión (60 P.S.I.), un sistema de seguridad y una medición para entregar el gas en puerta de ciudad. El arreglo mecánico cumple con las normas mínimas para entregar el gas a una red de distribución de gas natural la cual actualmente satisface la demanda del casco urbano.

Ubicado en la entrada de la ciudad a 500mts de la cabecera Municipal sobre la Vía Marginal de la Selva que de Paz de Ariporo conduce al municipio de Pore (margen derecha). Este arreglo mecánico actualmente suministra el gas que

viene del CPF FLOREÑA (Municipio de Yopal) para la zona urbana del Municipio de Paz de Ariporo a una presión de salida de 60 P.S.I. Este punto de conexión es el punto de partida de la red troncal que conduce el gas a las veredas " El Muese, Brisas Del Muese, Brisas Del Bebedero, Brito Alto, Carrastol Y Carrastol Sector El Cebú, Labrancitas, Elvecia, Rincón Hondo Cañaotes Y Las Mercedes.

En la vereda las Mercedes del municipio de Paz de Ariporo Sobre la troncal de 2" que pasa sobre la vía que conduce a montañas del totumo se desprende en un diámetro de 2" aguas abajo hacia el centro poblado de la chapa en una longitud de 3400 mts.

Imagen 2.7: Punto de conexión city gate Paz de Ariporo municipio de Paz de Ariporo.



La red domiciliaria de gas para las veredas, parte de manera independiente desde el City Gate Paz de Ariporo, es decir se puede suspender selectivamente el servicio de gas a las veredas ó a la cabecera municipal.

En la actualidad las viviendas por veredas de esta troncal incluyen la operación en Paz de Ariporo así;

- EL MUESE 103 VIVIENDAS
- BRISAS DEL BEBEDERO 51 VIVIENDAS
- BRITO ALTO 63 VIVIENDAS
- BRISAS DEL MUESE 74 VIVIENDAS
- CARRASTOL 122 VIVIENDAS
- CARRASTOL SECTOR EL CEBU 83 VIVIENDAS
- LABRANCITAS 57 VIVIENDAS
- ELVECIA 62 VIVIENDAS
- RINCON HONDO 67 VIVENDAS
- CAÑAOTES 47 VIVIENDAS
- LAS MERCEDES 39 VIVIENDAS

Nuevos usuarios:

- LA CHAPA 70 USUARIOS

NUEVOS USUARIOS AREA DISPERSA

Los nuevos usuarios a beneficiar con la presente ampliación son:

- LA LIBERTAD 18 USUARIOS
- LA CHAPA 70 USUARIOS
- SANTA TERESA 12 USUARIOS
- ARGENTINA 03 USUARIOS
- SAN JOSE 03 USUARIOS
- CAMELIAS 02 USUARIOS
- SANTA RITA 03 USUARIOS
- URBANO 13 USUARIOS
- CAPILLA 11 USUARIOS

TOTAL USUARIOS POTENCIALES 135 USUARIOS

2.6 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Consistió en la toma de datos que contempla aspectos como los accidentes geográficos en las veredas involucradas en el alcance del diseño.

En el levantamiento topográfico se contempla además las distancias y lugares por donde se recomienda hacer el trazado de la red principal (troncal) y de las redes secundarias (ramales) información que se tomó con una estación total (Topcon modelo GTS 603 AF) y un GPS. (Map -360)
En cuanto al recurso humano para el levantamiento topográfico se contó con la presencia de ingenieros, comisiones de topografía, supervisores; así como personal interdisciplinario para toma de datos en campo.

La red principal comprende una red troncal alimentada, de una estación de recibo, diseñado de tal manera que sirva para las veredas contempladas, y ubicado a una mínima distancia de forma que disminuya costos en cuanto a diámetros y distancias hacia a los potenciales usuarios de cada vereda.

CAPITULO III

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

3.1 PROCESO DE DATOS

Se establece el procedimiento que debe seguirse para la evaluación de la población, con el fin de determinar la capacidad real que un componente en particular o que todo el sistema debe tener a lo largo de un período de diseño determinado de acuerdo a los cuatro niveles de complejidad.

Procesada la información del levantamiento topográfico, se procedió a optimizar los sitios por los cuales resulta económico y técnico su trazado. Una vez obtenida la información en cuanto a distancias y ubicación de los potenciales usuarios dentro de las veredas, se procedió al cálculo del consumo y distribución de diámetros de manera que satisfaga la demanda de las veredas con una proyección no menor a veinte (20) años.

Con la entrada de datos al programa (PIPELINE ENGINEERING) para el cálculo de diámetros de acuerdo al consumo y sus correspondientes ajustes nos arroja la información de los diámetros mínimos a utilizar en cada tramo, de tal manera que nos garantiza el servicio a horas pico.

Se contabilizaron las casas habitadas en cada zona de la localidad, al igual que los establecimientos institucionales. No hay establecimientos comerciales como tampoco industriales.

Se tuvo en cuenta la distribución espacial de la población, identificando los diferentes usos de la tierra, tipos de consumidores y la distribución espacial de la demanda.

En las veredas se encuentran actualmente 305 viviendas (Santa Rita, Las Enramadas, Aricaporo, Las Mercedes, Las Monas, Las Camelias, 197 viviendas (Rosa Blanca, Chire, La Maraure, San Rafael), 219 viviendas (Altagracia, La Maraure Zona norte, La Capilla, El Cedral, El Control, La Manga) Para fines de cálculo la escuela se toma como un (1) usuario, compuestas en promedio por 5.5 personas que conforman el núcleo familiar; contempla además una baja población flotante en épocas de trabajo de llano .

3.2 Métodos de cálculo

El método de cálculo para la proyección de la población depende del nivel de complejidad del sistema según se muestra en la tabla 3.1

Se calculará la población utilizando por lo menos los siguientes modelos matemáticos: Aritmético, geométrico y exponencial, seleccionando el modelo que mejor se ajuste al comportamiento histórico de la población. Los datos de población están ajustados con la población flotante.

TABLA 3.1

Métodos de cálculo permitidos según el Nivel de Complejidad del Sistema

Método por emplear	Nivel de Complejidad del Sistema			
	Bajo	Medio	Medio alto	Alto
Aritmético, Geométrico y exponencial	x	x		
Aritmético + Geométrico + exponencial + otros			x	x
Por componentes (demográfico)			x	x
Detallar por zonas y detallar densidades			x	x

El Método Aritmético supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente:

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} x_f (T_f - T_{uc})$$

Donde, P f es la población (hab) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población, P uc es la población (hab) correspondiente al último año censado con información, P ci es la población (hab) correspondiente al censo inicial con información, Tuc es el año correspondiente al último año censado con información, □ Tci es el año correspondiente al censo inicial con información y Tf es el año al cual se quiere proyectar la información.

El Método Geométrico es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$P_f = P_{uc}\left(1+r\right)^{T\,f-T\,uc}$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual

El Método Exponencial la utilización de este método requiere conocer por lo menos 3 censos, para determinar el promedio de taza de crecimiento de la población. Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y poseen abundantes áreas de expansión

$$P_f = P_{ci}\, x\, e^{\kappa(T\,f-T\,ci)}\left(1+r\right)$$

3.3 POBLACIÓN BENEFICIADA

Para efectos de este estudio, se tomaron todos los datos estadísticos existentes, de los últimos censos, es decir el de los años 1973, 1985 y 1993, así como la proyección realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE, hasta el año 2010. A partir de estos datos se obtuvo un índice de crecimiento poblacional. El Dane contempla una taza de crecimiento media anual de 2.49%. Mediante el uso del método de cálculo Geométrico se proyecto la población hasta el año 2042 como se puede observar en el cuadro 3.1.

3.3.1 A PARTIR DEL CITY GATE SANTA RITA: (SANTA RITA, LAS ENRAMADAS, ARICAPORO, LAS MONAS, LAS MERCEDES, LAS CAMELIAS, LA LIBERTAD, EL PORVENIR, SAN LUIS DEL ARICAPORO, LA ARGENTINA,SANTA TERESA, SAN JOSE DEL ARIPORO, SANTA MARIA DEL CHIRE)

La población beneficiada a partir del City Gate Santa Rita, se relaciona en la tabla 3.2, con unos usuarios actuales de 305 y potenciales de 235, cuya población alcanza los 540 usuarios.

CUADRO 3.2 PROYECCION POBLACIONAL DE LAS VEREDAS: SANTA RITA, LAS ENRAMADAS, ARICAPORO, LAS MONAS, LAS MERCEDES, LAS CAMELIAS, LA LIBERTAD, EL PORVENIR, SAN LUIS DEL ARICAPORO, LA ARGENTINA,SANTA TERESA, SAN JOSE DEL ARIPORO, SANTA MARIA DEL CHIRE DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, HASTA EL AÑO 2042 (CITY GATE SANTA RITA PROYECTADO).

PROYECCION POBLACIONAL DE LA VEREDAS ASOCIADAS AL CITY GATE SANTA RITA DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, HASTA EL AÑO 2042		
AÑO	POBLACIÓN RURAL (INDICE DE CRECIMIENTO DEL 2,49%)	NUMERO DE USUARIOS
2.022	2700,00	**540,00**
2.023	2768,07	553,61
2.024	2837,86	567,57
2.025	2909,41	581,88
2.026	2982,77	596,55
2.027	3057,97	611,59
2.028	3135,07	627,01
2.029	3214,11	642,82
2.030	3295,15	659,03
2.031	3378,23	675,65
2.032	3463,40	692,68
2.033	3550,72	710,14
2.034	3640,25	728,05
2.035	3732,03	746,41
2.036	3826,12	765,22
2.037	3922,59	784,52
2.038	4021,49	804,30
2.039	4122,88	824,58
2.040	4226,83	845,37
2.041	4333,40	866,68
2.042	4442,65	888,53

Fuente: Proyecciones consultoría

3.3.2. CITY GATE ROSA BLANCA (VEREDAS - ROSA BLANCA-CHIRE-LA MARAURE Y SAN RAFAEL) La población beneficiada a partir del City Gate Rosa Blanca, se relaciona en la tabla 3.9, con unos usuarios para el año 2022 de 280, cuya población futura alcanza los 460 usuarios potenciales.

CUADRO 3.9 PROYECCIONES POBLACIONALES DE VEREDAS ASOCIADAS AL CITY GATE ROSA BLANCA (VEREDAS – ROSA BLANCA-CHIRE-LA MARAURE- SAN RAFAEL) DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, HASTA EL AÑO 2042

PROYECCION POBLACIONAL ASOCIADAS AL CITY GATE ROSA BLANCA DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, HASTA EL AÑO 2042		
AÑO	POBLACIÓN RURAL (INDICE DE CRECIMIENTO DEL 2,49%)	NUMERO DE USUARIOS
2.022	1400,00	**280,00**
2.023	1435,30	287,06
2.024	1471,49	294,30
2.025	1508,59	301,72
2.026	1546,62	309,32
2.027	1585,61	317,12
2.028	1625,59	325,12
2.029	1666,58	333,32
2.030	1708,60	341,72
2.031	1751,67	350,33
2.032	1795,84	359,17
2.033	1841,12	368,22
2.034	1887,54	377,51
2.035	1935,13	387,03
2.036	1983,92	396,78
2.037	2033,93	406,79
2.038	2085,22	417,04
2.039	2137,79	427,56
2.040	2191,69	438,34
2.041	2246,95	449,39
2.042	2303,60	460,72

Fuente: Proyecciones consultoría

3.3.3. CITY GATE HATO COROZAL (VEREDAS: ALTAGRACIA, LA CAPILLA,LA MARAURE (Zona Norte), EL CEDRAL, EL CONTROL,LA MANGA, LAS TAPIAS, PUENTE CASANARE, GUAYUREME, CABECERA MUNICIPAL.)

La población beneficiada a partir del City Gate Hato Corozal, se relaciona en la Cuadro 3.14 con unos usuarios para el año 2022 de 378 viviendas.

CUADRO 3.14 PROYECCIONES POBLACIONALES DE VEREDAS ASOCIADAS AL CITY GATE HATO COROZAL (VEREDAS – ALTAGRACIA- LA CAPILLA - EL CEDRAL- EL CONTROL- LA MANGA) DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, HASTA EL AÑO 2033

PROYECCION POBLACIONAL DE LA VEREDAS ASOCIADAS AL CITY GATE HATO COROZAL DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL, HASTA EL AÑO 2042		
AÑO	**POBLACIÓN RURAL (INDICE DE CRECIMIENTO DEL 2,49%)**	**NUMERO DE USUARIOS**
2.022	1890,00	**378,00**
2.023	1937,65	387,53
2.024	1986,51	397,30
2.025	2036,59	407,32
2.026	2087,94	417,59
2.027	2140,58	428,12
2.028	2194,55	438,91
2.029	2249,88	449,98
2.030	2306,61	461,32
2.031	2364,76	472,95
2.032	2424,38	484,88
2.033	2485,51	497,10
2.034	2548,17	509,63
2.035	2612,42	522,48
2.036	2678,29	535,66
2.037	2745,81	549,16
2.038	2815,04	563,01
2.039	2886,02	577,20
2.040	2958,78	591,76
2.041	3033,38	606,68
2.042	3109,86	621,97

Fuente: Proyecciones consultoría

CAPITULO IV

DISEÑO DE REDES

4. DISEÑO DE REDES TIPO ARTERIAS

El sistema de distribución de gas natural para estas veredas esta conformado por redes secundarias (líneas troncales, anillos y acometidas) para operar a una presión de cuatro (4) bar (60 Psi).

Esto quiere decir que debe disminuirse la presión de gas de 4 bar hasta la presión de operación de los aparatos en consumo. La presión mínima de las arterias no debe ser menor de dos (2) bar.

4.1 FACTORES UTILIZADOS EN EL DIMENSIONAMIENTO DE REDES EXTERNAS.

El diseño de las redes externas tiene como objeto, entre otros, el seleccionar las dimensiones de las tuberías y accesorios que garanticen que, para la máxima demanda que alimentará la red en todos sus puntos, la presión se encuentre dentro de los parámetros previamente definidos. La determinación de la máxima demanda que soportará la red puede ser definida por varios métodos, los cuales dependen del comportamiento del sistema.

4.2 Factor de carga

Cuando se conoce la demanda media en un determinado período (generalmente un año) y la máxima demanda de un sub-período, la relación entre la demanda media del período y la demanda máxima del sub-período,

asumiendo que ésta fuese constante durante todo el período, se denomina Factor de Carga.

Cuando el sub-período considerado es el día del año en el que se obtuvo la máxima demanda, y se supone que dicha demanda fuese igual todo el año, la relación entre la demanda del año y de la así calculada define el Factor de Carga Diario-anual. Si el sub-período es la hora de máxima carga en todo el año, se obtiene el Factor de Carga Horario-anual.

Cuando el comportamiento de la carga durante un año es muy similar día a día, el factor más aconsejable es el Factor de Carga Horario-diario.

Si se conoce que los usos del gas en un sector de un grupo de instalaciones son muy similares a otro y en el primero de ellos se conoce su Factor de Carga, la máxima demanda del segundo puede ser determinada utilizando el Factor de Carga del primero, sin que necesariamente los dos (2) grupos tengan el mismo número de instalaciones.

4.3 Factores de coincidencia y diversidad

Todos los usuarios no tienen el mismo hábito en la utilización de los artefactos a gas; esto quiere decir que la demanda que tendrá un grupo de instalaciones en un momento determinado es siempre menor que la suma de las máximas demandas individuales de cada una de ellas.

4.4 Factor de coincidencia o simultaneidad

Para un grupo de instalaciones es la relación entre la máxima demanda coincidente (máxima demanda simultánea) del grupo y la suma de las máximas demandas de las instalaciones individuales.

Para determinar los Factores de Coincidencia experimentalmente es necesario obtener información sobre la demanda individual de las instalaciones en un período razonable, con el fin de conocer las demandas máximas individuales de las instalaciones y la demanda máxima del grupo de instalaciones.

4.5 Factor de diversidad

Es el inverso del factor de coincidencia o simultaneidad.

4.6 Factor de demanda

Para un grupo de instalaciones es la relación de la máxima demanda coincidente del grupo y la suma de todas las cargas conectadas (suma de las potencias de todos los artefactos a gas conectados por cada una de las instalaciones). Ver tabla 4.1

TABLA 4.1 – Factor de Demanda (FD)

N	FD	N	FD	N	FD	N	FD
1	1.00	16	0.59	31	0.51	46	0.47
2	0.85	17	0.58	32	0.51	47	0.46
3	0.79	18	0.57	33	0.50	48	0.46
4	0.76	19	0.56	34	0.50	49	0.46
5	0.735	20	0.55	35	0.50	50	0.46
6	0.710	21	0.55	36	0.49	60	0.45
7	0.695	22	0.54	37	0.49	70	0.43
8	0.68	23	0.54	38	0.49	80	0.42
9	0.66	24	0.53	39	0.48	90	0.41
10	0.65	25	0.53	40	0.48	100	0.40
11	0.64	26	0.53	41	0.48	200	0.38
12	0.63	27	0.52	42	0.47	300	0.36
13	0.62	28	0.52	43	0.47	400	0.33
14	0.61	29	0.52	44	0.47	500	**0.30**
15	0.60	30	0.51	45	0.47	1000	**0.26**

Fuente: Guía de diseño de redes de gas natural E.E.P.P.M –Empresas públicas de Medellín

Como se puede concluir de las definiciones anteriores, es mucho más fácil de obtener el Factor de Demanda que el de Simultaneidad puesto que la información sobre la demanda sólo se requiere para todo el grupo de instalaciones y la otra información es la correspondiente a los artefactos instalados por los suscriptores y sus correspondientes potencias.

En el caso de los usuarios a los cuales se les prestara el servicio, en general, sólo utilizan como artefactos a gas las cocinas, la demanda máxima de un potencial usuario se presentará cuando esté utilizando todos los quemadores y el horno. En este caso, el valor numérico de los Factores de Simultaneidad y de Demanda será igual o muy similar.

4.7 CONSUMO

En el ámbito nacional se considera que en promedio la familia colombiana está compuesta por cinco personas. De esta forma y conociendo los promedios de consumo mensuales por usuario en los diferentes estratos publicados por la Comisión Reguladora de Energía y Gas CREG (Ver tabla 4.2) en su página www.creg.gov.co, se puede afirmar que para los estratos 1 y 2, donde se encuentran la gran mayoría de usuarios de estas veredas de estos municipios, el consumo promedio mensual por familia es de 24 m3, siendo este un dato confiable para ser usado como patrón en el cálculo de la demanda.

TABLA 4. CONSUMO MEDIO POR ESTRATOS EN EL AÑO 2010

ESTRATO	CONSUMO MENSUAL (m3)
1	23.49
2	24.02
3	20.84
4	16.36
5	16.35
6	20.56

Fuente: CREG

Teniendo como base el dato de 24 m3/mes, se calcula el consumo diario, que correspondería a 0,8 m3/día. Si se supone que este consumo diario se realiza en un período distribuido así:

1 El 50% del consumo diario es la suma de los consumos realizados en la mañana y en la tarde.
2 El 50% restante se realiza al medio día, siendo este el valor representativo en horas pico.

Entonces se puede afirmar que el máximo consumo por usuario en horario pico será:

Máximo consumo por usuario en horario pico = $\frac{0,8 \text{ m3/hora.}}{2}$

Máximo consumo por usuario en horario pico = 0,4 m3/hora

Consumo Mes =24 m3/30 Días =0,8 m3/ día/2 hr/día = **0,4 m3/hr**

Consumo Por Hora = 0.4 * 37500 = 15000 BTU/hr de GN

Consumo de diseño por Vivienda = 15000 BTU/hr * **FD**

Ahora, aplicando la formula correspondiente al factor de demanda:

$$\textit{Factor de demanda} = \frac{\textit{Máxima Demanda Simultanea}}{\textit{Carga Total Conectada}}$$

Se obtiene que conociendo el factor de demanda (interpolando **FD= 0.27 C.G. STA RITA, FD=0,32 ROSA BLANCA, FD=0,29 C.G. COROZAL**) (Ver tabla 4.1) y la carga total conectada que es el producto del número de usuarios por el consumo estimado para ramal, se puede obtener la máxima demanda simultánea, que es el valor que se utiliza en el momento de realizar las simulaciones necesarias.

a. Por tanto para el caso del CITY GATE SANTA RITA se tiene:

Máxima Demanda Simultanea = Factor de demanda x Carga Total Conectada

$$\text{Máxima Demanda Simultanea} = \frac{0.27 \times 0.4\ m^3}{\text{Hora} \times \text{Usuario}} \times 888\ \text{Usuarios}$$

$$\textbf{Máxima Demanda Simultanea C. G. SANTA RITA} = 95{,}90\ \frac{m^3}{\text{Hora}}$$

La demanda promedio total diaria proyectada para el año 2042 es:

CAUDAL DIARIO = Consumo promedio Diario x Carga Total Conectada

$$\textbf{CAUDAL DIARIO} = \frac{0.8\ m^3}{\text{Día} \times \text{Usuario}} \times 888\ \text{Usuarios}$$

$$\textbf{CAUDAL DIARIO C. G. SANTA RITA} = 710{,}4\ \frac{m^3}{\text{Día}}$$

b. Por tanto para el caso del CITY GATE ROSA BLANCA se tiene:

Máxima Demanda Simultanea = Factor de demanda x Carga Total Conectada

$$\text{Máxima Demanda Simultanea} = \frac{0.32 \times 0.4\ m3 \times 356\ \text{Usuarios}}{\text{Hora} \times \text{Usuario}}$$

$$\textbf{Máxima Demanda Simultanea C. G. ROSA BLANCA} = 45{,}56\ \frac{m3}{\text{Hora}}$$

La demanda promedio total diaria proyectada para el año 2042 es:

CAUDAL DIARIO = Consumo promedio Diario x Carga Total Conectada

$$\textbf{CAUDAL DIARIO C. G. ROSA BLANCA} = \frac{0.8\ m3 \times 356\ \text{Usuarios}}{\text{Día} \times \text{Usuario}}$$

$$\textbf{CAUDAL DIARIO C. G. ROSA BLANCA} = 284{,}8\ \frac{m3}{\text{Día}}$$

c. Por tanto para el caso del CITY GATE HATO COROZAL se tiene:

Máxima Demanda Simultanea = Factor de demanda x Carga Total Conectada

$$\text{Máxima Demanda Simultanea} = \frac{0.29 \times 0.4\ m3 \times 622 \text{Usuarios}}{\text{Hora} \times \text{Usuario}}$$

Máxima Demanda Simultanea C. G. HATO COROZAL= 72,15 $\frac{m3}{Hora}$

La demanda promedio total diaria proyectada para el año 2033 es:

CAUDAL DIARIO = Consumo promedio Diario x Carga Total Conectada

$$\textbf{CAUDAL DIARIO} = \frac{0.8\ m3 \times 622\ \text{Usuarios}}{\text{Día} \times \text{Usuario}}$$

CAUDAL DIARIO C. G. HATO COROZAL = 497,60 $\frac{m3}{Día}$

CAPITULO V

5. CÁLCULO DE LOS CAUDALES QUE SON TRANSPORTADOS POR LOS DIFERENTES TRAMOS

Con el fin de definir el dimensionamiento de una red que conduce gas, es necesario conocer los caudales máximos que se esperan sean transportados por cada uno de sus diferentes tramos.

5.1 DIÁMETRO

Para efectos de cálculo se debe considerar el diámetro interior de la tubería de cobre flexible (redes internas) y polietileno (redes externas). Conocidos todos los parámetros para hallar la perdida de presión se determina por tanteo el diámetro requerido para que la perdida de carga acumulada sea menor o igual a 5.3 mbar para interiores y 138 mbar para exteriores.

Tabla 5. DIÁMETROS INTERNOS DE TUBERÍAS

TUBERIA DE POLIETILENO			
Diámetro Nominal PLG	Diámetro Exterior mm	Diámetro Interior (mm)	
		RDE 11	RDE 9
½	21.3		19.01
¾	26.7	24.29	
1	33.4	30.38	
2	60.3	54.81	
3	88.9	80.82	

Catalogo EXTRUCOL NTC-ISO 9002/04, pag 14

LONGITUD DEL TRAMO

Para el efecto del cálculo la longitud registrada en la tabla para tuberías corresponde a la longitud de la tubería más la longitud equivalente.

