

Medición de Gas en Puntos de Transferencia, de Campos de Producción a Gasoductos de Transportadora de Gas del Sur

Gerencia de Medición y Calidad de Gas



Localización de los puntos de transferencia del Productor al Gasoducto

Gerencia de Medición y Calidad de Gas



Distribución del Sistema de Medición

62 PM en Plantas Comp.

40 PM de Recepción

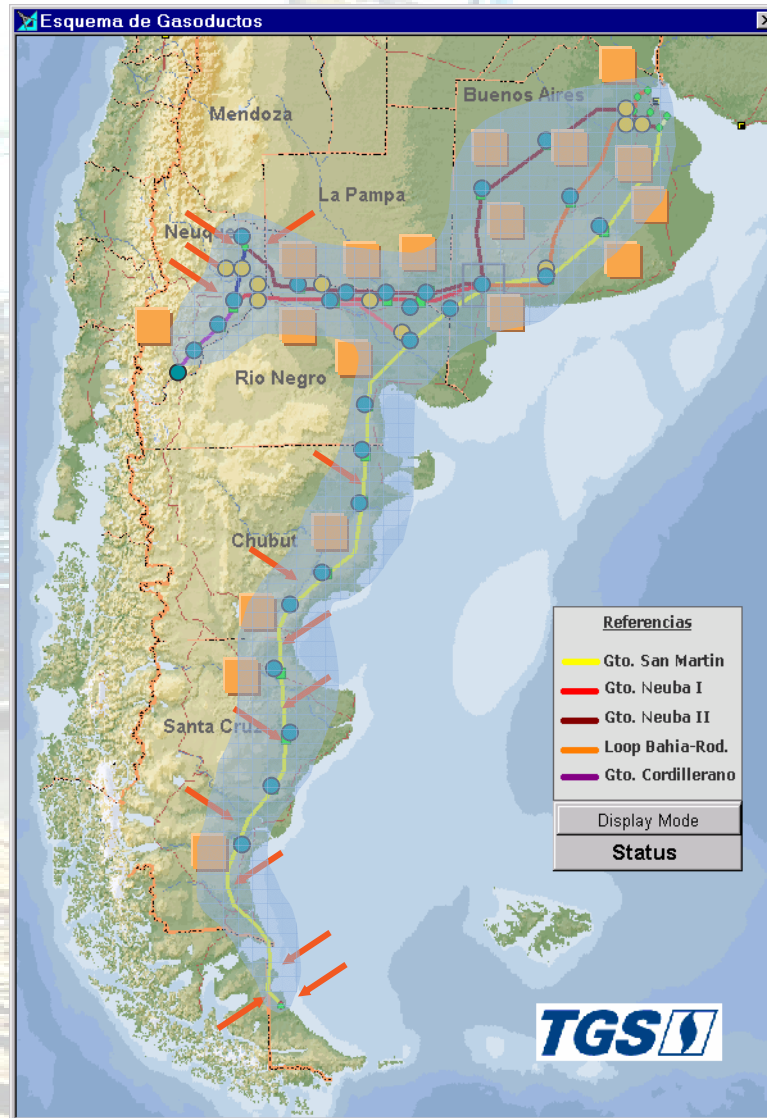
169 PM de Entrega

35 PM de Transferencia
entre Gasoductos

28 PM de Procesamiento

54 Cromatógrafos en
línea

60 Estaciones de
Regulación de Presión



334 Puntos de
Medición

El 90% son de
tecnología
Electrónica (EFM)