LT = Tubería + Accesorios

5.2 DIMENSIONAMIENTO DE INSTALACIONES EXTERNAS

Cada tramo se diseña haciendo uso de la ecuación de Mueller, cuyos límites de aplicación se encuentran enmarcados para tuberías plásticas, flujos parcialmente turbulentos y presiones superiores de 70 mbar y hasta 4 bar.

$$P1^2 - P2^2 = \left(\frac{Q \times G^{0,425}}{4.61 * 10^{-5} \times D^{2,725}} \right)^{1.7391} * L$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (m3/h)

L = Longitud del tramo (m)

G = Densidad relativa del gas = 0.67

D = Diámetro (pulgadas)

P1 y P2 = presión absoluta al inicio y final de un tramo de la instalación (PSI)

5.3 VELOCIDAD MÁXIMA

Se debe comprobar que la velocidad máxima del gas dentro de cada tramo de tubería no supere 20 m/s. La razón se debe a que a velocidades superiores el régimen del flujo varia y los resultados obtenidos experimentalmente no serian cercanos a la realidad.

$$V = 354 * P^{-1} * Q * D^{-2}$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (m3/h)
V = velocidad (m/s)
P = Presión absoluta del tramo (bar)
Presión atmosférica de Casanare es de 29.95 bar
D = Diámetro interior conducto (mm)

5.4 INTERPRETACION DE LAS HOJAS DE CALCULO

Para el cálculo de los consumos, presiones y caudales es necesario el cálculo discriminado en todos y cada uno de los puntos donde hay consumos, donde la distancia entre ellos lo consideramos como un tramo (Casillas 1-2) analizado así:

a. Longitud (Casillas 3-4-5): Distancia entre 2 puntos consecutivos donde hay consumos, mas unas perdidas tomadas en función de la longitud, calculadas de la siguiente manera:

Long. Equiv. por accesorio = • Tubería x Relación Long/Diámetro

ACCESORIO	RELACIÓN LONGITUD/DIÁMETRO
Codo a 45°	14
Codo a 90°	30
Tee (con flujo a 90°)	60
Tee a flujo	20

Nota: Se desprecia la caída de presión en reducciones, uniones rectas y válvulas esféricas de paso directo (sin reducción de sección).

b. Número de Viviendas (Casilla 6): Corresponde al número de usuarios acumulado hasta este punto.

c. F.D. (Casilla 7): Factor de distribución.

d. Qt (Casilla 8): Caudal total = No de viv. X Consumo en hora pico (.4 m3/h).

e. Qd (Casillas 9): = FD x QT.

f. Demanda (Casillas 10): Corresponde al consumo en el punto (asociado al número de viviendas).

g. Diámetro (Casilla 11): Mínimo diámetro a utilizar en el tramo.

h. P1 (Casillas 12): Presión al inicio del tramo.

I. P2 (Casillas 13): Presión al final del tramo.

J. H (Casillas 14): Perdida de Presión en el tramo.

$$P1^2 - P2^2 = \left(\frac{Q \times G^{0,425}}{4.61 * 10^{-5} \times D^{2,725}} \right)^{1.7391} * L$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (m3/h)

LT = Longitud del tramo (m)

G = Densidad relativa del gas = 0.67

D = Diámetro (Pulgadas)

P1 y P2 = presión al inicio y final de un tramo de la instalación (PSI)

5.5 MUESTRAS DE CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

A continuación, se muestran las tablas simplificadas de cálculo de la troncal y de cada ramal, con sus alternativas y gráficos del comportamiento de la presión a lo largo de la troncal.....

5.5.1 PRESION DISPONIBLE EN LOS PUNTOS DE CONEXIÓN A PATIR DEL CITY GATE SANTA RITA (En operación)

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN VARIABLE

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL. (PRESION DISPONIBLE EN LOS PUNTOS DE CONEXIÓN)

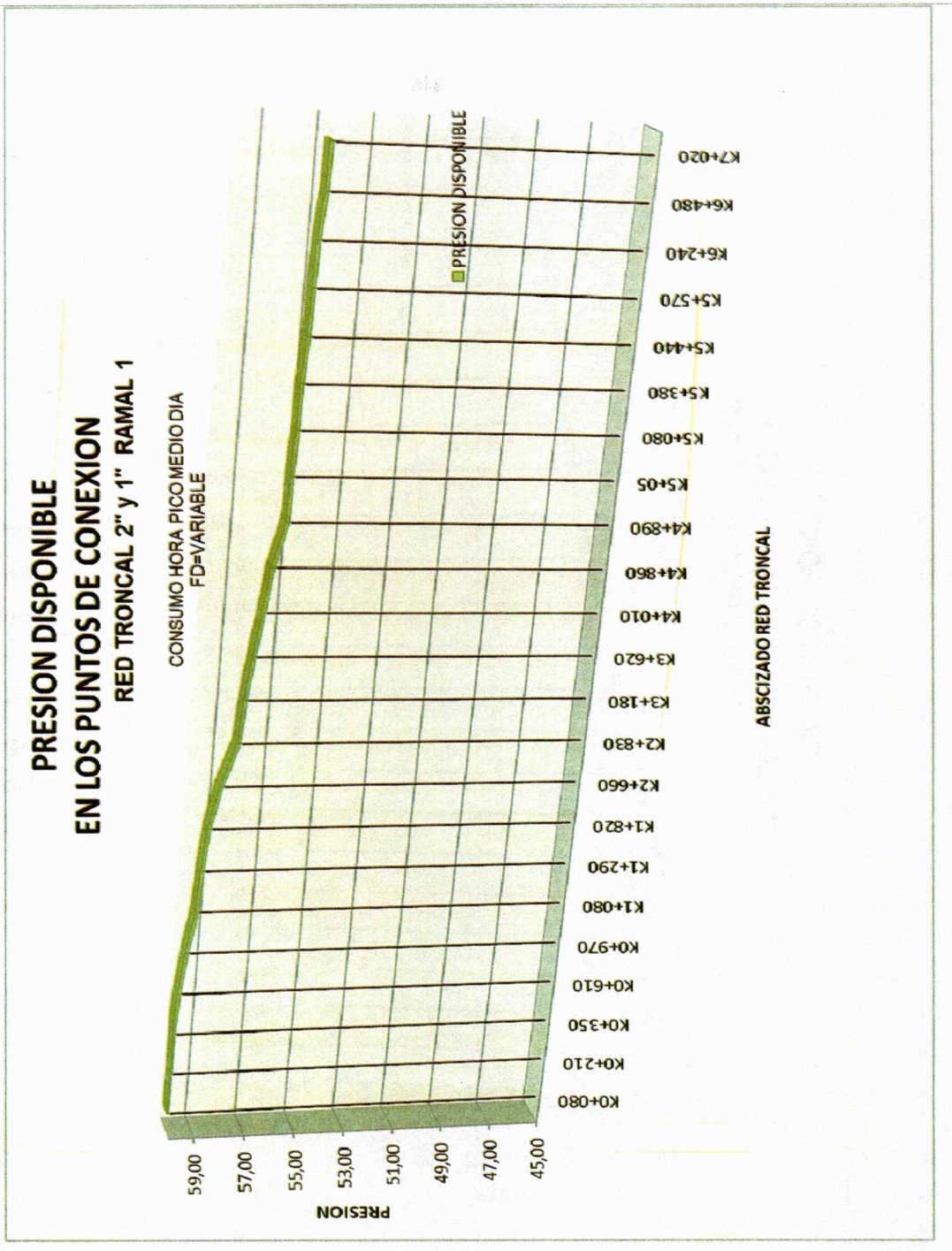
CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE SANTA RITA

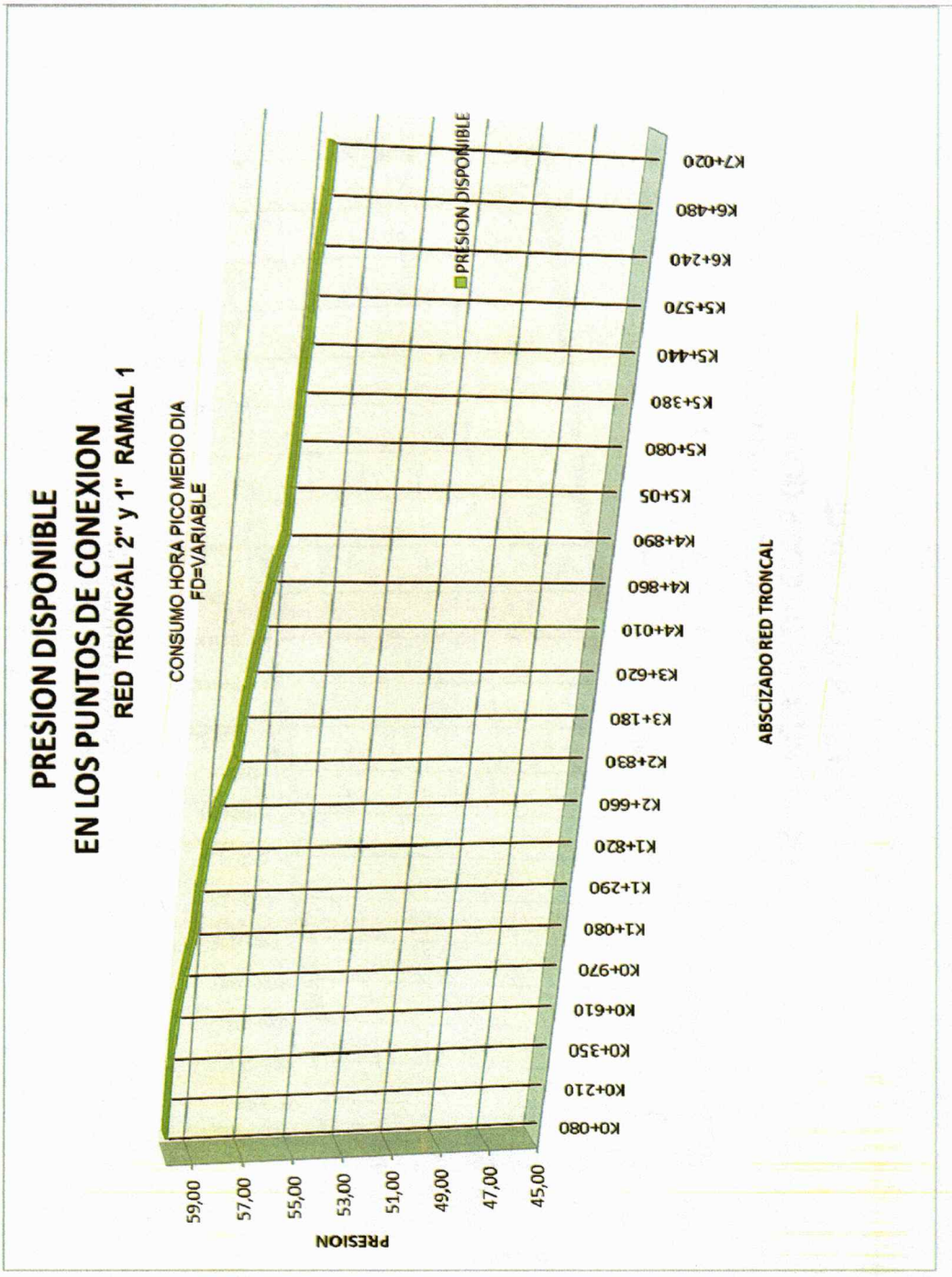
PRESION INICIAL 60,00 PSI

GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) VARIABLE

	TRAMO		LONGITUD			# VIVI	FD	Qt	Qd	DEMANDAS	ϕ	P1	P2	H	ABSCISADO
	DE	A	TUB	ACC	TOTAL			m³/h	m³/h	m³/h	pul	psi	psi	psi	
	1	2	3	4	5=3+4	6	7	8	9=7*8	10	11	12	13	14=12-13	
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS SANTA RITA- LAS ENRAMADAS *RAMAL 1*	C. G. STA RITA RAMAL 1	1	80,00	3,67	83,67	273,14	0,36	65,55	23,66	4,04	2	60,00	59,99	0,01	K0+080
	1	2	130,00	7,63	137,63	271,50	0,36	54,30	19,62	7,93	2	59,99	59,98	0,01	K0+210
	2	3	140,00	5,07	145,07	144,80	0,40	28,96	11,69	0,11	1	59,98	59,88	0,11	K0+350
	3	4	260,00	4,11	264,11	143,15	0,40	28,63	11,58	0,11	1	59,88	59,69	0,19	K0+610
	4	5	360,00	20,52	380,52	141,51	0,41	28,30	11,47	0,11	1	59,69	59,42	0,27	K0+970
	5	6	110,00	7,45	117,45	139,86	0,41	27,97	11,36	0,44	1	59,42	59,33	0,08	K1+080
	6	7	210,00	6,86	216,86	133,28	0,41	26,66	10,92	0,11	1	59,33	59,19	0,14	K1+290
	7	8	530,00	3,31	533,31	131,63	0,41	26,33	10,80	0,22	1	59,19	58,85	0,34	K1+820
	8	9	840,00	3,57	843,57	128,34	0,41	25,67	10,58	0,11	1	58,85	58,32	0,53	K2+660
	9	10	170,00	4,11	174,11	126,70	0,41	25,34	10,47	0,68	1	58,32	58,21	0,11	K2+830
	10	11	350,00	6,36	356,36	116,83	0,42	23,37	9,79	0,23	1	58,21	58,01	0,20	K3+180
	11	12	440,00	3,02	443,02	113,53	0,42	22,71	9,56	0,34	1	58,01	57,78	0,24	K3+620
	12	13	390,00	4,68	394,68	108,60	0,42	21,72	9,22	0,35	1	57,78	57,58	0,20	K4+010
	13	14	850,00	2,48	852,48	103,66	0,43	20,73	8,87	0,47	1	57,58	57,18	0,40	K4+860
	14	15	30,00	5,29	35,29	97,08	0,43	19,42	8,41	0,12	1	57,18	57,16	0,02	K4+890
	15	16	160,00	4,88	164,88	95,43	0,43	19,09	8,29	0,71	1	57,16	57,09	0,07	K5+05
	16	17	30,00	8,38	38,38	85,56	0,44	17,11	7,58	0,12	1	57,09	57,08	0,01	K5+080
	17	18	300,00	5,65	305,65	83,92	0,44	16,78	7,46	0,12	1	57,08	56,97	0,11	K5+380
	18	19	60,00	26,14	86,14	82,27	0,45	16,45	7,33	0,36	1	56,97	56,94	0,03	K5+440
	19	20	130,00	11,40	141,40	77,34	0,45	15,47	6,97	1,50	1	56,94	56,90	0,04	K5+570
	20	21	670,00	9,37	679,37	57,59	0,47	11,52	5,47	1,60	1	56,90	56,76	0,14	K6+240
	21	22	240,00	23,76	263,76	37,84	0,51	7,57	3,87	1,76	1	56,76	56,73	0,03	K6+480
	22	23	540,00	9,14	549,14	18,10	0,58	3,62	2,11	2,11	1	56,73	56,71	0,02	K7+020
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ENRAMADAS-ARICAPORO-LAS CAMELIAS LAS MONAS *RAMAL 2*	C.G. STA RITA RAMAL 2	A	310,00	10,66	320,66	241,88	0,37	48,38	17,84	0,10	2	60,00	59,98	0,02	K0+295
	A	B	755,00	3,14	758,14	240,23	0,37	48,05	17,74	0,10	2	59,98	59,94	0,04	K1+05
	B	C	1245,00	9,41	1254,41	238,59	0,37	47,72	17,64	0,10	2	59,94	59,87	0,07	K2+295
	C	D	745,00	9,08	754,08	236,94	0,37	47,39	17,54	0,10	2	59,87	59,83	0,04	K3+040
	D	E	1000,00	13,97	1013,97	235,30	0,37	47,06	17,44	0,10	2	59,83	59,77	0,06	K4+040
	E	F	390,00	18,01	408,01	233,65	0,37	46,73	17,33	0,20	2	59,77	59,75	0,02	K4+430
	F	G	20,00	20,88	40,88	230,36	0,37	46,07	17,13	0,30	2	59,75	59,75	0,00	K4+450
	G	H	900,00	22,90	922,90	225,42	0,37	45,08	16,83	0,10	2	59,75	59,70	0,05	K5+350
	H	I	100,00	14,58	114,58	223,78	0,37	44,76	16,73	0,82	2	59,70	59,69	0,01	K5+450
	I	J	520,00	12,08	532,08	210,61	0,38	42,12	15,91	0,21	2	59,69	59,67	0,02	K5+970
	J	K	70,00	15,28	85,28	207,32	0,38	41,46	15,71	2,51	1	59,67	59,56	0,10	K6+04
	K	L	470,00	9,74	479,74	167,83	0,39	33,57	13,20	0,11	1	59,56	59,13	0,44	K6+520
	L	M	580,00	21,27	601,27	166,19	0,39	33,24	13,09	0,43	1	59,13	58,58	0,54	K7+090
	M	N	300,00	8,57	308,57	159,61	0,40	31,92	12,66	1,97	1	58,58	58,32	0,27	K7+390
	N	O	140,00	12,62	152,62	129,99	0,41	26,00	10,69	1,36	1	58,32	58,22	0,10	K7+530
	O	P	380,00	8,99	388,99	110,24	0,42	22,05	9,34	1,40	1	58,22	58,02	0,20	K7+910
	P	Q	350,00	11,44	361,44	90,50	0,44	18,10	7,93	1,21	1	58,02	57,88	0,14	K8+260
	Q	R	360,00	6,97	366,97	74,04	0,45	14,81	6,72	0,12	1	57,88	57,78	0,11	K8+620
	R	S	240,00	18,50	258,50	72,40	0,46	14,48	6,60	0,25	1	57,78	57,71	0,07	K8+860
	S	T	1137,00	20,95	1157,95	69,11	0,46	13,82	6,35	6,35	1	57,71	57,40	0,30	K9+997


PRESION DISPONIBLE
EN LOS PUNTOS DE CONEXION
RED TRONCAL 2" y 1" RAMAL 1
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
PRESION
59,00
57,00
55,00
53,00
51,00
49,00
47,00
45,00
K0+080
K0+210
K0+350
K0+610
K0+970
K1+080
K1+290
K1+820
K2+660
K2+830
K3+180
K3+620
K4+010
K4+860
K4+890
K5+05
K5+080
K5+380
K5+440
K5+570
K6+240
K6+480
K7+020
ABSCIZADO RED TRONCAL


PRESION DISPONIBLE
EN LOS PUNTOS DE CONEXION
RED TRONCAL 2" y 1" RAMAL 1
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
PRESION
59,00
57,00
55,00
53,00
51,00
49,00
47,00
45,00
K0+080
K0+210
K0+350
K0+610
K0+970
K1+080
K1+290
K1+820
K2+660
K2+830
K3+180
K3+620
K4+010
K4+860
K4+890
K5+05
K5+080
K5+380
K5+440
K5+570
K6+240
K6+480
K7+020
ABSCIZADO RED TRONCAL

5.5.2 PRESION DISPONIBLE EN LOS PUNTOS DE CONEXIÓN A PATIR DEL CITY GATE SANTA RITA (En operación)

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN CONSTANTE

FD= 0,27

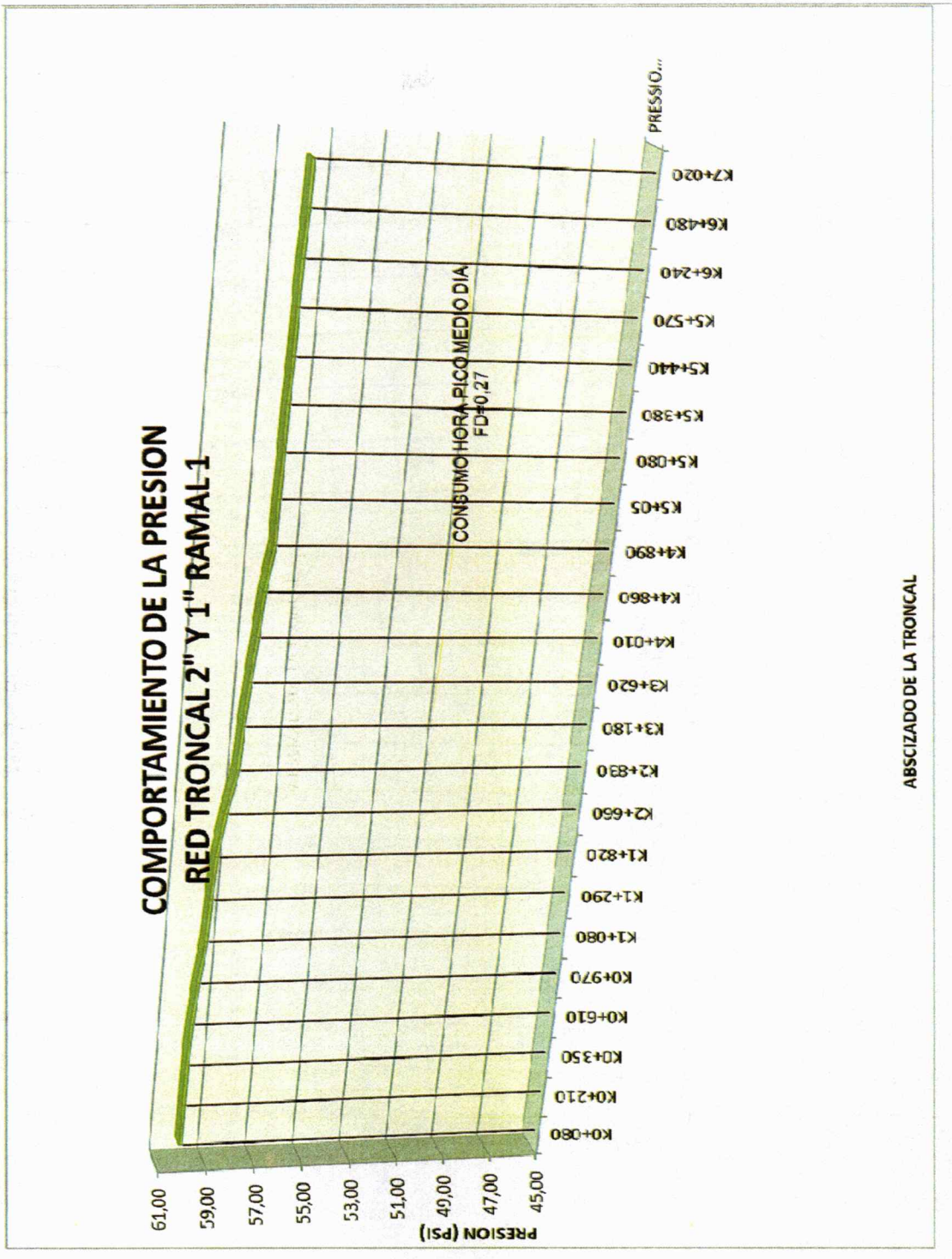
DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL. (PRESION DISPONIBLE EN LOS PUNTOS DE CONEXIÓN)

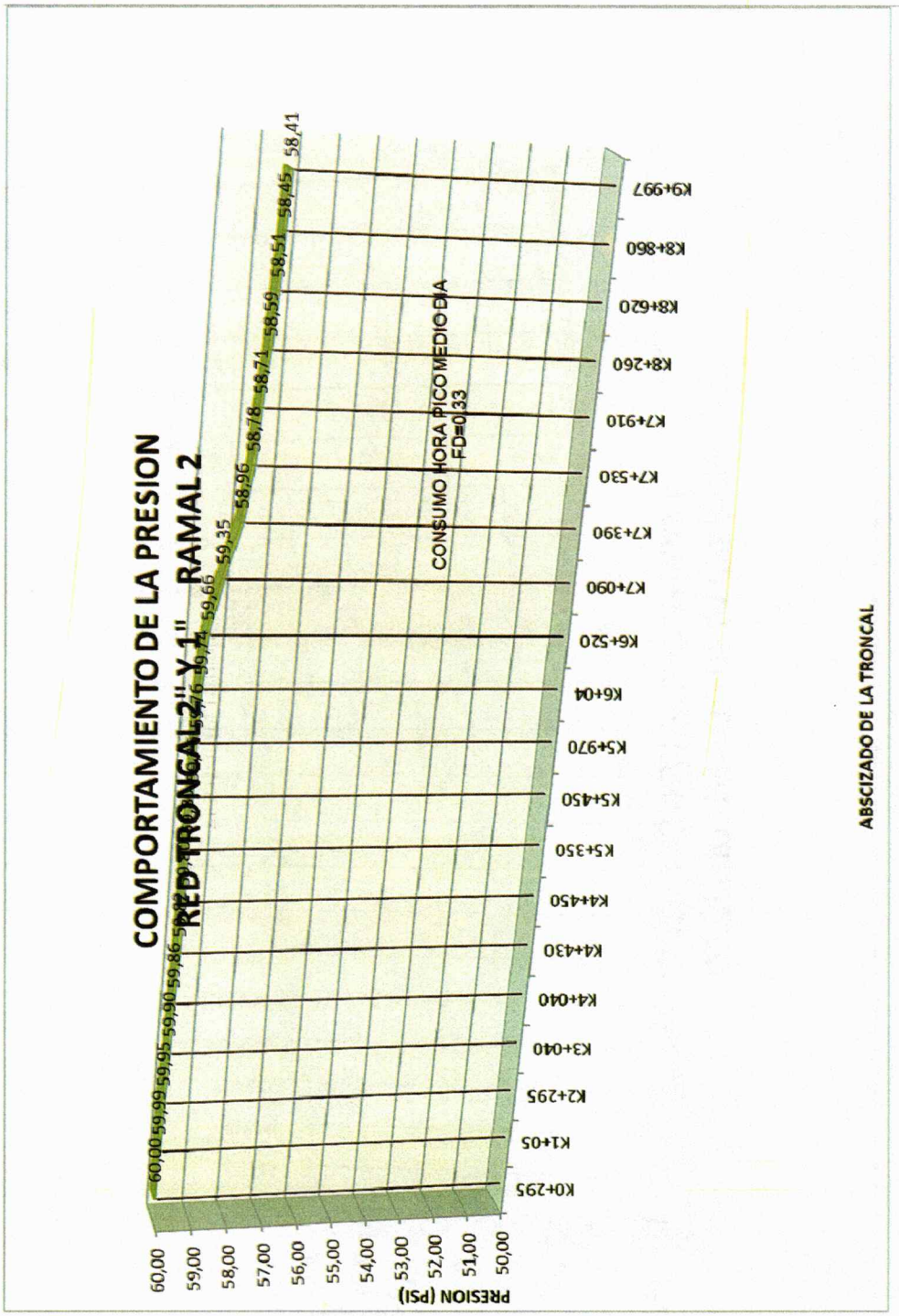
CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE SANTA RITA

GRAVEDAD ESPECIFICA
G= 0,67
FD CONSTANTE
FD= 0,27

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) CONSTANTE
PRESION INICIAL 60,00 PSI

	TRAMO DE	TRAMO A	LONGITUD TUB	LONGITUD ACC	LONGITUD TOTAL	# VIVI	FD	Qt m³/h	Qd m³/h	DEMANDAS m³/h	ϕ pul	P1 psi	P2 psi	H psi	ABSCISADO
	1	2	3	4	5=3+4	6.00	7	8	9=7*8	10 (1)	11	12	13	14=12-13	
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS SANTA RITA- LAS ENRAMADAS RAMAL 1	C. G. STA RITA RAMAL 1	1	80,00	3,67	83,67	273,14	0,27	65,55	17,70	0,11	2	60,00	60,00	0,00	K0+080
	1	2	130,00	7,63	137,63	271,50	0,27	65,16	17,59	8,21	2	60,00	59,99	0,01	K0+210
	2	3	140,00	5,07	145,07	144,80	0,27	34,75	9,38	0,11	1	59,99	59,92	0,07	K0+350
	3	4	260,00	4,11	264,11	143,15	0,27	34,36	9,28	0,11	1	59,92	59,79	0,13	K0+610
	4	5	360,00	20,52	380,52	141,51	0,27	33,96	9,17	0,11	1	59,79	59,60	0,18	K0+970
	5	6	110,00	7,45	117,45	139,86	0,27	33,57	9,06	0,43	1	59,60	59,55	0,06	K1+080
	6	7	210,00	6,86	216,86	133,28	0,27	31,99	8,64	0,11	1	59,55	59,45	0,09	K1+290
	7	8	530,00	3,31	533,31	131,63	0,27	31,59	8,53	0,21	1	59,45	59,23	0,23	K1+820
	8	9	840,00	3,57	843,57	128,34	0,27	30,80	8,32	0,11	1	59,23	58,88	0,35	K2+660
	9	10	170,00	4,11	174,11	126,70	0,27	30,41	8,21	0,64	1	58,88	58,81	0,07	K2+830
	10	11	350,00	6,36	356,36	116,83	0,27	28,04	7,57	0,21	1	58,81	58,69	0,12	K3+180
	11	12	440,00	3,02	443,02	113,53	0,27	27,25	7,36	0,32	1	58,69	58,54	0,15	K3+620
	12	13	390,00	4,68	394,68	108,60	0,27	26,06	7,04	0,32	1	58,54	58,42	0,12	K4+010
	13	14	850,00	2,48	852,48	103,66	0,27	24,88	6,72	0,43	1	58,42	58,17	0,24	K4+860
	14	15	30,00	5,29	35,29	97,08	0,27	23,30	6,29	0,11	1	58,17	58,16	0,01	K4+890
	15	16	160,00	4,88	164,88	95,43	0,27	22,90	6,18	0,64	1	58,16	58,12	0,04	K5+05
	16	17	30,00	8,38	38,38	85,56	0,27	20,53	5,54	0,11	1	58,12	58,12	0,01	K5+080
	17	18	300,00	5,65	305,65	83,92	0,27	20,14	5,44	0,11	1	58,12	58,06	0,06	K5+380
	18	19	60,00	26,14	86,14	82,27	0,27	19,75	5,33	0,32	1	58,06	58,04	0,02	K5+440
	19	20	130,00	11,40	141,40	77,34	0,27	18,56	5,01	1,28	1	58,04	58,01	0,02	K5+570
	20	21	670,00	9,37	679,37	57,59	0,27	13,82	3,73	1,28	1	58,01	57,94	0,07	K6+240
	21	22	240,00	23,76	263,76	37,84	0,27	9,08	2,45	1,28	1	57,94	57,93	0,01	K6+480
	22	23	540,00	9,14	549,14	18,10	0,27	4,34	1,17	1,17	1	57,93	57,92	0,01	K7+020
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ENRAMADAS-ARICAPORO-LAS CAMELIAS LAS MONAS RAMAL 2	C.G. STA RITA RAMAL 2	A	310,00	10,66	320,66	241,88	0,27	58,05	15,67	0,11	2	60,00	59,99	0,01	K0+295
	A	B	755,00	3,14	758,14	240,23	0,27	57,66	15,57	0,11	2	59,99	59,95	0,03	K1+05
	B	C	1245,00	9,41	1254,41	238,59	0,27	57,26	15,46	0,11	2	59,95	59,90	0,06	K2+295
	C	D	745,00	9,08	754,08	236,94	0,27	56,87	15,35	0,11	2	59,90	59,86	0,03	K3+040
	D	E	1000,00	13,97	1013,97	235,30	0,27	56,47	15,25	0,11	2	59,86	59,82	0,04	K4+040
	E	F	390,00	18,01	408,01	233,65	0,27	56,08	15,14	0,21	2	59,82	59,80	0,02	K4+430
	F	G	20,00	20,88	40,88	230,36	0,27	55,29	14,93	0,32	2	59,80	59,80	0,00	K4+450
	G	H	900,00	22,90	922,90	225,42	0,27	54,10	14,61	0,11	2	59,80	59,76	0,04	K5+350
	H	I	100,00	14,58	114,58	223,78	0,27	53,71	14,50	0,85	2	59,76	59,76	0,00	K5+450
	I	J	520,00	12,08	532,08	210,61	0,27	50,55	13,65	0,21	2	59,76	59,74	0,02	K5+970
	J	K	70,00	15,28	85,28	207,32	0,27	49,76	13,43	2,56	1	59,74	59,66	0,08	K6+04
	K	L	470,00	9,74	479,74	167,83	0,27	40,28	10,88	0,11	1	59,66	59,35	0,31	K6+520
	L	M	580,00	21,27	601,27	166,19	0,27	39,89	10,77	0,43	1	59,35	58,96	0,39	K7+090
	M	N	300,00	8,57	308,57	159,61	0,27	38,31	10,34	1,92	1	58,96	58,78	0,19	K7+390
	N	O	140,00	12,62	152,62	129,99	0,27	31,20	8,42	1,28	1	58,78	58,71	0,06	K7+530
	O	P	380,00	8,99	388,99	110,24	0,27	26,46	7,14	1,28	1	58,71	58,59	0,12	K7+910
	P	Q	350,00	11,44	361,44	90,50	0,27	21,72	5,86	1,07	1	58,59	58,51	0,08	K8+260
	Q	R	360,00	6,97	366,97	74,04	0,27	17,77	4,80	0,11	1	58,51	58,45	0,06	K8+620
	R	S	240,00	18,50	258,50	72,40	0,27	17,38	4,69	0,21	1	58,45	58,41	0,04	K8+860
	S	T	1137,00	20,95	1157,95	69,11	0,27	16,59	4,48	4,48	1	58,41	58,25	0,16	K9+997


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 2" Y 1" RAMAL 1
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,27
PRESSIO...
PRESION (PSI)
61,00
59,00
57,00
55,00
53,00
51,00
49,00
47,00
45,00
K0+080
K0+210
K0+350
K0+610
K0+970
K1+080
K1+290
K1+820
K2+660
K2+830
K3+180
K3+620
K4+010
K4+860
K4+890
K5+05
K5+080
K5+380
K5+440
K5+570
K6+240
K6+480
K7+020
ABSCIZADO DE LA TRONCAL


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 2" Y 1" RAMAL 2
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,33
PRESION (PSI)
ABSCIZADO DE LA TRONCAL
60,00
59,00
58,00
57,00
56,00
55,00
54,00
53,00
52,00
51,00
50,00
K0+295
K1+05
K2+295
K3+040
K4+040
K4+430
K4+450
K5+350
K5+450
K5+970
K6+04
K6+520
K7+090
K7+390
K7+530
K7+910
K8+260
K8+620
K8+860
K9+997
60,00
59,99
59,95
59,90
59,86
59,74
59,66
59,35
58,96
58,78
58,74
58,59
58,51
58,45
58,41

5.5.3 ANALISIS DEL DIMENSIONAMIENTO VEREDAS: SANTA RITA, LA ENRAMADAS, ARICAPORO, LAS MERCEDES, LAS MONAS Y LAS CAMELIAS DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL

El análisis trata de la verificación del diámetro mínimo necesario que satisfaga la demanda para las viviendas nuevas asociadas a estas troncales.

5.5.3.1. ANÁLISIS RED TRONCAL DE 2" Y 1"

Con una presión inicial de 60 P.S.I. en LA ESTACION DE RECIBO SANTA RITA presión de operación para redes de distribución de gas domiciliario, y con las tuberías de 2" y de 1" instaladas tenemos presiones disponible para los consumos aguas a bajo.

Con los diámetros y longitudes determinados, tenemos en el punto más distante de la red troncal una presión suficiente para el diseño de la presente consultoría, cuya presión y diámetro debe tenerse en cuenta al momento de diseñar las futuras redes aguas abajo.

Del análisis podemos concluir además que se podría usar un diámetro menor, pero debemos tener en cuenta proyecciones de corto y mediano plazo, que allí también se puedan satisfacer, las presiones mínimas admisibles. Para redes troncales el diámetro mínimo de la tubería de polietileno es de 1".

5.5.4 PRESION DISPONIBLE EN LOS PUNTOS DE CONEXIÓN A PATIR DEL CITY GATE HATO COROZAL (En operación)

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN VARIABLE Y FD CONSTANTE (FD=0,29)

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL. PRESION DISPONIBLE EN EL PUNTO DE CONEXION

CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE HATO COROZAL

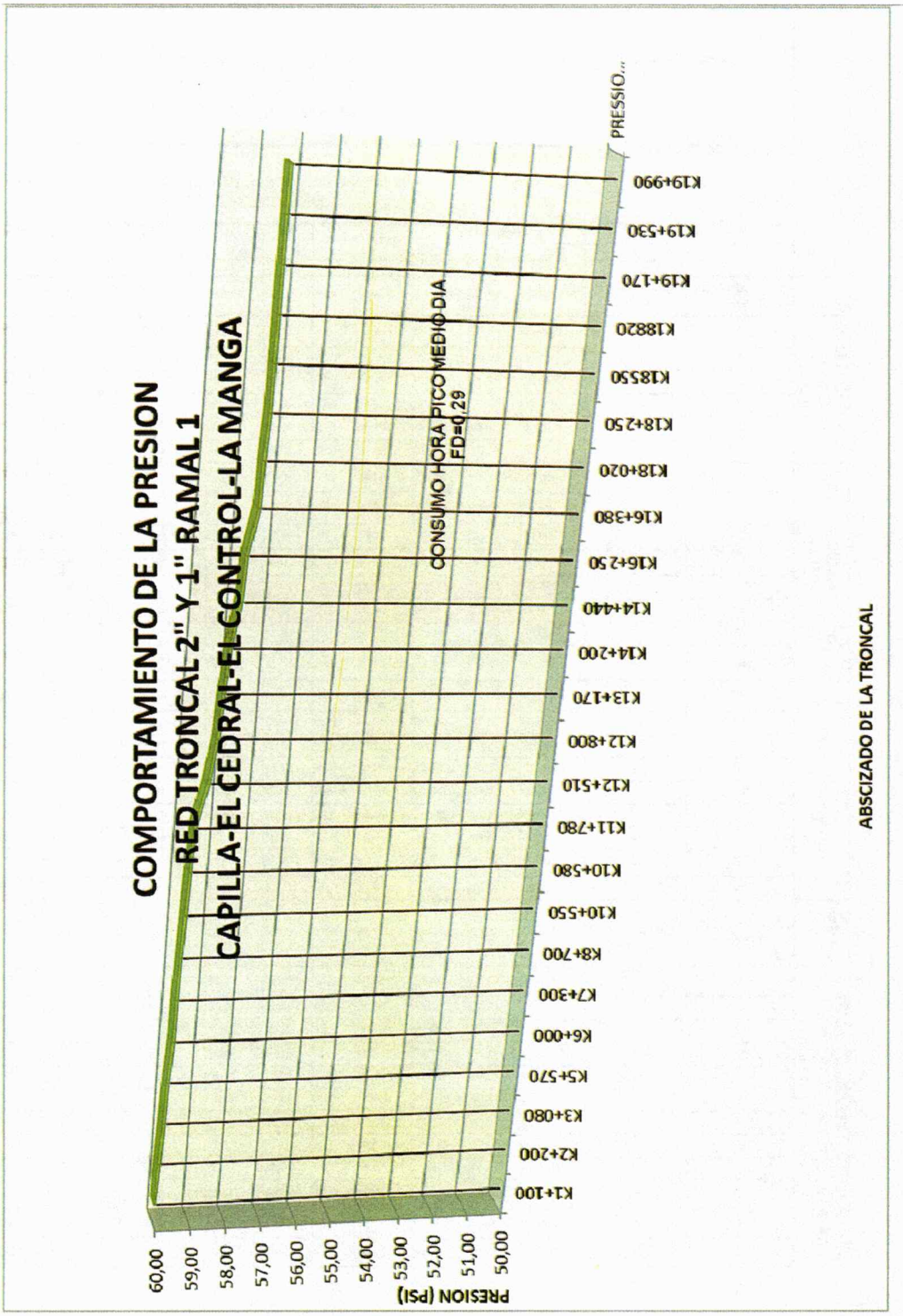
GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

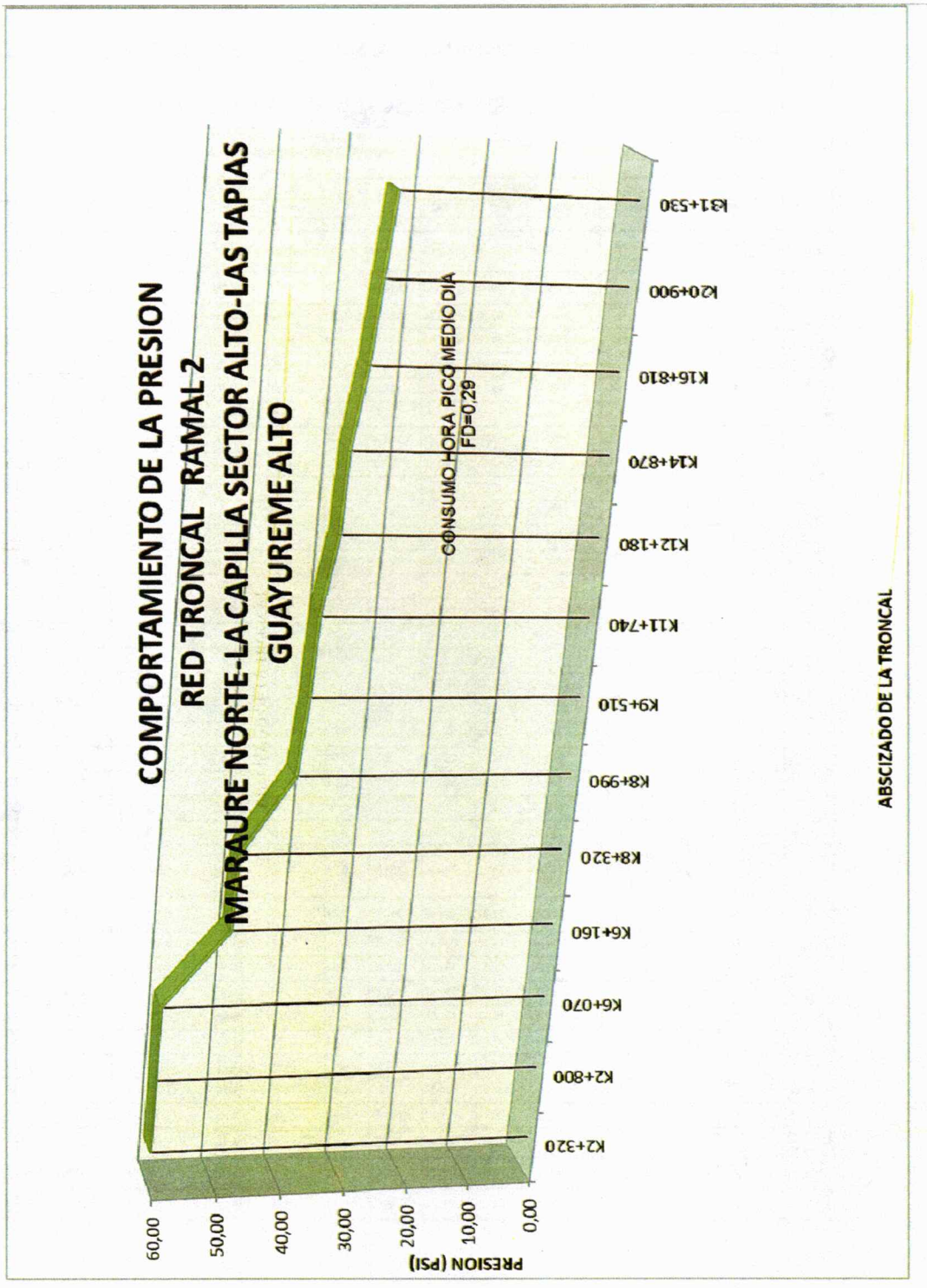
FD CONSTANTE FD= 0,29

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) CONSTANTE

PRESION INICIAL 60,00 PSI

	TRAMO DE	TRAMO A	LONGITUD TUB	LONGITUD ACC	LONGITUD TOTAL	# VIVI	FD	Qt m³/h	Qd m³/h	DEMANDAS m³/h	ϕ pul	P1 psi	P2 psi	H psi	ABSCISADO
	1	2	3	4	5=3+4	6.00	7	8	9=7*8	10 (1)	11	12	13	14=12-13	
CAPILLA	C. G. COROZAL RAMAL 1	CONEXION VDA CAPILLA	1100,00	67,03	1167,03	248,46	0,29	59,63	17,29	2,06	2	60,00	59,94	0,06	K1+100
RED TRONCAL 2" VEREDA EL CEDRAL	1	2	1100,00	38,72	1138,72	218,84	0,29	52,52	15,23	1,49	2	59,94	59,89	0,05	K2+200
	2	3	880,00	33,55	913,55	197,45	0,29	47,39	13,74	1,83	2	59,89	59,85	0,03	K3+080
	3	4	2490,00	31,53	2521,53	171,12	0,29	41,07	11,91	0,11	2	59,85	59,78	0,07	K5+570
	4	5	430,00	14,03	444,03	169,48	0,29	40,67	11,80	0,11	2	59,78	59,77	0,01	K6+000
	5	6	1300,00	21,32	1321,32	167,83	0,29	40,28	11,68	0,11	2	59,77	59,74	0,04	K7+300
	6	7	1400,00	114,84	1514,84	166,19	0,29	39,89	11,57	0,11	2	59,74	59,69	0,04	K8+700
RED TRONCAL 2" EL CONTROL	7	8	1850,00	117,28	1967,28	164,54	0,29	39,49	11,45	4,35	2	59,69	59,64	0,05	K10+550
	8	9	30,00	93,45	123,45	102,02	0,29	24,48	7,10	1,15	1	59,64	59,60	0,04	K10+580
	9	10	1200,00	19,67	1219,67	85,56	0,29	20,53	5,96	0,11	1	59,60	59,33	0,28	K11+780
	10	11	730,00	23,94	753,94	83,92	0,29	20,14	5,84	0,11	1	59,33	59,16	0,17	K12+510
	11	12	290,00	22,76	312,76	82,27	0,29	19,75	5,73	0,34	1	59,16	59,09	0,07	K12+800
	12	13	370,00	14,29	384,29	77,34	0,29	18,56	5,38	0,11	1	59,09	59,02	0,07	K13+170
	13	14	1030,00	15,41	1045,41	75,69	0,29	18,17	5,27	0,11	1	59,02	58,83	0,19	K14+200
	14	15	240,00	104,67	344,67	74,04	0,29	17,77	5,15	0,92	1	58,83	58,76	0,06	K14+440
RED TRONCAL LA MANGA	15	16	1810,00	33,60	1843,60	60,88	0,29	14,61	4,24	0,11	1	58,76	58,53	0,24	K16+250
	16	17	130,00	15,15	145,15	59,24	0,29	14,22	4,12	1,95	1	58,53	58,51	0,02	K16+380
	17	18	1640,00	13,44	1653,44	31,26	0,29	7,50	2,18	0,11	1	58,51	58,45	0,07	K18+020
	18	19	230,00	9,01	239,01	29,62	0,29	7,11	2,06	0,11	1	58,45	58,44	0,01	K18+250
	19	20	300,00	13,49	313,49	27,97	0,29	6,71	1,95	0,11	1	58,44	58,43	0,01	K18550
	20	21	270,00	14,77	284,77	26,33	0,29	6,32	1,83	1,26	1	58,43	58,42	0,01	K18820
	21	22	350,00	15,41	365,41	8,23	0,29	1,97	0,57	0,11	1	58,42	58,42	0,00	K19+170
	22	23	360,00	17,92	377,92	6,58	0,29	1,58	0,46	0,11	1	58,42	58,42	0,00	K19+530
	23	24	390,00	13,87	403,87	4,94	0,29	1,18	0,34	0,34	0,75	58,42	58,41	0,00	K19+990
RAMAL 2	C.G. COROZAL RAMAL 2	CONEXIÓN MARAURE ZONA NORTE	310,00	15,09	325,09	373,51	0,29	89,64	26,00	0,80	2	60,00	59,96	0,04	K2+320
RED TRONCAL 1" VEREDA ALTAGRACIA-CAPILLA ALTO, TAPIAS, GUAYUREME-MARAURE SECTOR ALTO	A	CONEX ALTAGRACIA	480,00	13,87	493,87	361,99	0,29	86,88	25,19	0,11	2	59,96	59,91	0,05	K2+800
	B	C	3270,00	14,13	3284,13	360,35	0,29	86,48	25,08	0,23	1	59,91	50,06	9,86	K6+070
	C	D	90,00	10,14	100,14	357,06	0,29	85,69	24,85	0,23	1	50,06	49,73	0,33	K6+160
	D	E	2160,00	11,47	2171,47	353,77	0,29	84,90	24,62	10,42	1	49,73	42,18	7,55	K8+320
	E	F	670,00	10,94	680,94	204,03	0,29	48,97	14,20	3,55	1	42,18	41,17	1,00	K8+990
	F	G	520,00	17,06	537,06	153,02	0,29	36,73	10,65	0,69	1	41,17	40,69	0,49	K9+510
	G	H	2230,00	25,24	2255,24	143,15	0,29	34,36	9,96	0,34	1	40,69	38,81	1,88	K11+740
	H	I	440,00	24,17	464,17	138,22	0,29	33,17	9,62	1,37	1	38,81	38,43	0,37	K12+180
	I	J	2690,00	26,14	2716,14	118,47	0,29	28,43	8,25	1,37	1	38,43	36,71	1,72	K14+870
	J	K	1940,00	26,83	1966,83	98,73	0,29	23,69	6,87	2,29	1	36,71	35,77	0,94	K16+810
	K	L	4090,00	45,34	4135,34	65,82	0,29	15,80	4,58	3,44	1	35,77	34,76	1,00	k20+900
	L	M	10630,00	68,19	10698,19	16,45	0,29	3,95	1,15	1,15	1	34,76	34,53	0,24	k31+530


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 2" Y 1" RAMAL 1
CAPILLA-EL CEDRAL-EL CONTROL-LA MANGA
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,29
PRESSIO...
PRESION (PSI)
60,00
59,00
58,00
57,00
56,00
55,00
54,00
53,00
52,00
51,00
50,00
K19+990
K19+530
K19+170
K18820
K18550
K18+250
K18+020
K16+380
K16+250
K14+440
K14+200
K13+170
K12+800
K12+510
K11+780
K10+580
K10+550
K8+700
K7+300
K6+000
K5+570
K3+080
K2+200
K1+100
ABSCIZADO DE LA TRONCAL


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL RAMAL 2
MARAURE NORTE-LA CAPILLA SECTOR ALTO-LAS TAPIAS
GUAYUREME ALTO
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,29
PRESION (PSI)
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
K2+320
K2+800
K6+070
K6+160
K8+320
K8+990
K9+510
K11+740
K12+180
K14+870
K16+810
K20+900
K31+530
ABSCIZADO DE LA TRONCAL