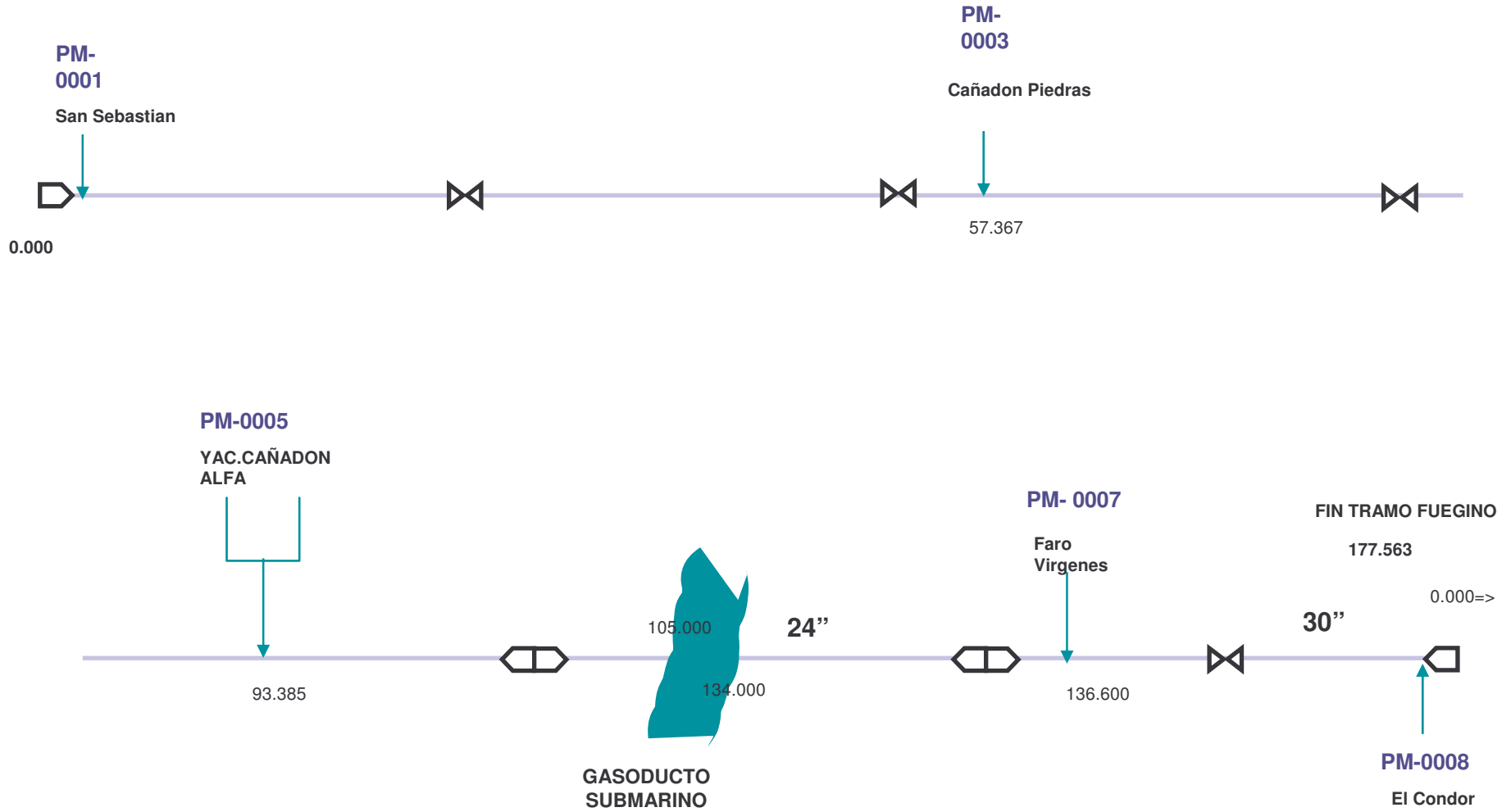
El 85% de ellos
están teleducidos

20 Estaciones
Telecomandadas.
Regulaciones y