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL. PRESION DISPONIBLE EN EL PUNTO DE CONEXION

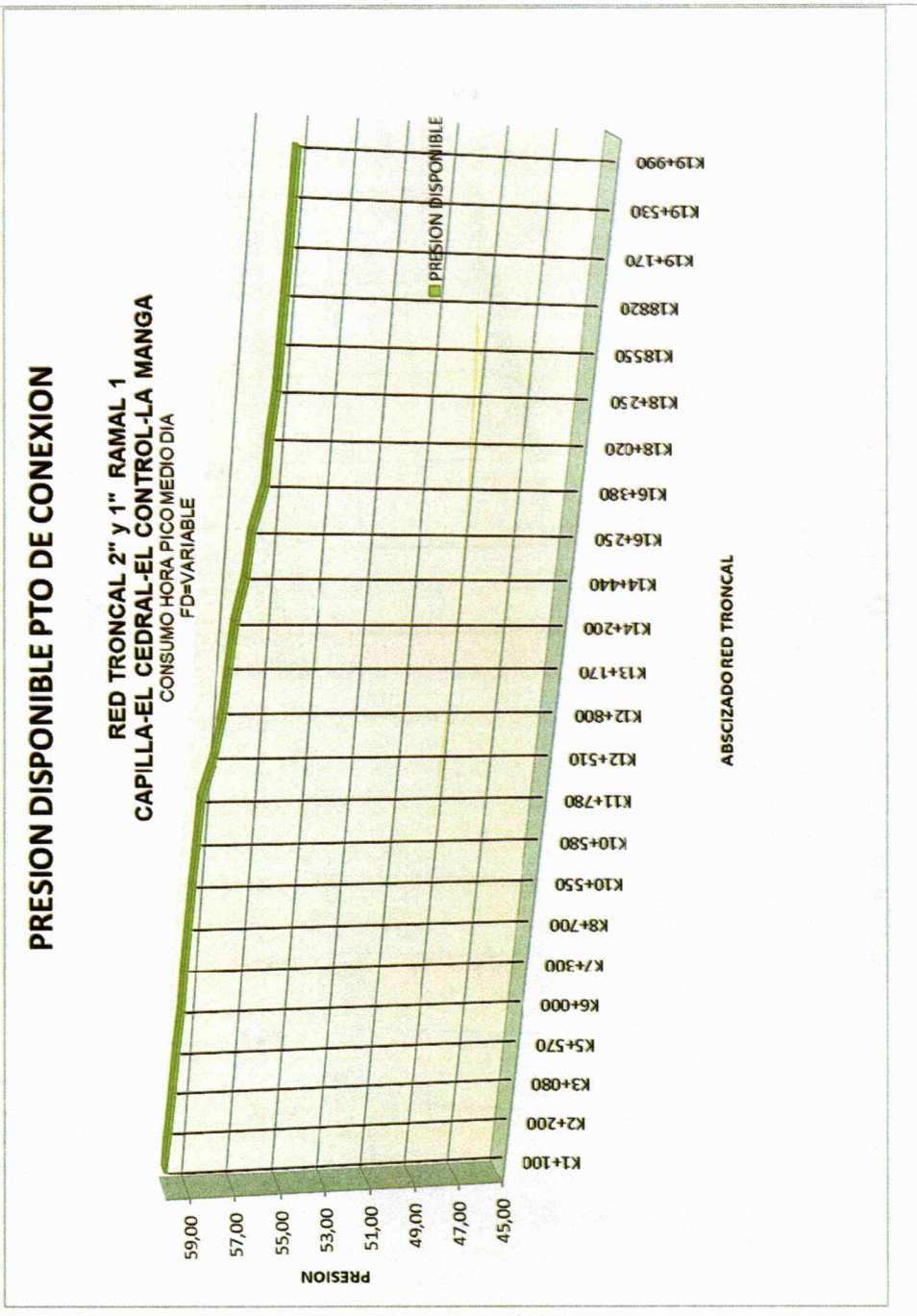
CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE HATO COROZAL

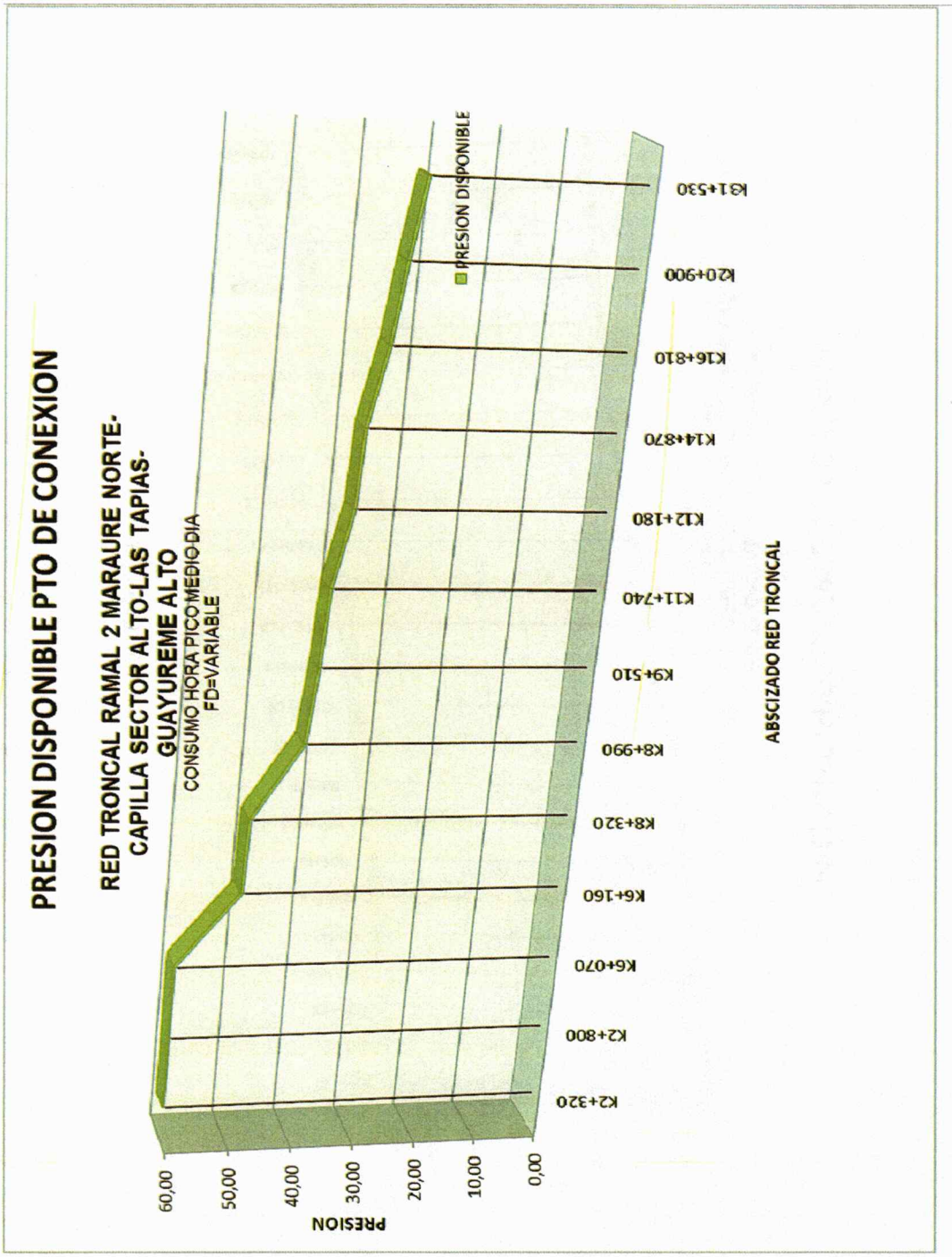
PRESION INICIAL 60,00 PSI

GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) VARIABLE

	TRAMO		LONGITUD			# VIVI	FD	Qt	Qd	DEMANDAS	ϕ	P1	P2	H	ABSCISADO
	DE	A	TUB	ACC	TOTAL			m³/h	m³/h	m³/h	pul	psi	psi	psi	
	1	2	3	4	5=3+4	6	7	8	9=7*8	10(1)	11	12	13	14=12-13	
CAPILLA	C. G. COROZAL RAMAL 1	CONEXION VDA CAPILLA	1100,00	67,03	1167,03	248,46	0,37	59,63	21,88	5,46	2	60,00	59,91	0,09	K1+100
RED TRONCAL 2" VEREDA EL CEDRAL	1	2	1100,00	38,72	1138,72	218,84	0,38	43,77	16,42	1,33	2	59,91	59,85	0,06	K2+200
	2	3	880,00	33,55	913,55	197,45	0,38	39,49	15,09	1,68	2	59,85	59,81	0,04	K3+080
	3	4	2490,00	31,53	2521,53	171,12	0,39	34,22	13,41	0,11	2	59,81	59,72	0,09	K5+570
	4	5	430,00	14,03	444,03	169,48	0,39	33,90	13,30	0,11	2	59,72	59,71	0,02	K6+000
	5	6	1300,00	21,32	1321,32	167,83	0,39	33,57	13,20	0,11	2	59,71	59,66	0,04	K7+300
	6	7	1400,00	114,84	1514,84	166,19	0,39	33,24	13,09	0,11	2	59,66	59,61	0,05	K8+700
RED TRONCAL 2" EL CONTROL	7	8	1850,00	117,28	1967,28	164,54	0,39	32,91	12,98	4,23	2	59,61	59,55	0,06	K10+550
	8	9	30,00	93,45	123,45	102,02	0,43	20,40	8,76	1,18	1	59,55	59,49	0,05	K10+580
	9	10	1200,00	19,67	1219,67	85,56	0,44	17,11	7,58	0,12	1	59,49	59,07	0,42	K11+780
	10	11	730,00	23,94	753,94	83,92	0,44	16,78	7,46	0,12	1	59,07	58,81	0,26	K12+510
	11	12	290,00	22,76	312,76	82,27	0,45	16,45	7,33	0,36	1	58,81	58,71	0,10	K12+800
	12	13	370,00	14,29	384,29	77,34	0,45	15,47	6,97	0,12	1	58,71	58,59	0,12	K13+170
	13	14	1030,00	15,41	1045,41	75,69	0,45	15,14	6,85	0,12	1	58,59	58,29	0,31	K14+200
	14	15	240,00	104,67	344,67	74,04	0,45	14,81	6,72	1,00	1	58,29	58,19	0,10	K14+440
RED TRONCAL LA MANGA	15	16	1810,00	33,60	1843,60	60,88	0,47	12,18	5,72	0,13	1	58,19	57,79	0,40	K16+250
	16	17	130,00	15,15	145,15	59,24	0,47	11,85	5,60	2,29	1	57,79	57,75	0,03	K16+380
	17	18	1640,00	13,44	1653,44	31,26	0,53	6,25	3,30	0,14	1	57,75	57,62	0,14	K18+020
	18	19	230,00	9,01	239,01	29,62	0,53	5,92	3,16	0,15	1	57,62	57,60	0,02	K18+250
	19	20	300,00	13,49	313,49	27,97	0,54	5,59	3,02	0,15	1	57,60	57,57	0,02	K18550
	20	21	270,00	14,77	284,77	26,33	0,54	5,27	2,87	1,77	1	57,57	57,56	0,02	K18820
	21	22	350,00	15,41	365,41	8,23	0,67	1,65	1,10	0,18	1	57,56	57,55	0,00	K19+170
	22	23	360,00	17,92	377,92	6,58	0,70	1,32	0,92	0,19	1	57,55	57,55	0,00	K19+530
	23	24	390,00	13,87	403,87	4,94	0,73	0,99	0,72	0,72	0,75	57,55	57,54	0,01	K19+990
	C.G. COROZAL RAMAL 2	CONEXIÓN MARAURE ZONA NORTE	310,00	15,09	325,09	373,51	0,34	74,70	25,52	0,65	2	60,00	59,97	0,03	K2+320
RED TRONCAL 1" VEREDA ALTAGRACIA-CAPILLA ALTO, TAPIAS, GUAYUREME-MARAURE SECTOR ALTO	A	CONEX ALTAGRACIA	480,00	13,87	493,87	361,99	0,34	72,40	24,87	0,09	2	59,97	59,92	0,05	K2+800
	B	C	3270,00	14,13	3284,13	360,35	0,34	72,07	24,77	0,19	1	59,92	50,29	9,63	K6+070
	C	D	90,00	10,14	100,14	357,06	0,34	71,41	24,59	0,19	1	50,29	49,97	0,32	K6+160
	D	E	2160,00	11,47	2171,47	353,77	0,34	70,75	24,40	8,90	1	49,97	42,59	7,38	K8+320
	E	F	670,00	10,94	680,94	204,03	0,38	40,81	15,50	3,27	1	42,59	41,43	1,16	K8+990
	F	G	520,00	17,06	537,06	153,02	0,40	30,60	12,23	0,65	1	41,43	40,81	0,62	K9+510
	G	H	2230,00	25,24	2255,24	143,15	0,40	28,63	11,58	0,33	1	40,81	38,36	2,45	K11+740
	H	I	440,00	24,17	464,17	138,22	0,41	27,64	11,25	1,34	1	38,36	37,86	0,50	K12+180
	I	J	2690,00	26,14	2716,14	118,47	0,42	23,69	9,91	1,38	1	37,86	35,44	2,43	K14+870
	J	K	1940,00	26,83	1966,83	98,73	0,43	19,75	8,52	2,42	1	35,44	34,01	1,43	K16+810
	K	L	4090,00	45,34	4135,34	65,82	0,46	13,16	6,10	4,16	1	34,01	32,24	1,76	k20+900
	L	M	10630,00	68,19	10698,19	16,45	0,59	3,29	1,95	1,95	1	32,24	31,60	0,65	k31+530


PRESION DISPONIBLE PTO DE CONEXION
RED TRONCAL 2" y 1" RAMAL 1
CAPILLA-EL CEDRAL-EL CONTROL-LA MANGA
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
PRESION
59,00
57,00
55,00
53,00
51,00
49,00
47,00
45,00
K1+100
K2+200
K3+080
K5+570
K6+000
K7+300
K8+700
K10+550
K10+580
K11+780
K12+510
K12+800
K13+170
K14+200
K14+440
K16+250
K16+380
K18+020
K18+250
K18550
K18820
K19+170
K19+530
K19+990
ABSCIZADO RED TRONCAL


PRESION DISPONIBLE PTO DE CONEXION
RED TRONCAL RAMAL 2 MARAURE NORTE-CAPILLA SECTOR ALTO-LAS TAPIAS-GUAYUREME ALTO
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
PRESION
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
K2+320
K2+800
K6+070
K6+160
K8+320
K8+990
K9+510
K11+740
K12+180
K14+870
K16+810
K20+900
K31+530
ABSCIZADO RED TRONCAL

5.5.5 PRESION DISPONIBLE EN LOS PUNTOS DE CONEXIÓN A PATIR DEL CITY GATE ROSA BLANCA (En operación)

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN VARIABLE Y FD CONSTANTE (FD=0,36)

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL VEREDAS ROSA BLANCA-EL CHIRE-LA MARAURE-SAN RAFAEL

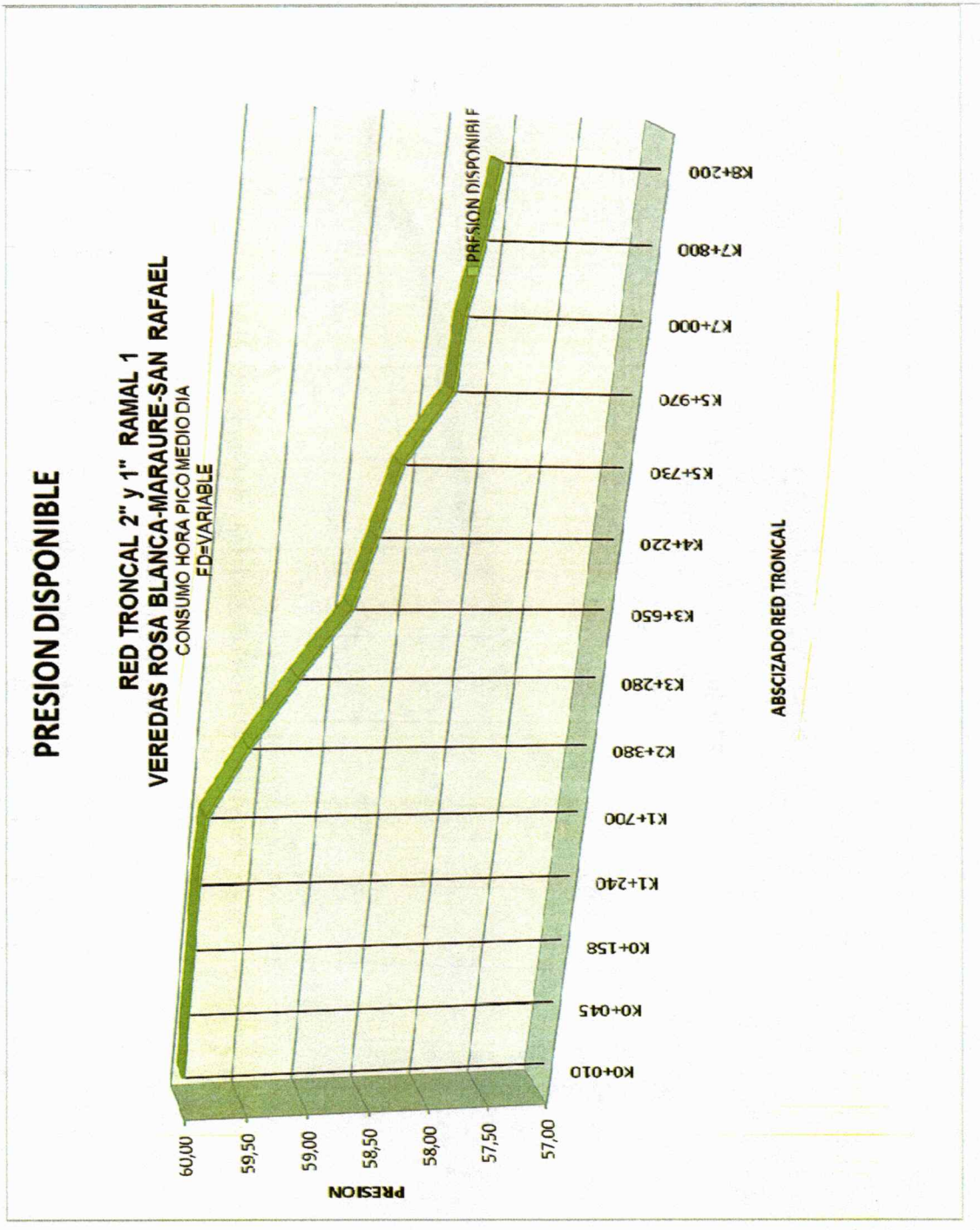
CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE ROSA BLANCA (PROYECTADO)

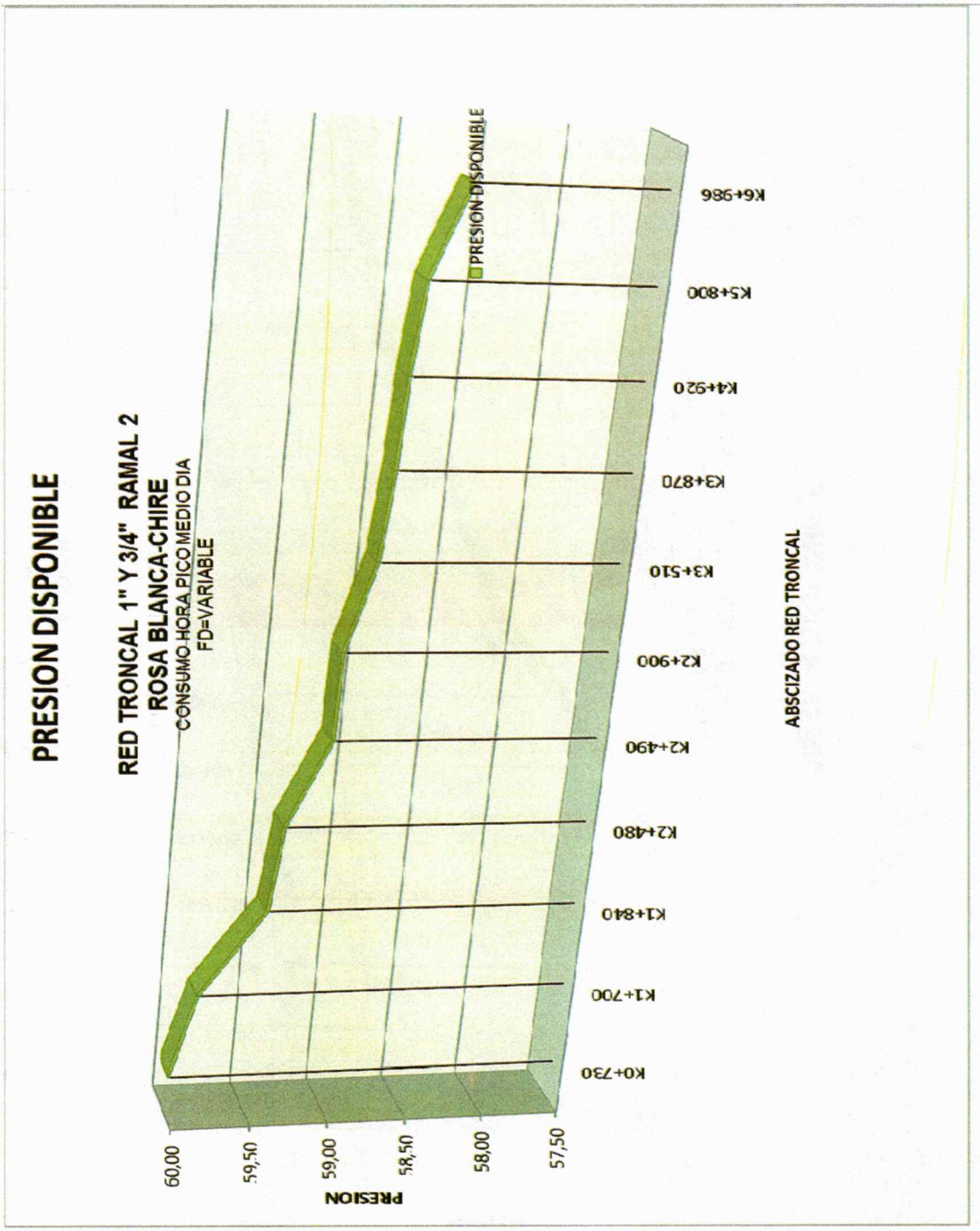
PRESION INICIAL 60,00 PSI

GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) VARIABLE

	TRAMO		LONGITUD			# VIVI	FD	Qt	Qd	DEMANDAS	ϕ	P1	P2	H	ABSCISADO
	DE	A	TUB	ACC	TOTAL			m^3/h	m^3/h	m^3/h	pul	psi	psi	psi	
	1	2	3	4	5=3+4	6	7	8	9=7*8	10(1)	11	12	13	14=12-13	
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ROSA BLANCA-LA MARAURE-SAN RAFAEL *RAMAL 1*	C. G. ROSA BLANCA RAMAL 1	1	10,00	3,67	13,67	232,01	0,37	55,68	20,68	4,77	2	60,00	60,00	0,00	K0+010
	1	2	35,00	7,63	42,63	210,61	0,38	42,12	15,91	3,57	2	60,00	60,00	0,00	K0+045
	2	3	113,00	5,07	118,07	154,67	0,40	30,93	12,34	1,65	2	60,00	59,99	0,00	K0+158
	3	4	1082,00	4,11	1086,11	129,99	0,41	26,00	10,69	0,34	2	59,99	59,97	0,03	K1+240
	4	5	460,00	20,52	480,52	125,05	0,41	25,01	10,36	1,14	1	59,97	59,68	0,28	K1+700
	5	6	680,00	7,45	687,45	108,60	0,42	21,72	9,22	0,93	1	59,68	59,35	0,33	K2+380
	6	7	900,00	6,86	906,86	95,43	0,43	19,09	8,29	0,35	1	59,35	58,98	0,37	K3+280
	7	8	370,00	3,31	373,31	90,50	0,44	18,10	7,93	1,96	1	58,98	58,84	0,14	K3+650
	8	9	570,00	3,57	573,57	64,17	0,47	12,83	5,98	0,13	1	58,84	58,71	0,13	K4+220
	9	10	1510,00	4,11	1514,11	62,53	0,47	12,51	5,85	2,40	1	58,71	58,37	0,34	K5+730
	10	11	240,00	6,36	246,36	32,91	0,52	6,58	3,45	0,14	1	58,37	58,35	0,02	K5+970
	11	12	1030,00	3,02	1033,02	31,26	0,53	6,25	3,30	0,14	1	58,35	58,26	0,09	K7+000
	12	13	800,00	4,68	804,68	29,62	0,53	5,92	3,16	0,44	1	58,26	58,20	0,06	K7+800
	13	14	400,00	2,48	402,48	24,68	0,55	4,94	2,72	2,72	1	58,20	58,17	0,02	K8+200
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ROSA BLANCA -CHIRE *RAMAL 2*	C.G. ROSA BLANCA RAMAL 2	A	310,00	10,66	320,66	105,31	0,43	21,06	8,99	0,70	1	60,00	59,85	0,15	K0+730
	A	B	970,00	3,14	973,14	95,43	0,43	19,09	8,29	0,12	1	59,85	59,46	0,39	K1+700
	B	C	140,00	9,41	149,41	93,79	0,44	18,76	8,17	0,12	1	59,46	59,40	0,06	K1+840
	C	D	640,00	9,08	649,08	92,14	0,44	18,43	8,05	0,12	1	59,40	59,15	0,25	K2+480
	D	E	10,00	13,97	23,97	90,50	0,44	18,10	7,93	0,12	1	59,15	59,14	0,01	K2+490
	E	F	410,00	18,01	428,01	88,85	0,44	17,77	7,81	6,36	1	59,14	58,98	0,16	K2+900
	F	G	610,00	20,88	630,88	11,52	0,63	2,30	1,45	0,17	0,75	58,98	58,94	0,05	K3+510
	G	H	360,00	22,90	382,90	9,87	0,65	1,97	1,28	0,18	0,75	58,94	58,91	0,02	K3+870
	H	I	1050,00	14,58	1064,58	8,23	0,67	1,65	1,10	0,18	0,75	58,91	58,86	0,05	K4+920
	I	J	880,00	12,08	892,08	6,58	0,70	1,32	0,92	0,40	0,5	58,86	58,65	0,21	K5+800
	J	K	1186,00	15,28	1201,28	3,29	0,79	0,66	0,52	0,52	0,5	58,65	58,54	0,11	K6+986


PRESION DISPONIBLE
RED TRONCAL 2" y 1" RAMAL 1
VEREDAS ROSA BLANCA-MARAURE-SAN RAFAEL
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
K8+200
K7+800
K7+000
K5+970
K5+730
K4+220
K3+650
K3+280
K2+380
K1+700
K1+240
K0+158
K0+045
K0+010
ABSCIZADO RED TRONCAL
60,00
59,50
59,00
58,50
58,00
57,50
57,00
PRESION


PRESION DISPONIBLE
RED TRONCAL 1" Y 3/4" RAMAL 2
ROSA BLANCA-CHIRE
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
PRESION
60,00
59,50
59,00
58,50
58,00
57,50
K0+730
K1+700
K1+840
K2+480
K2+490
K2+900
K3+510
K3+870
K4+920
K5+800
K6+986
ABSCIZADO RED TRONCAL

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL VEREDAS ROSA BLANCA-EL CHIRE-LA MARAURE-SAN RAFAEL

CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE ROSA BLANCA (PROYECTADO)

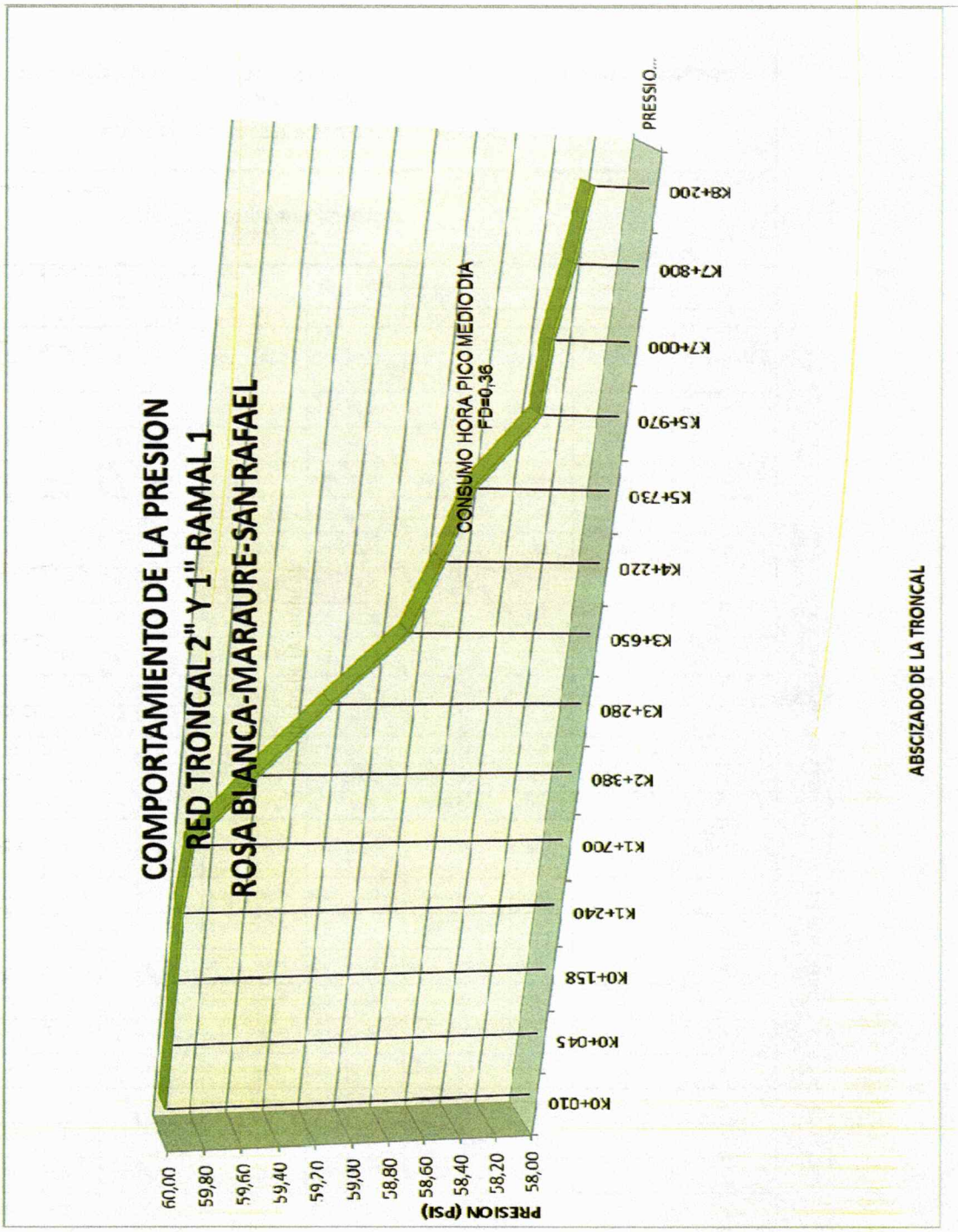
GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

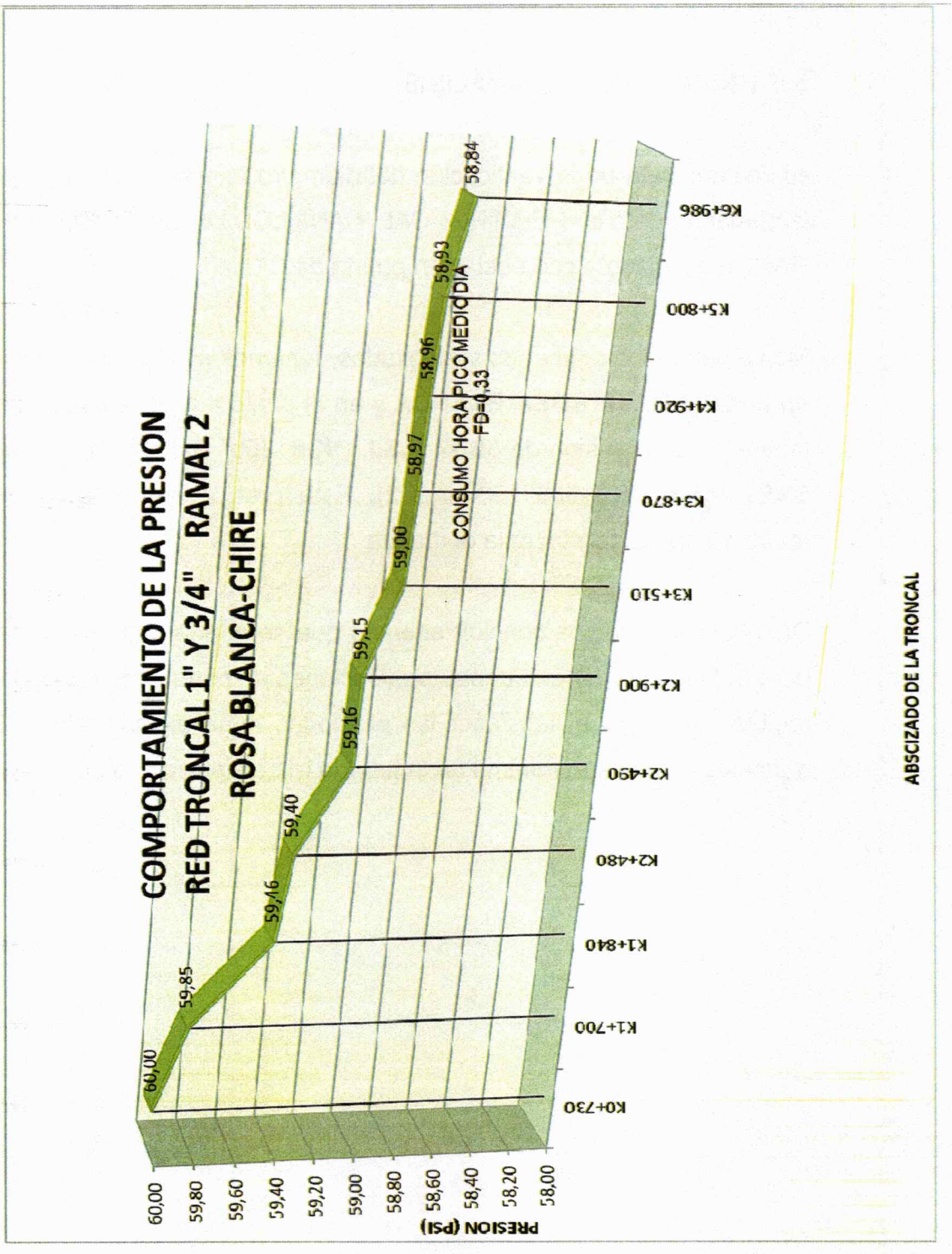
FD CONSTANTE FD= 0,36

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) CONSTANTE

PRESION INICIAL 60,00 PSI

	TRAMO DE	TRAMO A	LONGITUD TUB	LONGITUD ACC	LONGITUD TOTAL	# VIVI	FD	Qt m³/h	Qd m³/h	DEMANDAS m³/h	ϕ pul	P1 psi	P2 psi	H psi	ABSCISADO
	1	2	3	4	5=3+4	6,00	7	8	9=7*8	10 (1)	11	12	13	14=12-13	
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ROSA BLANCA-LA MARAURE-SAN RAFAEL RAMAL 1	C. G. ROSA BLANCA RAMAL 1	1	10,00	3,67	13,67	232,01	0,36	55,68	20,05	1,85	2	60,00	60,00	0,00	K0+010
	1	2	35,00	7,63	42,63	210,61	0,36	50,55	18,20	4,83	2	60,00	60,00	0,00	K0+045
	2	3	113,00	5,07	118,07	154,67	0,36	37,12	13,36	2,13	2	60,00	59,99	0,00	K0+158
	3	4	1082,00	4,11	1086,11	129,99	0,36	31,20	11,23	0,43	2	59,99	59,96	0,03	K1+240
	4	5	460,00	20,52	480,52	125,05	0,36	30,01	10,80	1,42	1	59,96	59,66	0,31	K1+700
	5	6	680,00	7,45	687,45	108,60	0,36	26,06	9,38	1,14	1	59,66	59,31	0,34	K2+380
	6	7	900,00	6,86	906,86	95,43	0,36	22,90	8,25	0,43	1	59,31	58,95	0,37	K3+280
	7	8	370,00	3,31	373,31	90,50	0,36	21,72	7,82	2,27	1	58,95	58,81	0,14	K3+650
	8	9	570,00	3,57	573,57	64,17	0,36	15,40	5,54	0,14	1	58,81	58,69	0,12	K4+220
	9	10	1510,00	4,11	1514,11	62,53	0,36	15,01	5,40	2,56	1	58,69	58,40	0,30	K5+730
	10	11	240,00	6,36	246,36	32,91	0,36	7,90	2,84	0,14	1	58,40	58,38	0,02	K5+970
	11	12	1030,00	3,02	1033,02	31,26	0,36	7,50	2,70	0,14	1	58,38	58,32	0,06	K7+000
	12	13	800,00	4,68	804,68	29,62	0,36	7,11	2,56	0,43	1	58,32	58,28	0,04	K7+800
	13	14	400,00	2,48	402,48	24,68	0,36	5,92	2,13	2,13	1	58,28	58,26	0,02	K8+200
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ROSA BLANCA -CHIRE RAMAL 2	C.G. ROSA BLANCA RAMAL 2	A	310,00	10,66	320,66	105,31	0,36	25,27	9,10	0,85	1	60,00	59,85	0,15	K0+730
	A	B	970,00	3,14	973,14	95,43	0,36	22,90	8,25	0,14	1	59,85	59,46	0,39	K1+700
	B	C	140,00	9,41	149,41	93,79	0,36	22,51	8,10	0,14	1	59,46	59,40	0,06	K1+840
	C	D	640,00	9,08	649,08	92,14	0,36	22,11	7,96	0,14	1	59,40	59,16	0,25	K2+480
	D	E	10,00	13,97	23,97	90,50	0,36	21,72	7,82	0,14	1	59,16	59,15	0,01	K2+490
	E	F	410,00	18,01	428,01	88,85	0,36	21,32	7,68	6,68	1	59,15	59,00	0,15	K2+900
	F	G	610,00	20,88	630,88	11,52	0,36	2,76	1,00	0,14	0,75	59,00	58,97	0,03	K3+510
	G	H	360,00	22,90	382,90	9,87	0,36	2,37	0,85	0,14	0,75	58,97	58,96	0,01	K3+870
	H	I	1050,00	14,58	1064,58	8,23	0,36	1,97	0,71	0,14	0,75	58,96	58,93	0,02	K4+920
	I	J	880,00	12,08	892,08	6,58	0,36	1,58	0,57	0,28	0,5	58,93	58,84	0,09	K5+800
	J	K	1186,00	15,28	1201,28	3,29	0,36	0,79	0,28	0,28	0,5	58,84	58,81	0,04	K6+986


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 2" Y 1" RAMAL 1
ROSA BLANCA-MARAURE-SAN RAFAEL
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,38
PRESSIO...
K8+200
K7+800
K7+000
K5+970
K5+730
K4+220
K3+650
K3+280
K2+380
K1+700
K1+240
K0+158
K0+045
K0+010
PRESION (PSI)
60,00
59,80
59,60
59,40
59,20
59,00
58,80
58,60
58,40
58,20
58,00
ABSCIZADO DE LA TRONCAL


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 1" Y 3/4" RAMAL 2
ROSA BLANCA-CHIRE
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,33
60,00
59,85
59,16
59,40
59,16
59,15
59,00
58,97
58,96
58,93
58,84
K0+730
K1+700
K1+840
K2+480
K2+490
K2+900
K3+510
K3+870
K4+920
K5+800
K6+986
PRESION (PSI)
60,00
59,80
59,60
59,40
59,20
59,00
58,80
58,60
58,40
58,20
58,00
ABSCIZADO DE LA TRONCAL

5.6. RESULTADO DEL ANÁLISIS

El análisis trata de la verificación del diámetro mínimo necesario que satisfaga la demanda para la RED TRONCAL Y ANILLOS DE DISTRIBUCIÓN EN CADA RAMAL asociado a cada estación puerta de Ciudad.

Manteniendo los diámetros y longitudes, tenemos una presión inicial de **60 PSI en el CITY GATE ROSA BLANCA** y en el punto más distante de la red troncal tenemos una presión de **58,17 P.S.I.** (**"K 8+200"** RAMAL 1), y una presión de **58,54 P.S.I.** (**"K6+986"** RAMAL 2). Esta presión es superior a la mínima requerida para satisfacer la demanda.

Del análisis podemos concluir además que se podría usar un diámetro menor, pero debemos tener en cuenta proyecciones de corto y mediano plazo, que allí también se puedan satisfacer las presiones mínimas admisibles. Para redes troncales el diámetro mínimo de la tubería de polietileno es de 1".

CAPITULO VI

6. SIMULACIONES

En este capítulo se calcula la capacidad de transporte de gas, bajo condiciones de topografía, presión y demanda futura.

Para determinar el diámetro y la capacidad de transporte del tubo principal desde el City Gate para estos centros poblados, se utilizó el programa PIPELINE ENGINEERING, desarrollado desde 1984 por M.E. Chenevert y J.E. Roye, cuyos derechos de autor pertenecen a la Gulf Publishing Company, con casa matriz en Houston, Texas. Este programa presenta varias opciones de diseño, para varios tipos y regímenes de fluido, la opción empleada para el caso de diseño de tubería para gas se basa en el modelo de la American Gas Asociation - A.G.A, y presenta las opciones para el diseño del mínimo diámetro interno requerido, de la máxima tasa de flujo disponible, de la presión aguas arriba y de la presión aguas abajo.

Se deben tener en cuenta la composición química y la física del gas que se va a transportar para poder realizar las simulaciones con éxito, para tal efecto en la tabla 6.1 se muestra su composición.

CUADRO 6.1. Composición Del Gas Disponible Para Este Proyecto Y Propiedades Físicas

COMPONENTE	%MOLAR
Dióxido de Carbono	3,41880
Nitrógeno	0.41308
Metano	80,83923
Etano	8,88786
Propano	3,86430
Iso butano	0,92345
n-butano	1,01591
Iso-pentano	0.34921
n-pentano	0.20189
Hexano	0.08628
TOTAL	100%
PROPIEDADES FISICAS (a 610 Psi y 80 °F)	
Peso Molecular: 20,82 Lb / Lbmol	
Gravedad específica del gas: aproximadamente 0.670°	
Poder calorífico bruto: 1160,44 BTU / pie cúbico estándar	

Fuente: ENERCA-octubre/2013

Se efectuaron las simulaciones para cada estación teniendo en cuenta el valor de la máxima demanda simultánea calculada en el capítulo anterior, y que se encuentra proyectada para el año 2033.

A continuación se incluyen los resultados de las simulaciones a diferentes presiones y caudales, a presiones inferiores a las de diseño (60 P.S.I.), conservando los diámetros iniciales; de manera que satisfaga las mínimas presiones de servicio, tanto en la troncal como en los ramales. Es de notar que a pesar de modelar el sistema con presiones anormales 40 P.S.I. la red comienza a presentar caídas de presión en puntos críticos distantes.

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL VEREDAS ROSA BLANCA-EL CHIRE-LA MARAURE-SAN RAFAEL

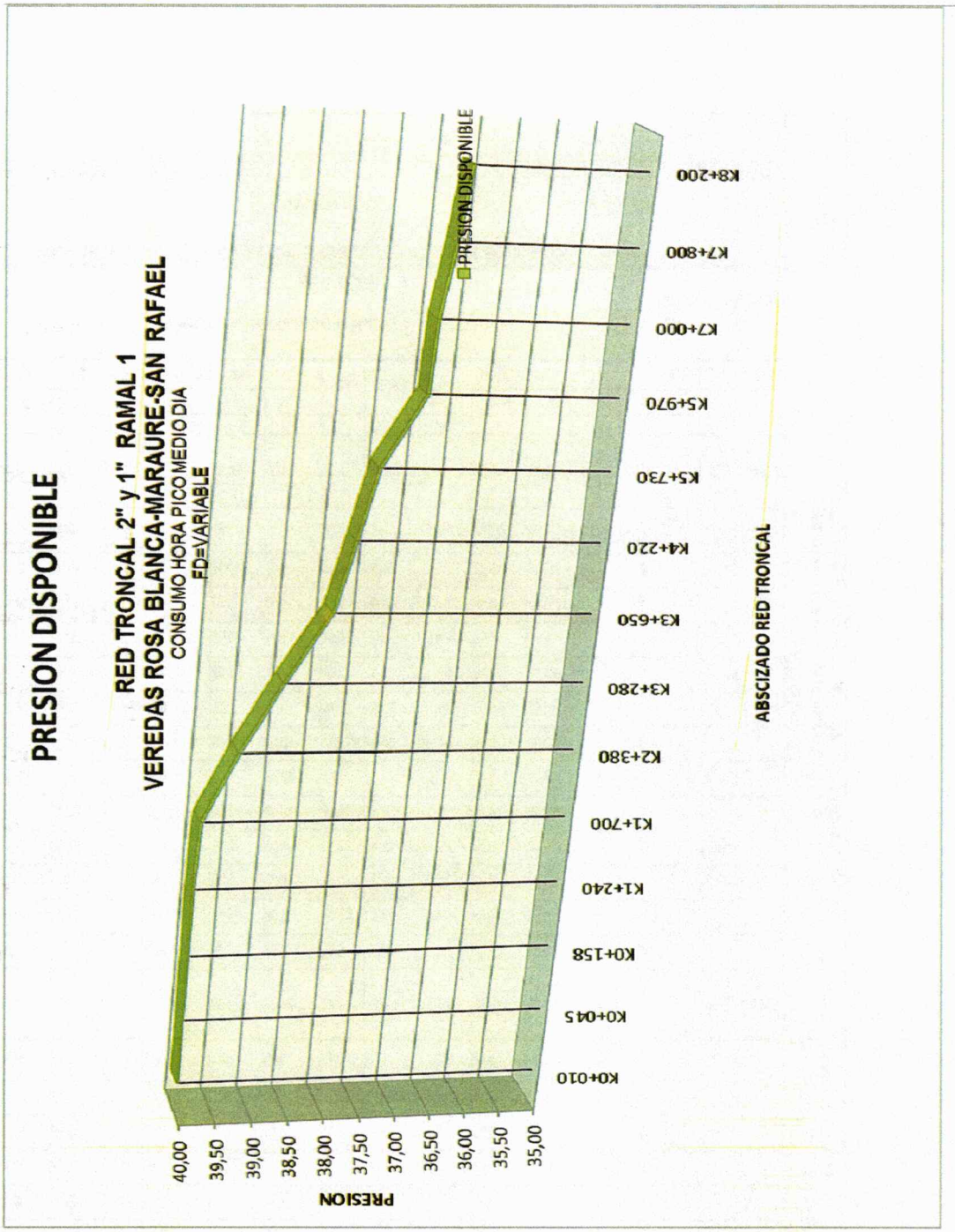
CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE ROSA BLANCA (PROYECTADO)

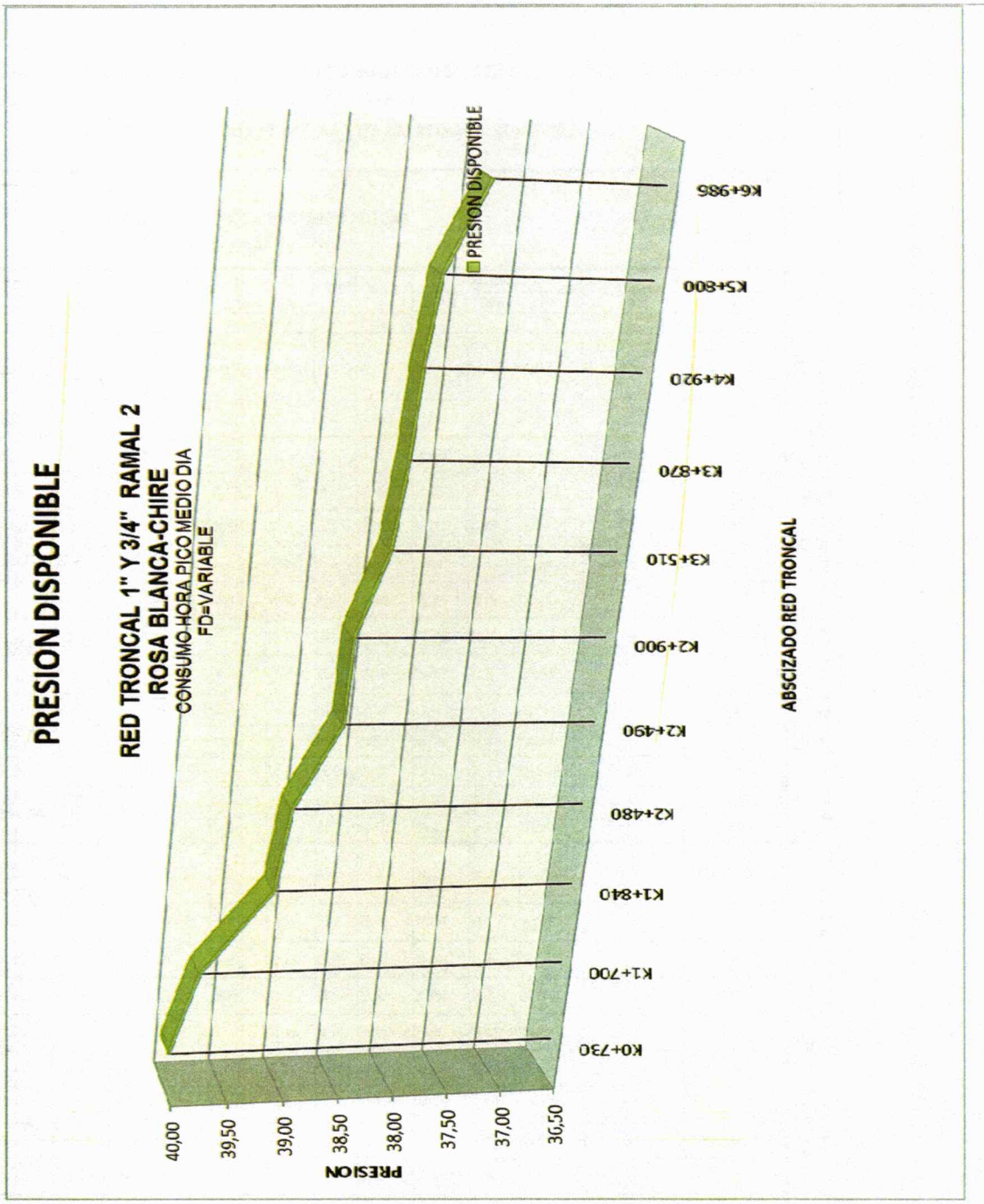
PRESION INICIAL 40,00 PSI

GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) VARIABLE

	TRAMO		LONGITUD			# VIVI	FD	Qt	Qd	DEMANDAS	ϕ	P1	P2	H	ABSCISADO
	DE	A	TUB	ACC	TOTAL			m^3/h	m^3/h	m^3/h	pul	psi	psi	psi	
	1	2	3	4	5=3+4	6	7	8	9=7*8	10(1)	11	12	13	14=12-13	
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ROSA BLANCA-LA MARAURE-SAN RAFAEL *RAMAL 1*	C. G. ROSA BLANCA RAMAL 1	1	10,00	3,67	13,67	232,01	0,37	55,68	20,68	4,77	2	40,00	40,00	0,00	K0+010
	1	2	35,00	7,63	42,63	210,61	0,38	42,12	15,91	3,57	2	40,00	40,00	0,00	K0+045
	2	3	113,00	5,07	118,07	154,67	0,40	30,93	12,34	1,65	2	40,00	39,99	0,01	K0+158
	3	4	1082,00	4,11	1086,11	129,99	0,41	26,00	10,69	0,34	2	39,99	39,95	0,04	K1+240
	4	5	460,00	20,52	480,52	125,05	0,41	25,01	10,36	1,14	1	39,95	39,52	0,43	K1+700
	5	6	680,00	7,45	687,45	108,60	0,42	21,72	9,22	0,93	1	39,52	39,02	0,51	K2+380
	6	7	900,00	6,86	906,86	95,43	0,43	19,09	8,29	0,35	1	39,02	38,45	0,56	K3+280
	7	8	370,00	3,31	373,31	90,50	0,44	18,10	7,93	1,96	1	38,45	38,24	0,22	K3+650
	8	9	570,00	3,57	573,57	64,17	0,47	12,83	5,98	0,13	1	38,24	38,03	0,20	K4+220
	9	10	1510,00	4,11	1514,11	62,53	0,47	12,51	5,85	2,40	1	38,03	37,51	0,53	K5+730
	10	11	240,00	6,36	246,36	32,91	0,52	6,58	3,45	0,14	1	37,51	37,47	0,03	K5+970
	11	12	1030,00	3,02	1033,02	31,26	0,53	6,25	3,30	0,14	1	37,47	37,34	0,13	K7+000
	12	13	800,00	4,68	804,68	29,62	0,53	5,92	3,16	0,44	1	37,34	37,24	0,10	K7+800
	13	14	400,00	2,48	402,48	24,68	0,55	4,94	2,72	2,72	1	37,24	37,20	0,04	K8+200
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ROSA BLANCA -CHIRE *RAMAL 2*	C.G. ROSA BLANCA RAMAL 2	A	310,00	10,66	320,66	105,31	0,43	21,06	8,99	0,70	1	40,00	39,78	0,22	K0+730
	A	B	970,00	3,14	973,14	95,43	0,43	19,09	8,29	0,12	1	39,78	39,18	0,59	K1+700
	B	C	140,00	9,41	149,41	93,79	0,44	18,76	8,17	0,12	1	39,18	39,10	0,09	K1+840
	C	D	640,00	9,08	649,08	92,14	0,44	18,43	8,05	0,12	1	39,10	38,71	0,38	K2+480
	D	E	10,00	13,97	23,97	90,50	0,44	18,10	7,93	0,12	1	38,71	38,70	0,01	K2+490
	E	F	410,00	18,01	428,01	88,85	0,44	17,77	7,81	6,36	1	38,70	38,46	0,24	K2+900
	F	G	610,00	20,88	630,88	11,52	0,63	2,30	1,45	0,17	0,75	38,46	38,38	0,07	K3+510
	G	H	360,00	22,90	382,90	9,87	0,65	1,97	1,28	0,18	0,75	38,38	38,35	0,04	K3+870
	H	I	1050,00	14,58	1064,58	8,23	0,67	1,65	1,10	0,18	0,75	38,35	38,27	0,08	K4+920
	I	J	880,00	12,08	892,08	6,58	0,70	1,32	0,92	0,40	0,5	38,27	37,95	0,33	K5+800
	J	K	1186,00	15,28	1201,28	3,29	0,79	0,66	0,52	0,52	0,5	37,95	37,78	0,16	K6+986