Transferencias

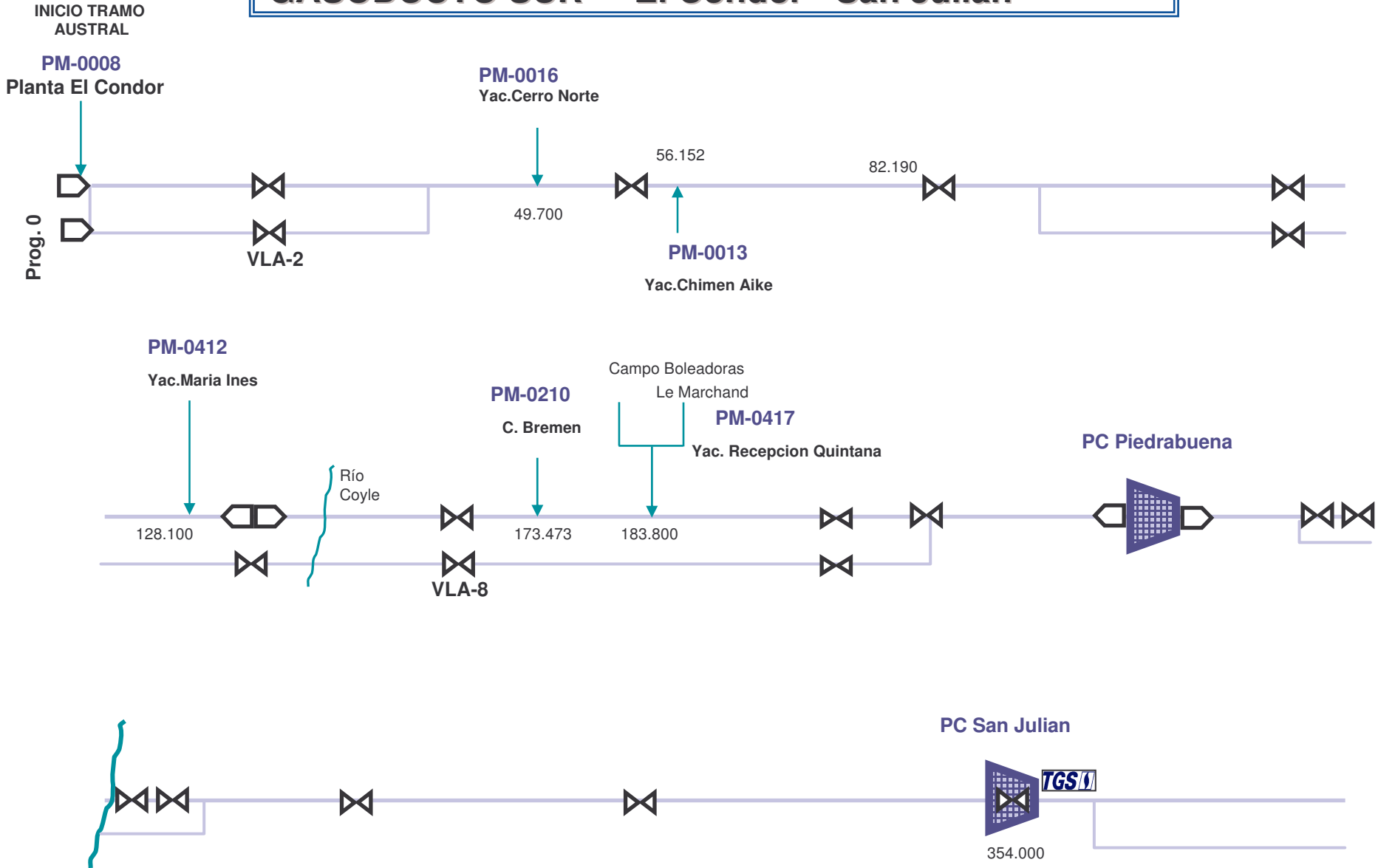
GASODUCTO SUR - Tramo San Sebastian –El Condor



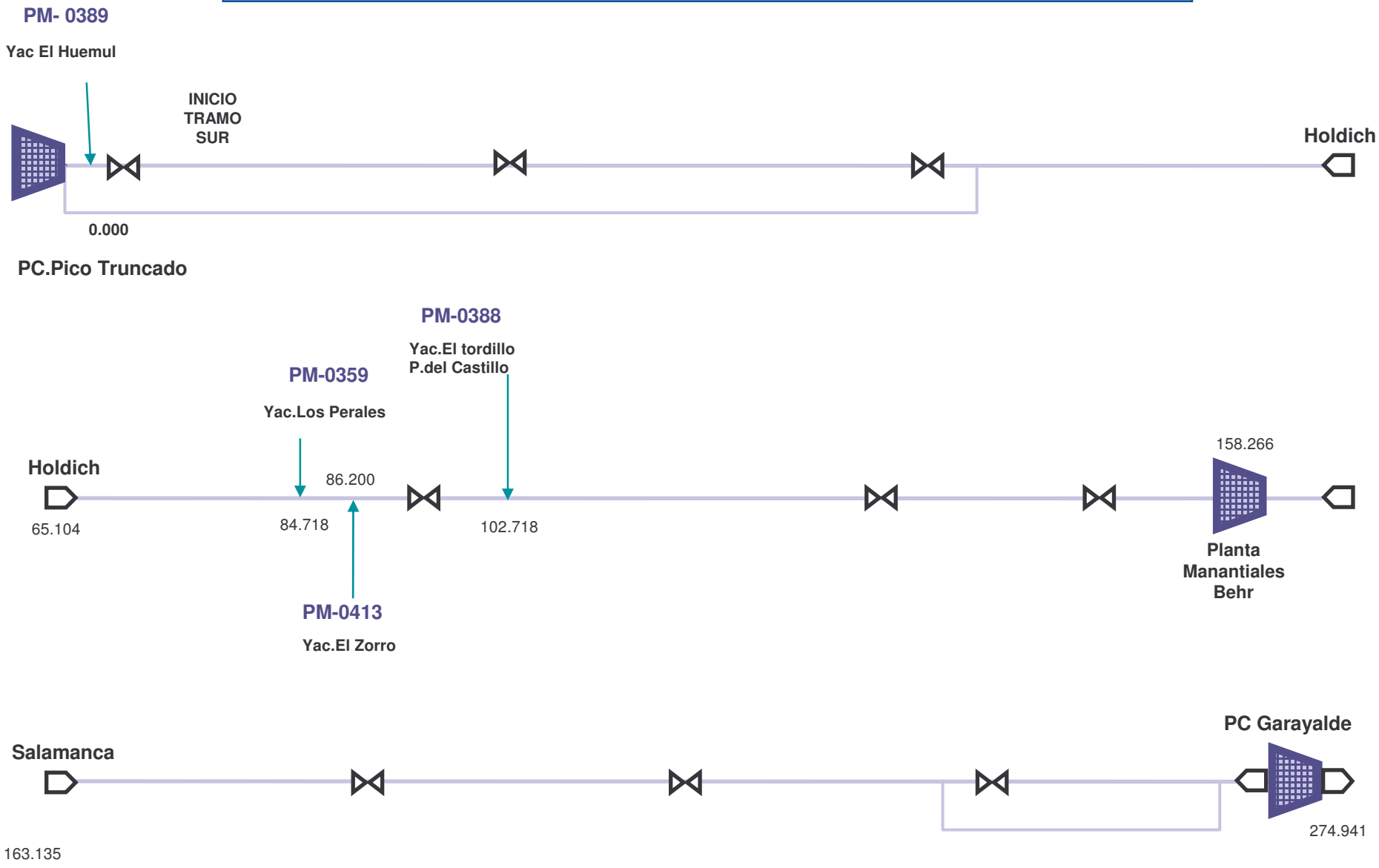
SAN SEBASTIAN