PRESION DISPONIBLE
RED TRONCAL 2" y 1" RAMAL 1
VEREDAS ROSA BLANCA-MARAURE-SAN RAFAEL
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
ABSCIZADO RED TRONCAL
K8+200
K7+800
K7+000
K5+970
K5+730
K4+220
K3+650
K3+280
K2+380
K1+700
K1+240
K0+158
K0+045
K0+010
PRESION
40,00
39,50
39,00
38,50
38,00
37,50
37,00
36,50
36,00
35,50
35,00


PRESION DISPONIBLE
RED TRONCAL 1" Y 3/4" RAMAL 2
ROSA BLANCA-CHIRE
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
40,00
39,50
39,00
38,50
38,00
37,50
37,00
36,50
PRESION
K0+730
K1+700
K1+840
K2+480
K2+490
K2+900
K3+510
K3+870
K4+920
K5+800
K6+986
ABSCIZADO RED TRONCAL

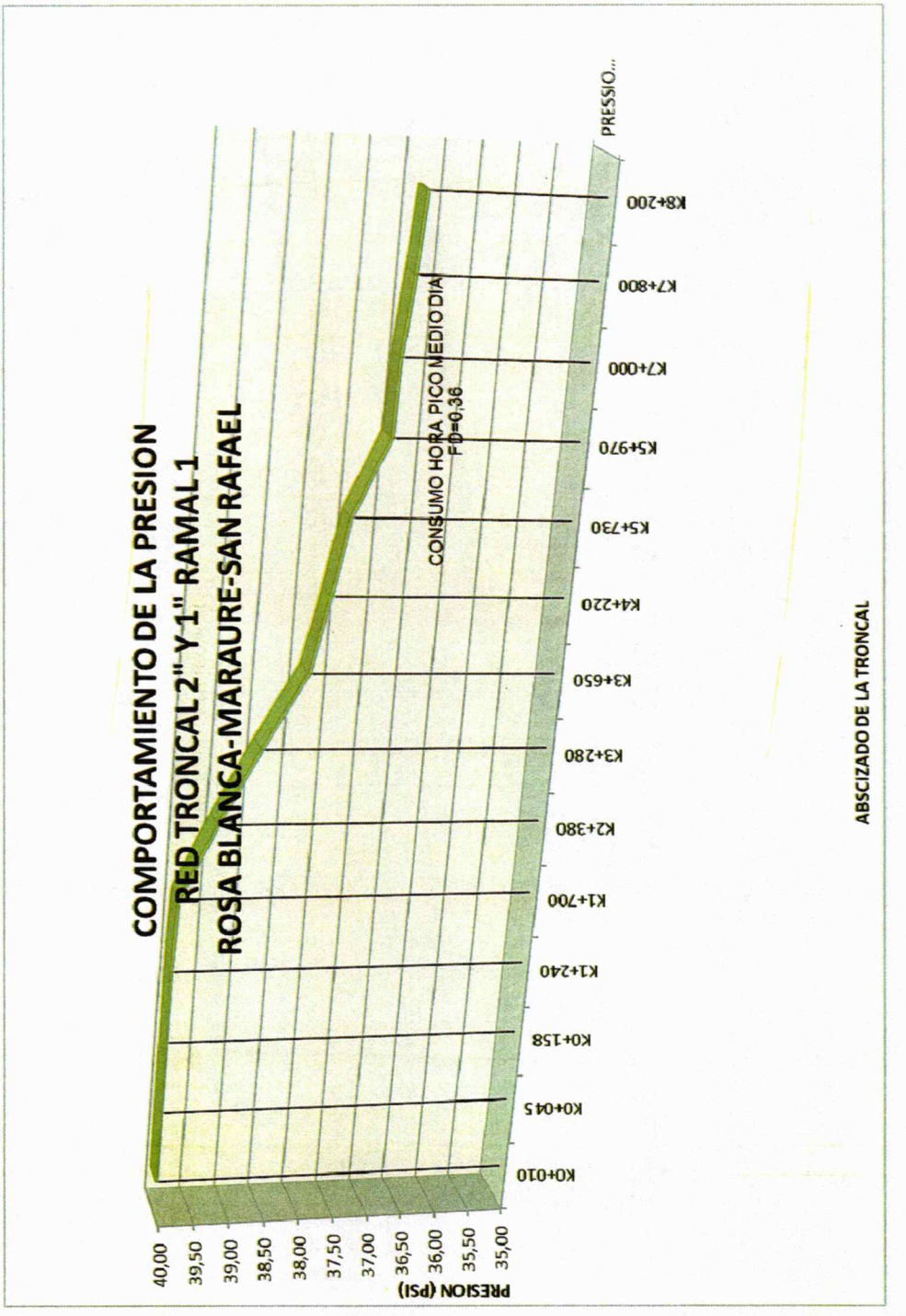
DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL VEREDAS ROSA BLANCA-EL CHIRE-LA MARAURE-SAN RAFAEL

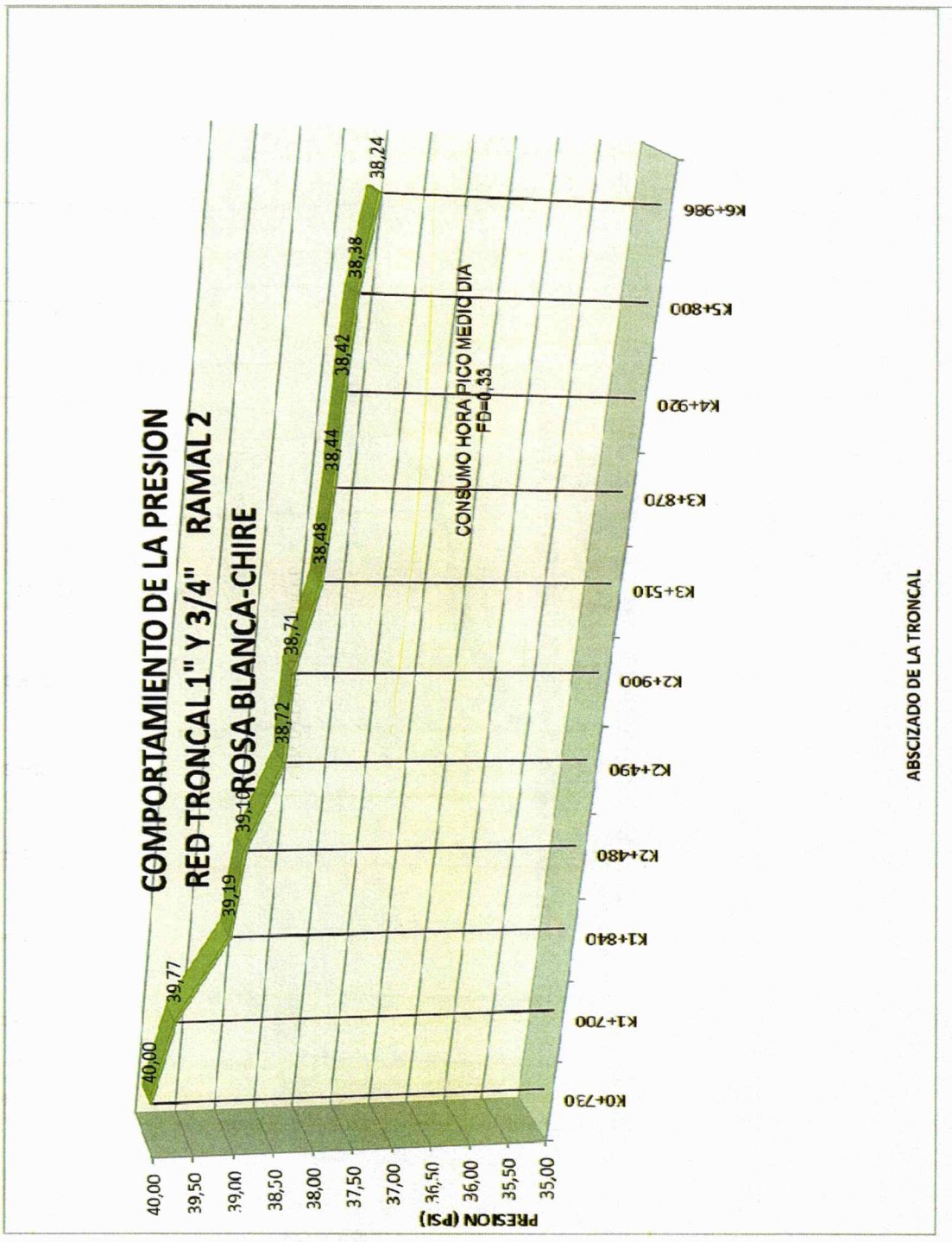
CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE ROSA BLANCA (PROYECTADO)

GRAVEDAD ESPECIFICA
G= 0,67
FD CONSTANTE
FD= 0,36

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) CONSTANTE
PRESION INICIAL 40,00 PSI

	TRAMO		LONGITUD			# VIVI	FD	Qt	Qd	DEMANDAS	ϕ	P1	P2	H	ABSCISADO
	DE	A	TUB	ACC	TOTAL			m³/h	m³/h	m³/h	pul	psi	psi	psi	
	1	2	3	4	5=3+4	6,00	7	8	9=7*8	10 (1)	11	12	13	14=12-13	
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ROSA BLANCA-LA MARAURE-SAN RAFAEL RAMAL 1	C. G. ROSA BLANCA RAMAL 1	1	10,00	3,67	13,67	232,01	0,36	55,68	20,05	1,85	2	40,00	40,00	0,00	K0+010
	1	2	35,00	7,63	42,63	210,61	0,36	50,55	18,20	4,83	2	40,00	39,99	0,00	K0+045
	2	3	113,00	5,07	118,07	154,67	0,36	37,12	13,36	2,13	2	39,99	39,99	0,01	K0+158
	3	4	1082,00	4,11	1086,11	129,99	0,36	31,20	11,23	0,43	2	39,99	39,95	0,04	K1+240
	4	5	460,00	20,52	480,52	125,05	0,36	30,01	10,80	1,42	1	39,95	39,49	0,46	K1+700
	5	6	680,00	7,45	687,45	108,60	0,36	26,06	9,38	1,14	1	39,49	38,96	0,52	K2+380
	6	7	900,00	6,86	906,86	95,43	0,36	22,90	8,25	0,43	1	38,96	38,40	0,56	K3+280
	7	8	370,00	3,31	373,31	90,50	0,36	21,72	7,82	2,27	1	38,40	38,19	0,21	K3+650
	8	9	570,00	3,57	573,57	64,17	0,36	15,40	5,54	0,14	1	38,19	38,01	0,18	K4+220
	9	10	1510,00	4,11	1514,11	62,53	0,36	15,01	5,40	2,56	1	38,01	37,56	0,46	K5+730
	10	11	240,00	6,36	246,36	32,91	0,36	7,90	2,84	0,14	1	37,56	37,53	0,02	K5+970
	11	12	1030,00	3,02	1033,02	31,26	0,36	7,50	2,70	0,14	1	37,53	37,44	0,09	K7+000
	12	13	800,00	4,68	804,68	29,62	0,36	7,11	2,56	0,43	1	37,44	37,37	0,07	K7+800
	13	14	400,00	2,48	402,48	24,68	0,36	5,92	2,13	2,13	1	37,37	37,35	0,02	K8+200
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ROSA BLANCA -CHIRE RAMAL 2	C.G. ROSA BLANCA RAMAL 2	A	310,00	10,66	320,66	105,31	0,36	25,27	9,10	0,85	1	40,00	39,77	0,23	K0+730
	A	B	970,00	3,14	973,14	95,43	0,36	22,90	8,25	0,14	1	39,77	39,19	0,59	K1+700
	B	C	140,00	9,41	149,41	93,79	0,36	22,51	8,10	0,14	1	39,19	39,10	0,09	K1+840
	C	D	640,00	9,08	649,08	92,14	0,36	22,11	7,96	0,14	1	39,10	38,72	0,37	K2+480
	D	E	10,00	13,97	23,97	90,50	0,36	21,72	7,82	0,14	1	38,72	38,71	0,01	K2+490
	E	F	410,00	18,01	428,01	88,85	0,36	21,32	7,68	6,68	1	38,71	38,48	0,23	K2+900
	F	G	610,00	20,88	630,88	11,52	0,36	2,76	1,00	0,14	0,75	38,48	38,44	0,04	K3+510
	G	H	360,00	22,90	382,90	9,87	0,36	2,37	0,85	0,14	0,75	38,44	38,42	0,02	K3+870
	H	I	1050,00	14,58	1064,58	8,23	0,36	1,97	0,71	0,14	0,75	38,42	38,38	0,04	K4+920
	I	J	880,00	12,08	892,08	6,58	0,36	1,58	0,57	0,28	0,5	38,38	38,24	0,14	K5+800
	J	K	1186,00	15,28	1201,28	3,29	0,36	0,79	0,28	0,28	0,5	38,24	38,19	0,06	K6+986


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 2" Y 1" RAMAL 1
ROSA BLANCA-MARAURE-SAN RAFAEL
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
F.D=0,36
PRESSIO...
K8+200
K7+800
K7+000
K5+970
K5+730
K4+220
K3+650
K3+280
K2+380
K1+700
K1+240
K0+158
K0+045
K0+010
40,00
39,50
39,00
38,50
38,00
37,50
37,00
36,50
36,00
35,50
35,00
PRESION (PSI)
ABSCIZADO DE LA TRONCAL


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 1" Y 3/4" RAMAL 2
ROSA BLANCA-CHIRE
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,33
40,00
39,77
39,19
39,10
38,72
38,71
38,48
38,44
38,42
38,38
38,24
K0+730
K1+700
K1+840
K2+480
K2+490
K2+900
K3+510
K3+870
K4+920
K5+800
K6+986
ABSCIZADO DE LA TRONCAL
PRESION (PSI)
40,00
39,50
39,00
38,50
38,00
37,50
37,00
36,50
36,00
35,50
35,00

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL VEREDAS SANTA RITA-LAS ENRAMADAS-ARICAPORO-LAS MERCEDES-LAS MONAS-LAS CAMELIAS

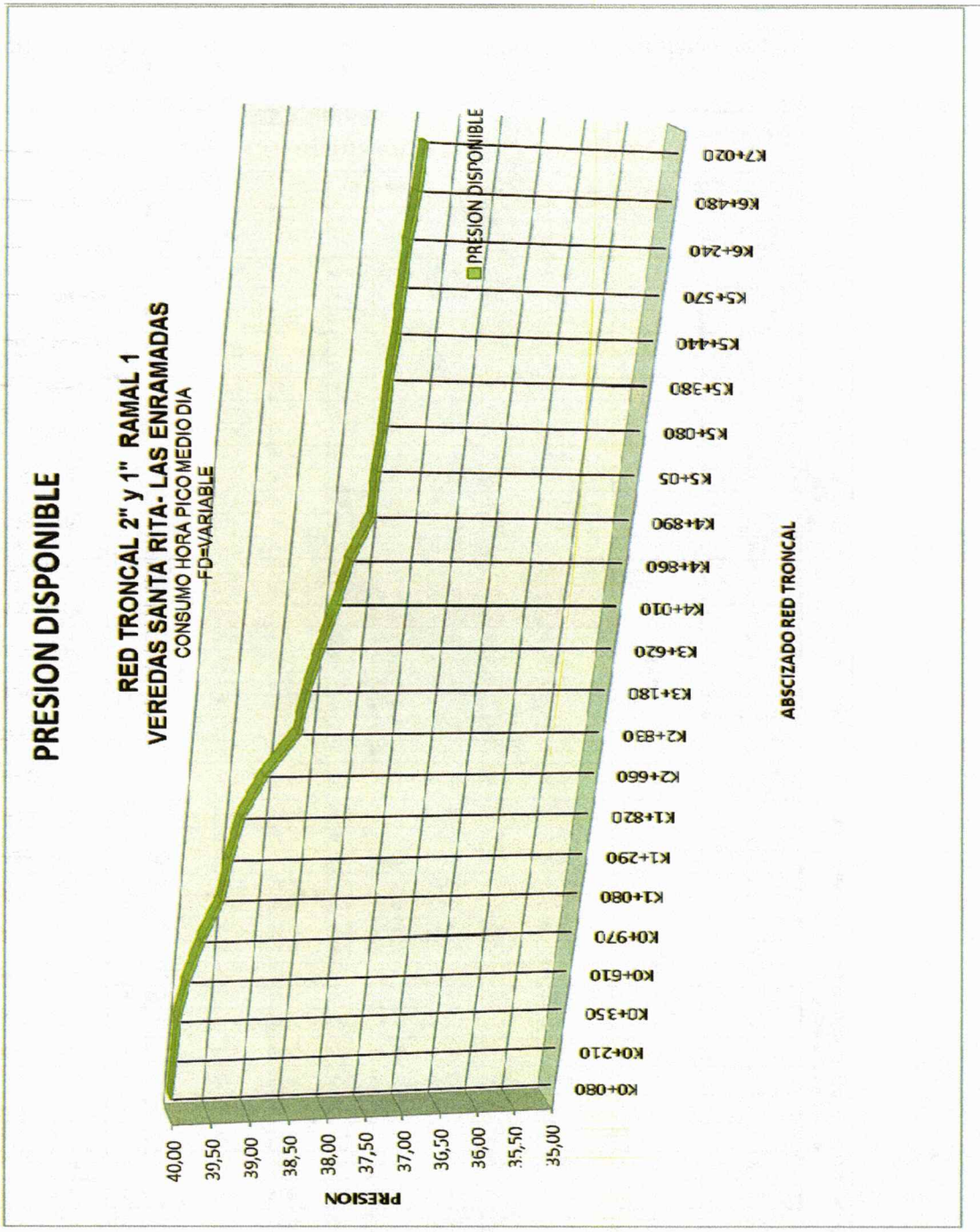
CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE SANTA RITA (PROYECTADO)

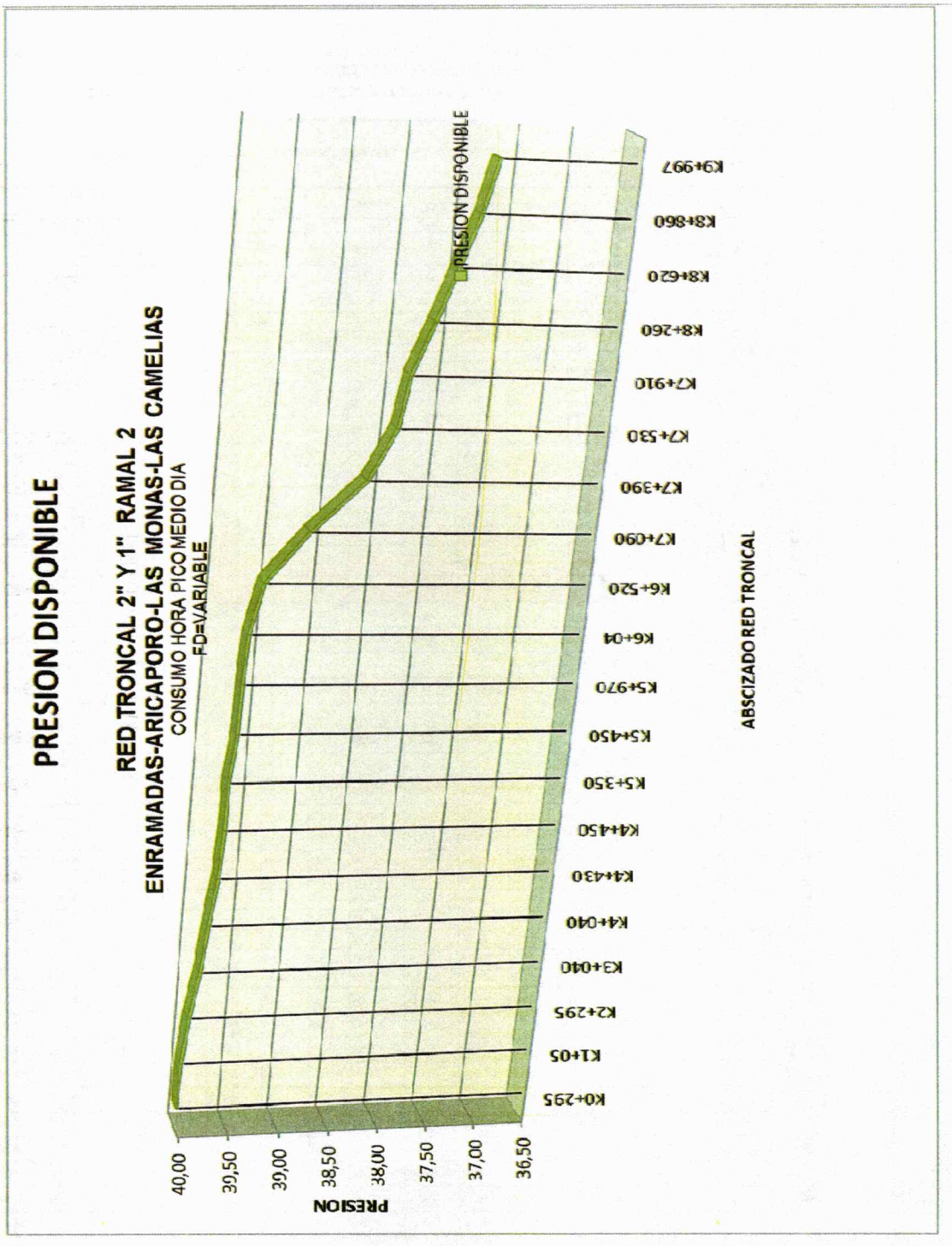
GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

PRESION INICIAL 40,00 PSI

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) VARIABLE

	TRAMO		LONGITUD			# VIVI	FD	Qt	Qd	DEMANDAS	ϕ	P1	P2	H	ABSCISADO
	DE	A	TUB	ACC	TOTAL			m³/h	m³/h	m³/h	pul	psi	psi	psi	
	1	2	3	4	5=3+4	6	7	8	9=7*8	10	11	12	13	14=12-13	
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS SANTA RITA- LAS ENRAMADAS *RAMAL 1*	C. G. STA RITA RAMAL 1	1	80,00	3,67	83,67	218,84	0,38	52,52	19,71	3,39	2	40,00	39,99	0,01	K0+080
	1	2	130,00	7,63	137,63	217,20	0,38	43,44	16,32	8,39	2	39,99	39,98	0,01	K0+210
	2	3	140,00	5,07	145,07	90,50	0,44	18,10	7,93	0,12	1	39,98	39,90	0,08	K0+350
	3	4	260,00	4,11	264,11	88,85	0,44	17,77	7,81	0,12	1	39,90	39,76	0,14	K0+610
	4	5	360,00	20,52	380,52	87,21	0,44	17,44	7,70	0,12	1	39,76	39,55	0,20	K0+970
	5	6	110,00	7,45	117,45	85,56	0,44	17,11	7,58	0,48	1	39,55	39,49	0,06	K1+080
	6	7	210,00	6,86	216,86	78,98	0,45	15,80	7,09	0,12	1	39,49	39,39	0,10	K1+290
	7	8	530,00	3,31	533,31	77,34	0,45	15,47	6,97	0,25	1	39,39	39,15	0,24	K1+820
	8	9	840,00	3,57	843,57	74,04	0,45	14,81	6,72	0,12	1	39,15	38,79	0,36	K2+660
	9	10	170,00	4,11	174,11	72,40	0,46	14,48	6,60	0,75	1	38,79	38,72	0,07	K2+830
	10	11	350,00	6,36	356,36	62,53	0,47	12,51	5,85	0,25	1	38,72	38,60	0,12	K3+180
	11	12	440,00	3,02	443,02	59,24	0,47	11,85	5,60	0,39	1	38,60	38,46	0,14	K3+620
	12	13	390,00	4,68	394,68	54,30	0,48	10,86	5,21	0,39	1	38,46	38,35	0,11	K4+010
	13	14	850,00	2,48	852,48	49,36	0,49	9,87	4,81	0,54	1	38,35	38,14	0,21	K4+860
	14	15	30,00	5,29	35,29	42,78	0,50	8,56	4,28	0,14	1	38,14	38,13	0,01	K4+890
	15	16	160,00	4,88	164,88	41,14	0,50	8,23	4,14	0,84	1	38,13	38,10	0,03	K5+05
	16	17	30,00	8,38	38,38	31,26	0,53	6,25	3,30	0,14	1	38,10	38,09	0,00	K5+080
	17	18	300,00	5,65	305,65	29,62	0,53	5,92	3,16	0,15	1	38,09	38,06	0,04	K5+380
	18	19	60,00	26,14	86,14	27,97	0,54	5,59	3,02	0,45	1	38,06	38,05	0,01	K5+440
	19	20	130,00	11,40	141,40	23,04	0,56	4,61	2,57	0,15	1	38,05	38,04	0,01	K5+570
	20	21	670,00	9,37	679,37	21,39	0,57	4,28	2,42	0,15	1	38,04	37,99	0,05	K6+240
	21	22	240,00	23,76	263,76	19,75	0,57	3,95	2,26	0,16	1	37,99	37,97	0,02	K6+480
	22	23	540,00	9,14	549,14	18,10	0,58	3,62	2,11	2,11	1	37,97	37,94	0,03	K7+020
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ENRAMADAS-ARICAPORO-LAS CAMELIAS-LAS MONAS *RAMAL 2*	C.G. STA RITA RAMAL 2	A	310,00	10,66	320,66	190,87	0,38	38,17	14,67	0,10	2	40,00	39,98	0,02	K0+295
	A	B	755,00	3,14	758,14	189,22	0,38	37,84	14,57	0,10	2	39,98	39,94	0,05	K1+05
	B	C	1245,00	9,41	1254,41	187,58	0,39	37,52	14,47	0,10	2	39,94	39,86	0,07	K2+295
	C	D	745,00	9,08	754,08	185,93	0,39	37,19	14,36	0,10	2	39,86	39,82	0,04	K3+040
	D	E	1000,00	13,97	1013,97	184,29	0,39	36,86	14,26	0,10	2	39,82	39,76	0,06	K4+040
	E	F	390,00	18,01	408,01	182,64	0,39	36,53	14,15	0,21	2	39,76	39,73	0,02	K4+430
	F	G	20,00	20,88	40,88	179,35	0,39	35,87	13,94	0,32	2	39,73	39,73	0,00	K4+450
	G	H	900,00	22,90	922,90	174,42	0,39	34,88	13,62	0,11	2	39,73	39,68	0,05	K5+350
	H	I	100,00	14,58	114,58	172,77	0,39	34,55	13,52	0,85	2	39,68	39,68	0,01	K5+450
	I	J	520,00	12,08	532,08	159,61	0,40	31,92	12,66	0,22	2	39,68	39,65	0,03	K5+970
	J	K	70,00	15,28	85,28	156,32	0,40	31,26	12,45	2,66	1	39,65	39,55	0,11	K6+04
	K	L	470,00	9,74	479,74	116,83	0,42	23,37	9,79	0,11	1	39,55	39,15	0,39	K6+520
	L	M	580,00	21,27	601,27	115,18	0,42	23,04	9,68	0,46	1	39,15	38,67	0,49	K7+090
	M	N	300,00	8,57	308,57	108,60	0,42	21,72	9,22	2,13	1	38,67	38,44	0,23	K7+390
	N	O	140,00	12,62	152,62	78,98	0,45	15,80	7,09	0,12	1	38,44	38,36	0,07	K7+530
	O	P	380,00	8,99	388,99	77,34	0,45	15,47	6,97	0,12	1	38,36	38,18	0,18	K7+910
	P	Q	350,00	11,44	361,44	75,69	0,45	15,14	6,85	0,12	1	38,18	38,02	0,16	K8+260
	Q	R	360,00	6,97	366,97	74,04	0,45	14,81	6,72	0,12	1	38,02	37,86	0,16	K8+620
	R	S	240,00	18,50	258,50	72,40	0,46	14,48	6,60	0,25	1	37,86	37,75	0,11	K8+860
	S	T	1137,00	20,95	1157,95	69,11	0,46	13,82	6,35	6,35	1	37,75	37,28	0,47	K9+997


PRESION DISPONIBLE
RED TRONCAL 2" y 1" RAMAL 1
VEREDAS SANTA RITA- LAS ENRAMADAS
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
PRESION
40,00
39,50
39,00
38,50
38,00
37,50
37,00
36,50
36,00
35,50
35,00
K0+080
K0+210
K0+350
K0+510
K0+970
K1+080
K1+290
K1+820
K2+660
K2+830
K3+180
K3+620
K4+010
K4+860
K4+890
K5+05
K5+080
K5+380
K5+440
K5+570
K6+240
K6+480
K7+020
ABSCIZADO RED TRONCAL


PRESION DISPONIBLE
RED TRONCAL 2" Y 1" RAMAL 2
ENRAMADAS-ARICAPORO-LAS MONAS-LAS CAMELIAS
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
PRESION
40,00
39,50
39,00
38,50
38,00
37,50
37,00
36,50
K0+295
K1+05
K2+295
K3+040
K4+040
K4+430
K4+450
K5+350
K5+450
K5+970
K6+04
K6+520
K7+090
K7+390
K7+530
K7+910
K8+260
K8+620
K8+860
K9+997
ABSCIZADO RED TRONCAL

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL VEREDAS SANTA RITA-LAS ENRAMADAS-ARICAPORO-LAS MERCEDES-LAS MONAS-LAS CAMELIAS

CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE SANTA RITA (PROYECTADO)

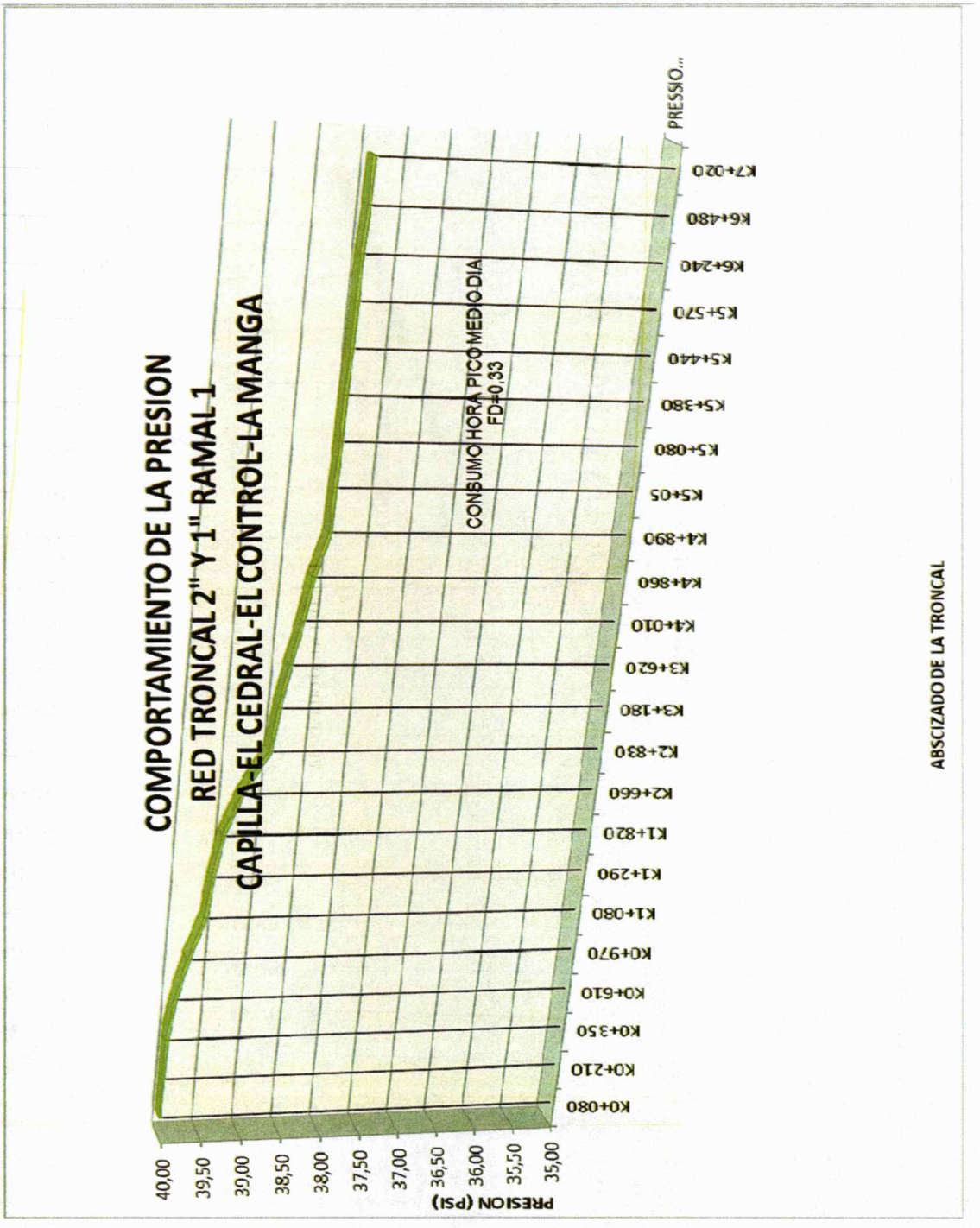
GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

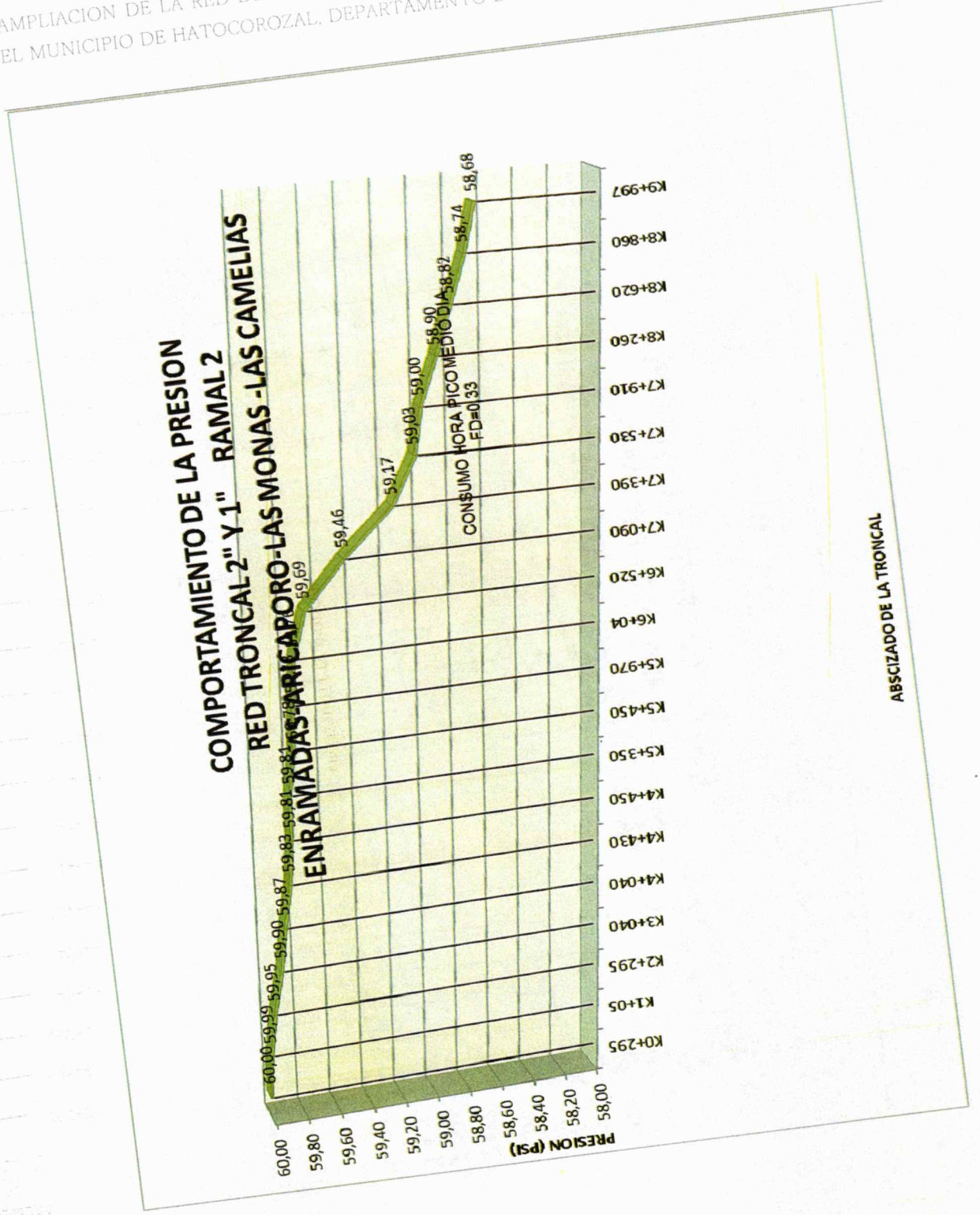
FD CONSTANTE FD= 0,33

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) CONSTANTE

PRESION INICIAL 40,00 PSI

	TRAMO DE	TRAMO A	LONGITUD TUB	LONGITUD ACC	LONGITUD TOTAL	# VIVI	FD	Qt m³/h	Qd m³/h	DEMANDAS m³/h	ϕ pul	P1 psi	P2 psi	H psi	ABSCISADO
	1	2	3	4	5=3+4	6,00	7	8	9=7*8	10 (1)	11	12	13	14=12-13	
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS SANTA RITA- LAS ENRAMADAS RAMAL 1	C. G. STA RITA RAMAL 1	1	80,00	3,67	83,67	218,84	0,33	52,52	17,33	0,13	2	40,00	39,99	0,01	K0+080
	1	2	130,00	7,63	137,63	217,20	0,33	52,13	17,20	10,03	2	39,99	39,98	0,01	K0+210
	2	3	140,00	5,07	145,07	90,50	0,33	21,72	7,17	0,13	1	39,98	39,91	0,07	K0+350
	3	4	260,00	4,11	264,11	88,85	0,33	21,32	7,04	0,13	1	39,91	39,79	0,12	K0+610
	4	5	360,00	20,52	380,52	87,21	0,33	20,93	6,91	0,13	1	39,79	39,63	0,17	K0+970
	5	6	110,00	7,45	117,45	85,56	0,33	20,53	6,78	0,52	1	39,63	39,58	0,05	K1+080
	6	7	210,00	6,86	216,86	78,98	0,33	18,96	6,26	0,13	1	39,58	39,50	0,08	K1+290
	7	8	530,00	3,31	533,31	77,34	0,33	18,56	6,12	0,26	1	39,50	39,30	0,19	K1+820
	8	9	840,00	3,57	843,57	74,04	0,33	17,77	5,86	0,13	1	39,30	39,02	0,28	K2+660
	9	10	170,00	4,11	174,11	72,40	0,33	17,38	5,73	0,78	1	39,02	38,96	0,06	K2+830
	10	11	350,00	6,36	356,36	62,53	0,33	15,01	4,95	0,26	1	38,96	38,87	0,09	K3+180
	11	12	440,00	3,02	443,02	59,24	0,33	14,22	4,69	0,39	1	38,87	38,77	0,10	K3+620
	12	13	390,00	4,68	394,68	54,30	0,33	13,03	4,30	0,39	1	38,77	38,69	0,08	K4+010
	13	14	850,00	2,48	852,48	49,36	0,33	11,85	3,91	0,52	1	38,69	38,55	0,14	K4+860
	14	15	30,00	5,29	35,29	42,78	0,33	10,27	3,39	0,13	1	38,55	38,55	0,00	K4+890
	15	16	160,00	4,88	164,88	41,14	0,33	9,87	3,26	0,78	1	38,55	38,53	0,02	K5+05
	16	17	30,00	8,38	38,38	31,26	0,33	7,50	2,48	0,13	1	38,53	38,52	0,00	K5+080
	17	18	300,00	5,65	305,65	29,62	0,33	7,11	2,35	0,13	1	38,52	38,50	0,02	K5+380
	18	19	60,00	26,14	86,14	27,97	0,33	6,71	2,22	0,39	1	38,50	38,50	0,01	K5+440
	19	20	130,00	11,40	141,40	23,04	0,33	5,53	1,82	0,13	1	38,50	38,49	0,01	K5+570
	20	21	670,00	9,37	679,37	21,39	0,33	5,13	1,69	0,13	1	38,49	38,46	0,03	K6+240
	21	22	240,00	23,76	263,76	19,75	0,33	4,74	1,56	0,13	1	38,46	38,45	0,01	K6+480
	22	23	540,00	9,14	549,14	18,10	0,33	4,34	1,43	1,43	1	38,45	38,44	0,02	K7+020
RED TRONCAL 2" Y 1" VEREDAS ENRAMADAS-ARICAPORO-LAS CAMELIAS-LAS MONAS RAMAL 2	C.G. STA RITA RAMAL 2	A	310,00	10,66	320,66	190,87	0,33	45,81	15,12	0,13	2	60,00	59,99	0,01	K0+295
	A	B	755,00	3,14	758,14	189,22	0,33	45,41	14,99	0,13	2	59,99	59,95	0,03	K1+05
	B	C	1245,00	9,41	1254,41	187,58	0,33	45,02	14,86	0,13	2	59,95	59,90	0,05	K2+295
	C	D	745,00	9,08	754,08	185,93	0,33	44,62	14,73	0,13	2	59,90	59,87	0,03	K3+040
	D	E	1000,00	13,97	1013,97	184,29	0,33	44,23	14,60	0,13	2	59,87	59,83	0,04	K4+040
	E	F	390,00	18,01	408,01	182,64	0,33	43,83	14,47	0,26	2	59,83	59,81	0,02	K4+430
	F	G	20,00	20,88	40,88	179,35	0,33	43,04	14,20	0,39	2	59,81	59,81	0,00	K4+450
	G	H	900,00	22,90	922,90	174,42	0,33	41,86	13,81	0,13	2	59,81	59,78	0,03	K5+350
	H	I	100,00	14,58	114,58	172,77	0,33	41,46	13,68	1,04	2	59,78	59,78	0,00	K5+450
	I	J	520,00	12,08	532,08	159,61	0,33	38,31	12,64	0,26	2	59,78	59,76	0,02	K5+970
	J	K	70,00	15,28	85,28	156,32	0,33	37,52	12,38	3,13	1	59,76	59,69	0,07	K6+04
	K	L	470,00	9,74	479,74	116,83	0,33	28,04	9,25	0,13	1	59,69	59,46	0,23	K6+520
	L	M	580,00	21,27	601,27	115,18	0,33	27,64	9,12	0,52	1	59,46	59,17	0,29	K7+090
	M	N	300,00	8,57	308,57	108,60	0,33	26,06	8,60	2,35	1	59,17	59,03	0,13	K7+390
	N	O	140,00	12,62	152,62	78,98	0,33	18,96	6,26	0,13	1	59,03	59,00	0,04	K7+530
	O	P	380,00	8,99	388,99	77,34	0,33	18,56	6,12	0,13	1	59,00	58,90	0,09	K7+910
	P	Q	350,00	11,44	361,44	75,69	0,33	18,17	5,99	0,13	1	58,90	58,82	0,08	K8+260
	Q	R	360,00	6,97	366,97	74,04	0,33	17,77	5,86	0,13	1	58,82	58,74	0,08	K8+620
	R	S	240,00	18,50	258,50	72,40	0,33	17,38	5,73	0,26	1	58,74	58,68	0,06	K8+860
	S	T	1137,00	20,95	1157,95	69,11	0,33	16,59	5,47	5,47	1	58,68	58,45	0,23	K9+997


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 2" Y 1" RAMAL 1
CAPILLA-EL CEDRAL-EL CONTROL-LA MANGA
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,33
PRESSIO...
PRESION (PSI)
40,00
39,50
39,00
38,50
38,00
37,50
37,00
36,50
36,00
35,50
35,00
K0+080
K0+210
K0+350
K0+610
K0+970
K1+080
K1+290
K1+820
K2+660
K2+830
K3+180
K3+620
K4+010
K4+860
K4+890
K5+05
K5+080
K5+380
K5+440
K5+570
K6+240
K6+480
K7+020
ABSCIZADO DE LA TRONCAL


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 2" Y 1" RAMAL 2
ENRAMADAS-ARICAPORO-LAS MONAS -LAS CAMELIAS
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0.33
60,00 59,99 59,95 59,90 59,87 59,83 59,81 59,81 59,69 59,46 59,17 59,03 59,00 58,90 58,82 58,74 58,68
PRESION (PSI)
60,00 59,80 59,60 59,40 59,20 59,00 58,80 58,60 58,40 58,20 58,00
ABSCIZADO DE LA TRONCAL
K0+295 K1+05 K2+295 K3+040 K4+040 K4+430 K4+450 K5+350 K5+450 K5+970 K6+04 K6+520 K7+090 K7+390 K7+530 K7+910 K8+260 K8+620 K8+860 K9+997

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL VEREDAS CAPILLA-EL CEDRAL-EL CONTROL-LA MANGA DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL (RAMAL 1)

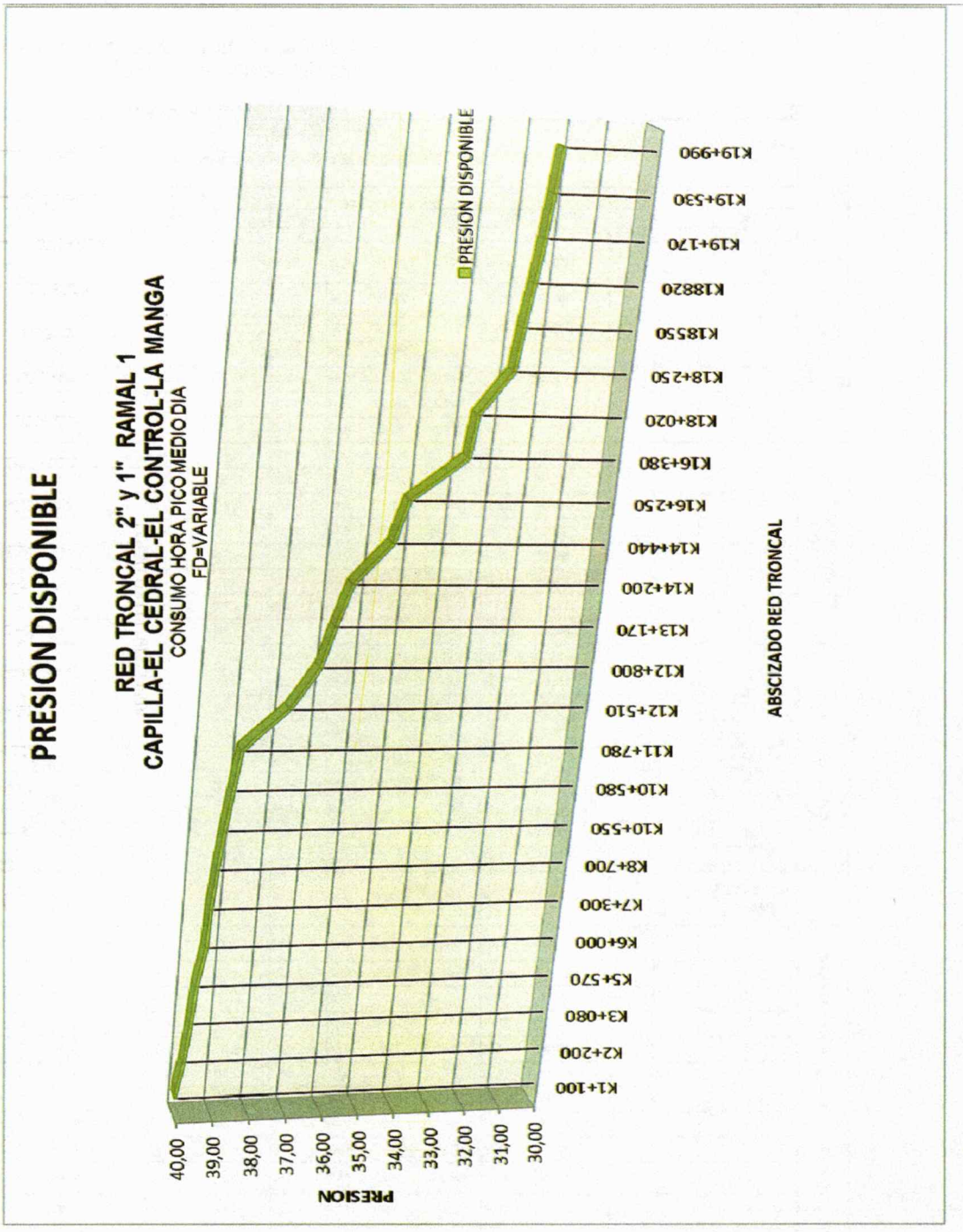
CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE HATO COROZAL (EXISTENTE)

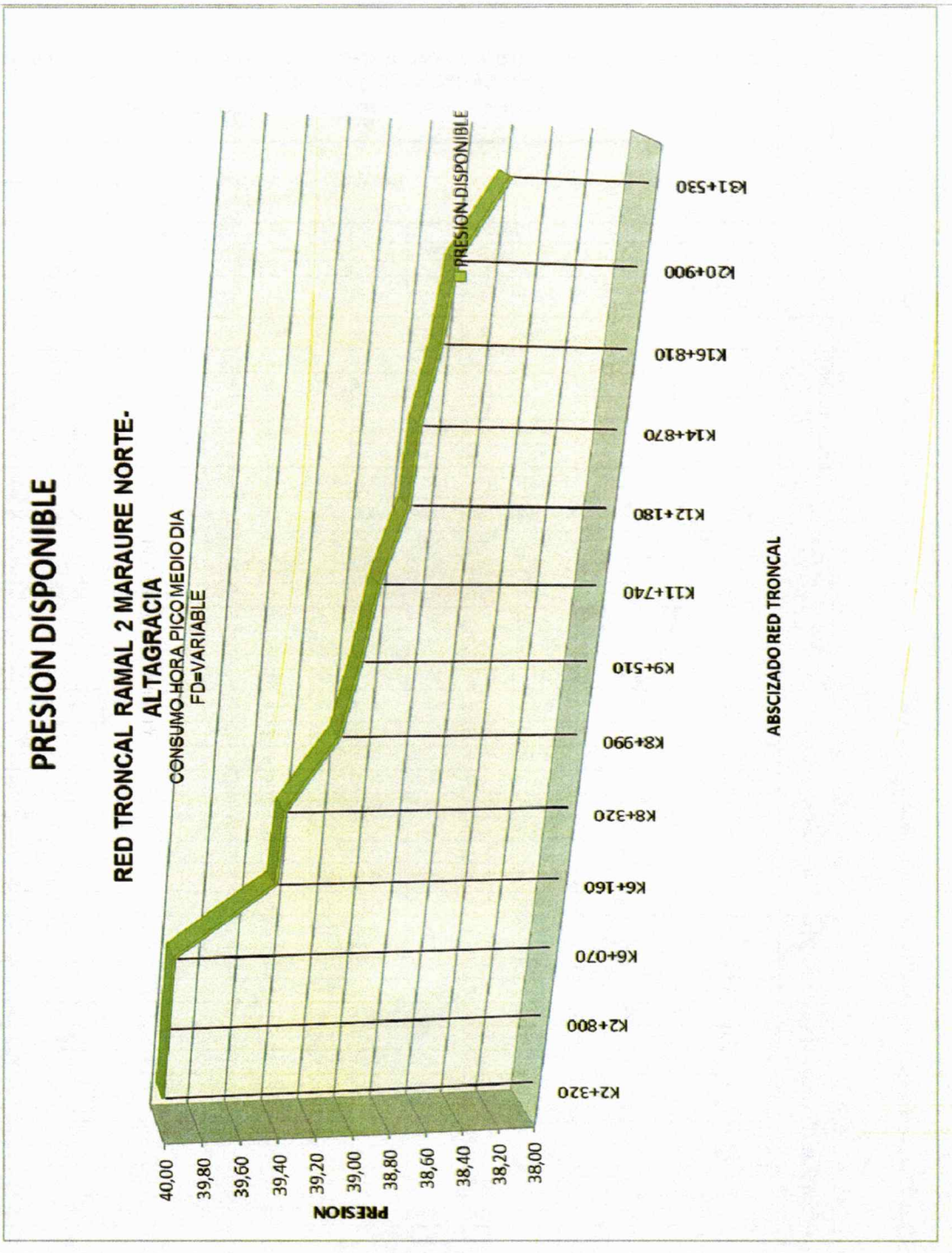
PRESION INICIAL 40,00 PSI

GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) VARIABLE

	TRAMO		LONGITUD			# VIVI	FD	Qt	Qd	DEMANDAS	ϕ	P1	P2	H	ABSCISADO
	DE	A	TUB	ACC	TOTAL			m³/h	m³/h	m³/h	pul	psi	psi	psi	
	1	2	3	4	5=3+4	6	7	8	9=7*8	10(1	11	12	13	14=12-13	
CAPILLA	C. G. COROZAL RAMAL 1	CONEXION VDA CAPILLA	1100,00	67,03	1167,03	289,60	0,36	69,50	24,83	5,90	2	40,00	39,82	0,18	K1+100
RED TRONCAL 2" VEREDA EL CEDRAL	1	2	1100,00	38,72	1138,72	259,98	0,36	52,00	18,93	1,29	2	39,82	39,71	0,11	K2+200
	2	3	880,00	33,55	913,55	238,59	0,37	47,72	17,64	1,62	2	39,71	39,64	0,08	K3+080
	3	4	2490,00	31,53	2521,53	212,26	0,38	42,45	16,02	0,10	2	39,64	39,46	0,18	K5+570
	4	5	430,00	14,03	444,03	210,61	0,38	42,12	15,91	0,10	2	39,46	39,43	0,03	K6+000
	5	6	1300,00	21,32	1321,32	208,97	0,38	41,79	15,81	0,10	2	39,43	39,33	0,09	K7+300
	6	7	1400,00	114,84	1514,84	207,32	0,38	41,46	15,71	0,10	2	39,33	39,23	0,11	K8+700
RED TRONCAL 2" EL CONTROL	7	8	1850,00	117,28	1967,28	205,68	0,38	41,14	15,61	4,03	2	39,23	39,09	0,14	K10+550
	8	9	30,00	93,45	123,45	143,15	0,40	28,63	11,58	1,11	1	39,09	38,96	0,14	K10+580
	9	10	1200,00	19,67	1219,67	126,70	0,41	25,34	10,47	0,11	1	38,96	37,81	1,15	K11+780
	10	11	730,00	23,94	753,94	125,05	0,41	25,01	10,36	0,11	1	37,81	37,10	0,71	K12+510
	11	12	290,00	22,76	312,76	123,41	0,42	24,68	10,24	0,34	1	37,10	36,80	0,29	K12+800
	12	13	370,00	14,29	384,29	118,47	0,42	23,69	9,91	0,11	1	36,80	36,46	0,34	K13+170
	13	14	1030,00	15,41	1045,41	116,83	0,42	23,37	9,79	0,11	1	36,46	35,52	0,93	K14+200
	14	15	240,00	104,67	344,67	115,18	0,42	23,04	9,68	0,92	1	35,52	35,22	0,31	K14+440
RED TRONCAL LA MANGA	15	16	1810,00	33,60	1843,60	102,02	0,43	20,40	8,76	0,12	1	35,22	33,80	1,41	K16+250
	16	17	130,00	15,15	145,15	100,37	0,43	20,07	8,64	2,04	1	33,80	33,69	0,11	K16+380
	17	18	1640,00	13,44	1653,44	72,40	0,46	14,48	6,60	0,12	1	33,69	32,89	0,80	K18+020
	18	19	230,00	9,01	239,01	70,75	0,46	14,15	6,48	0,12	1	32,89	32,78	0,11	K18+250
	19	20	300,00	13,49	313,49	69,11	0,46	13,82	6,35	0,12	1	32,78	32,63	0,15	K18550
	20	21	270,00	14,77	284,77	67,46	0,46	13,49	6,23	1,41	1	32,63	32,50	0,13	K18820
	21	22	350,00	15,41	365,41	49,36	0,49	9,87	4,81	0,13	1	32,50	32,40	0,11	K19+170
	22	23	360,00	17,92	377,92	47,72	0,49	9,54	4,68	0,13	1	32,40	32,29	0,10	K19+530
	23	24	390,00	13,87	403,87	46,07	0,49	9,21	4,55	4,55	0,75	32,29	31,88	0,42	K19+990
	C.G. COROZAL RAMAL 2	CONEXIÓN MARAURE ZONA NORTE	310,00	15,09	325,09	49,36	0,49	9,87	4,81	0,95	2	40,00	40,00	0,00	K2+320
RED TRONCAL 1" VEREDA ALTAGRACIA	A	CONEX ALTAGRACIA	480,00	13,87	493,87	37,84	0,51	7,57	3,87	0,14	2	40,00	39,99	0,00	K2+800
	B	C	3270,00	14,13	3284,13	36,20	0,52	7,24	3,73	0,28	1	39,99	39,50	0,49	K6+070
	C	D	90,00	10,14	100,14	32,91	0,52	6,58	3,45	0,29	1	39,50	39,49	0,01	K6+160
	D	E	2160,00	11,47	2171,47	29,62	0,53	5,92	3,16	0,15	1	39,49	39,24	0,25	K8+320
	E	F	670,00	10,94	680,94	27,97	0,54	5,59	3,02	0,15	1	39,24	39,17	0,07	K8+990
	F	G	520,00	17,06	537,06	26,33	0,54	5,27	2,87	0,92	1	39,17	39,11	0,05	K9+510
	G	H	2230,00	25,24	2255,24	16,45	0,59	3,29	1,95	0,50	1	39,11	39,00	0,11	K11+740
	H	I	440,00	24,17	464,17	11,52	0,63	2,30	1,45	0,17	1	39,00	38,99	0,01	K12+180
	I	J	2690,00	26,14	2716,14	9,87	0,65	1,97	1,28	0,18	1	38,99	38,92	0,06	K14+870
	J	K	1940,00	26,83	1966,83	8,23	0,67	1,65	1,10	0,18	1	38,92	38,89	0,04	K16+810
	K	L	4090,00	45,34	4135,34	6,58	0,70	1,32	0,92	0,62	0,75	38,89	38,67	0,22	k20+900
	L	M	10630,00	68,19	10698,19	1,65	0,89	0,33	0,29	0,29	0,75	38,67	38,59	0,08	k31+530


PRESION DISPONIBLE
RED TRONCAL 2" y 1" RAMAL 1
CAPILLA-EL CEDRAL-EL CONTROL-LA MANGA
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
PRESION
40,00
39,00
38,00
37,00
36,00
35,00
34,00
33,00
32,00
31,00
30,00
K1+100
K2+200
K3+080
K5+570
K6+000
K7+300
K8+700
K10+550
K10+580
K11+780
K12+510
K12+800
K13+170
K14+200
K14+440
K16+250
K16+380
K18+020
K18+250
K18550
K18820
K19+170
K19+530
K19+990
ABSCIZADO RED TRONCAL


PRESION DISPONIBLE
RED TRONCAL RAMAL 2 MARAURE NORTE-ALTAGRACIA
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=VARIABLE
PRESION DISPONIBLE
PRESION
40,00
39,80
39,60
39,40
39,20
39,00
38,80
38,60
38,40
38,20
38,00
K2+320
K2+800
K6+070
K6+160
K8+320
K8+990
K9+510
K11+740
K12+180
K14+870
K16+810
K20+900
K31+530
ABSCIZADO RED TRONCAL

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED TRONCAL DE GAS NATURAL VEREDAS CAPILLA-EL CEDRAL-EL CONTROL-LA MANGA DEL MUNICIPIO DE HATO COROZAL (RAMAL 1)

CONSUMOS A PARTIR DEL CITY GATE HATO COROZAL (EXISTENTE)

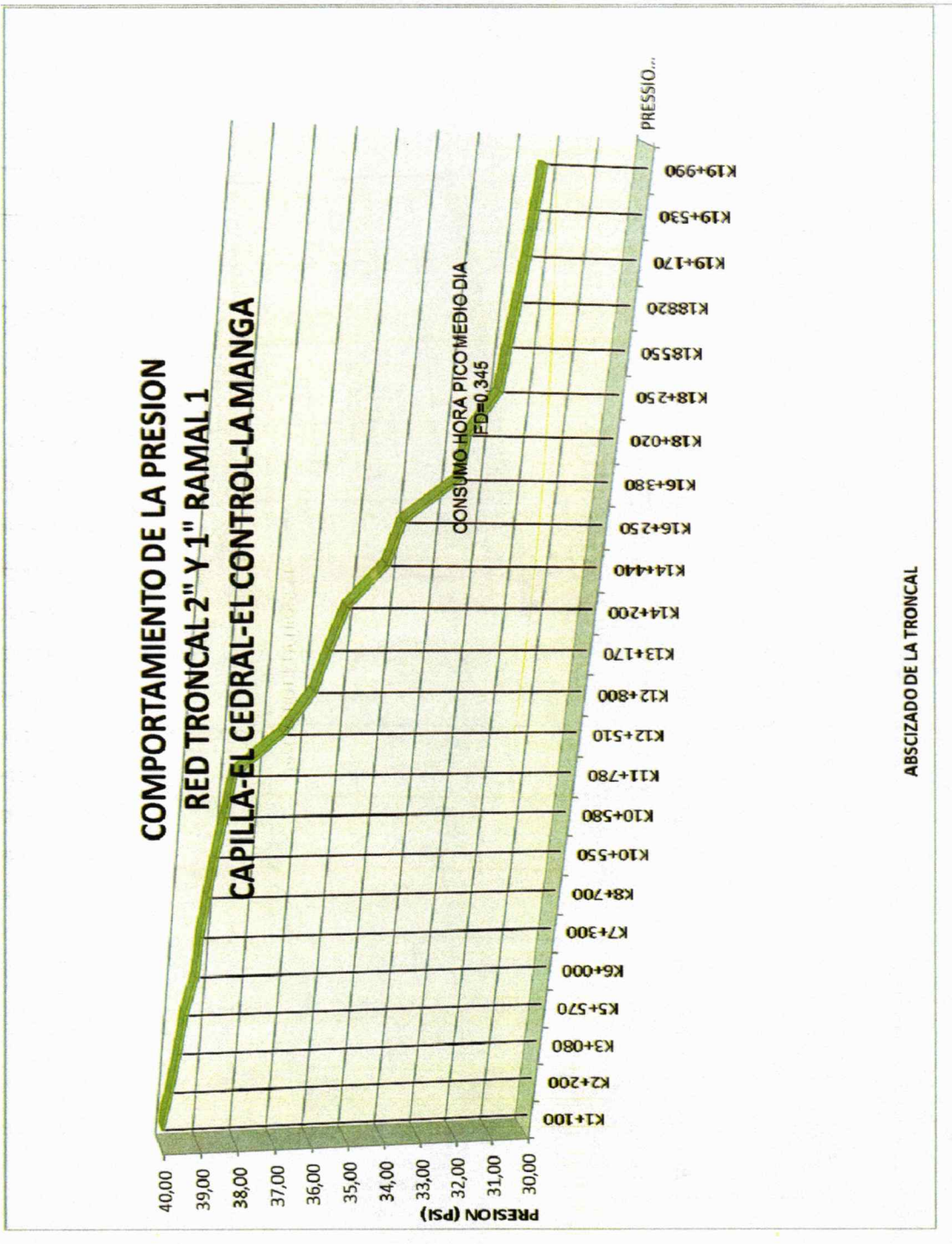
GRAVEDAD ESPECIFICA G= 0,67

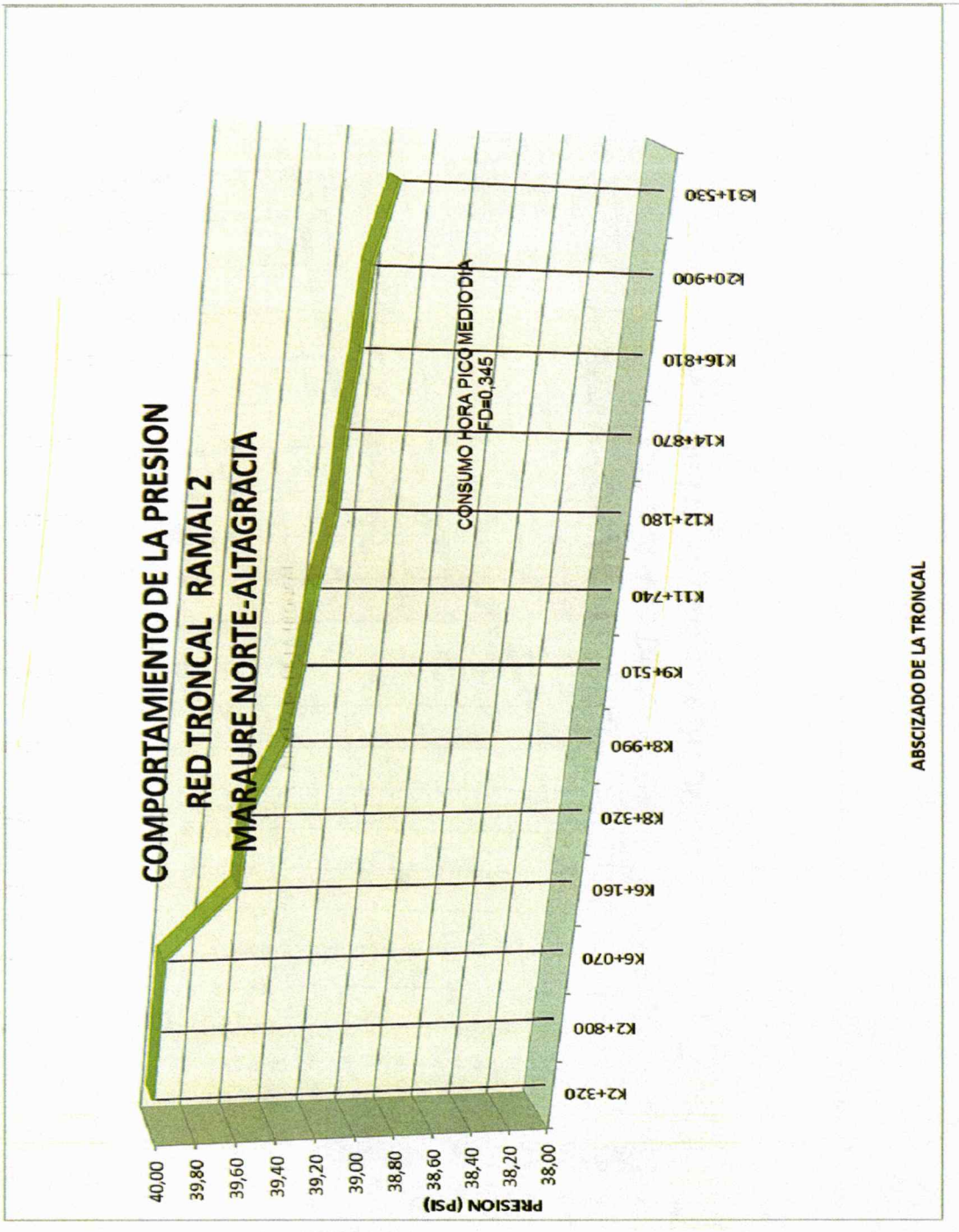
FD CONSTANTE FD= 0,345

FACTOR DE DISTRIBUCION (FD) CONSTANTE

PRESION INICIAL 40,00 PSI

	TRAMO		LONGITUD			# VIVI	FD	Qt	Qd	DEMANDAS	ϕ	P1	P2	H	ABSCISADO
	DE	A	TUB	ACC	TOTAL			m³/h	m³/h	m³/h	pul	psi	psi	psi	
	1	2	3	4	5=3+4	6,00	7	8	9=7*8	10 (1)	11	12	13	14=12-13	
CAPILLA	C. G. COROZAL RAMAL 1	CONEXION VDA CAPILLA	1100,00	67,03	1167,03	289,60	0,35	69,50	23,98	2,45	2	40,00	39,83	0,17	K1+100
RED TRONCAL 2" VEREDA EL CEDRAL	1	2	1100,00	38,72	1138,72	259,98	0,35	62,39	21,53	1,77	2	39,83	39,70	0,14	K2+200
	2	3	880,00	33,55	913,55	238,59	0,35	57,26	19,75	2,18	2	39,70	39,60	0,09	K3+080
	3	4	2490,00	31,53	2521,53	212,26	0,35	50,94	17,58	0,14	2	39,60	39,39	0,21	K5+570
	4	5	430,00	14,03	444,03	210,61	0,35	50,55	17,44	0,14	2	39,39	39,35	0,04	K6+000
	5	6	1300,00	21,32	1321,32	208,97	0,35	50,15	17,30	0,14	2	39,35	39,25	0,11	K7+300
	6	7	1400,00	114,84	1514,84	207,32	0,35	49,76	17,17	0,14	2	39,25	39,12	0,12	K8+700
RED TRONCAL 2" EL CONTROL	7	8	1850,00	117,28	1967,28	205,68	0,35	49,36	17,03	5,18	2	39,12	38,96	0,16	K10+550
	8	9	30,00	93,45	123,45	143,15	0,35	34,36	11,85	1,36	1	38,96	38,82	0,14	K10+580
	9	10	1200,00	19,67	1219,67	126,70	0,35	30,41	10,49	0,14	1	38,82	37,67	1,16	K11+780
	10	11	730,00	23,94	753,94	125,05	0,35	30,01	10,35	0,14	1	37,67	36,95	0,72	K12+510
	11	12	290,00	22,76	312,76	123,41	0,35	29,62	10,22	0,41	1	36,95	36,66	0,29	K12+800
	12	13	370,00	14,29	384,29	118,47	0,35	28,43	9,81	0,14	1	36,66	36,32	0,34	K13+170
	13	14	1030,00	15,41	1045,41	116,83	0,35	28,04	9,67	0,14	1	36,32	35,40	0,92	K14+200
	14	15	240,00	104,67	344,67	115,18	0,35	27,64	9,54	1,09	1	35,40	35,10	0,30	K14+440
RED TRONCAL LA MANGA	15	16	1810,00	33,60	1843,60	102,02	0,35	24,48	8,45	0,14	1	35,10	33,77	1,33	K16+250
	16	17	130,00	15,15	145,15	100,37	0,35	24,09	8,31	2,32	1	33,77	33,67	0,10	K16+380
	17	18	1640,00	13,44	1653,44	72,40	0,35	17,38	5,99	0,14	1	33,67	32,99	0,68	K18+020
	18	19	230,00	9,01	239,01	70,75	0,35	16,98	5,86	0,14	1	32,99	32,89	0,10	K18+250
	19	20	300,00	13,49	313,49	69,11	0,35	16,59	5,72	0,14	1	32,89	32,77	0,12	K18550
	20	21	270,00	14,77	284,77	67,46	0,35	16,19	5,59	1,50	1	32,77	32,67	0,11	K18820
	21	22	350,00	15,41	365,41	49,36	0,35	11,85	4,09	0,14	1	32,67	32,59	0,08	K19+170
	22	23	360,00	17,92	377,92	47,72	0,35	11,45	3,95	0,14	1	32,59	32,51	0,08	K19+530
	23	24	390,00	13,87	403,87	46,07	0,35	11,06	3,81	3,81	0,75	32,51	32,21	0,30	K19+990
RAMAL 2	C.G. COROZAL RAMAL 2	CONEXIÓN MARAURE	310,00	15,09	325,09	49,36	0,35	11,85	4,09	0,95	2	40,00	40,00	0,00	K2+320
RED TRONCAL 1" VEREDA ALTAGRACIA	A	CONEX ALTAGRACIA	480,00	13,87	493,87	37,84	0,35	9,08	3,13	0,14	2	40,00	40,00	0,00	K2+800
	B	C	3270,00	14,13	3284,13	36,20	0,35	8,69	3,00	0,27	1	40,00	39,66	0,34	K6+070
	C	D	90,00	10,14	100,14	32,91	0,35	7,90	2,72	0,27	1	39,66	39,65	0,01	K6+160
	D	E	2160,00	11,47	2171,47	29,62	0,35	7,11	2,45	0,14	1	39,65	39,49	0,16	K8+320
	E	F	670,00	10,94	680,94	27,97	0,35	6,71	2,32	0,14	1	39,49	39,45	0,05	K8+990
	F	G	520,00	17,06	537,06	26,33	0,35	6,32	2,18	0,82	1	39,45	39,41	0,03	K9+510
	G	H	2230,00	25,24	2255,24	16,45	0,35	3,95	1,36	0,41	1	39,41	39,35	0,06	K11+740
	H	I	440,00	24,17	464,17	11,52	0,35	2,76	0,95	0,14	1	39,35	39,35	0,01	K12+180
	I	J	2690,00	26,14	2716,14	9,87	0,35	2,37	0,82	0,14	1	39,35	39,32	0,03	K14+870
	J	K	1940,00	26,83	1966,83	8,23	0,35	1,97	0,68	0,14	1	39,32	39,30	0,02	K16+810
	K	L	4090,00	45,34	4135,34	6,58	0,35	1,58	0,54	0,41	0,75	39,30	39,22	0,09	k20+900
	L	M	10630,00	68,19	10698,19	1,65	0,35	0,39	0,14	0,14	0,75	39,22	39,20	0,02	k31+530


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL 2" Y 1" RAMAL 1
CAPILLA-EL CEDRAL-EL CONTROL-LA MANGA
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,345
PRESIO...
K19+990
K19+530
K19+170
K18820
K18550
K18+250
K18+020
K16+380
K16+250
K14+440
K14+200
K13+170
K12+800
K12+510
K11+780
K10+580
K10+550
K8+700
K7+300
K6+000
K5+570
K3+080
K2+200
K1+100
40,00
39,00
38,00
37,00
36,00
35,00
34,00
33,00
32,00
31,00
30,00
PRESION (PSI)
ABSCIZADO DE LA TRONCAL


COMPORTAMIENTO DE LA PRESION
RED TRONCAL RAMAL 2
MARAURE NORTE-ALTAGRACIA
CONSUMO HORA PICO MEDIO DIA
FD=0,345
PRESION (PSI)
40,00
39,80
39,60
39,40
39,20
39,00
38,80
38,60
38,40
38,20
38,00
K2+320
K2+800
K6+070
K6+160
K8+320
K8+990
K9+510
K11+740
K12+180
K14+870
K16+810
K20+900
K31+530
ABSCIZADO DE LA TRONCAL