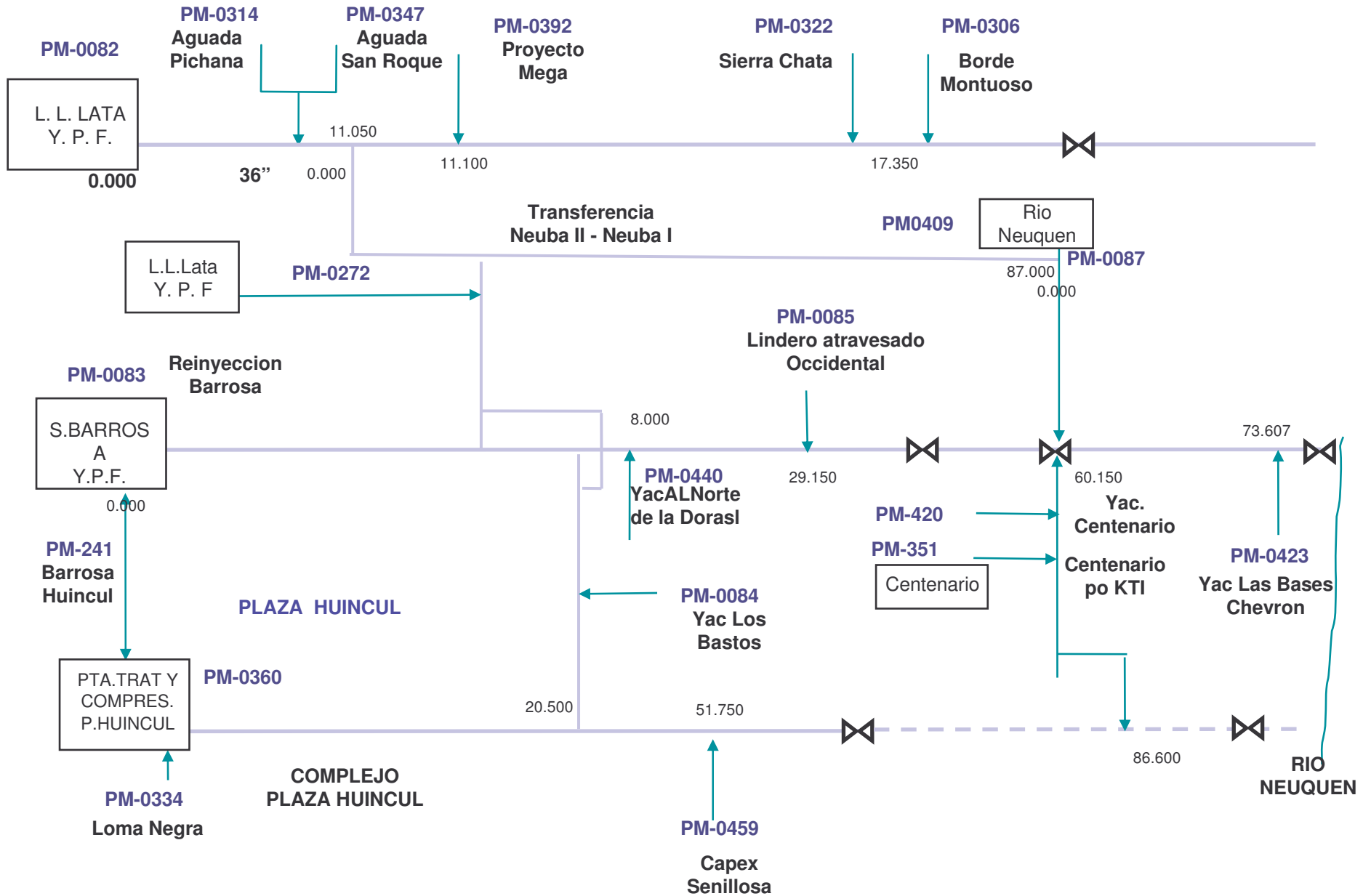
GASODUCTO SUR - El Condor - San Julián



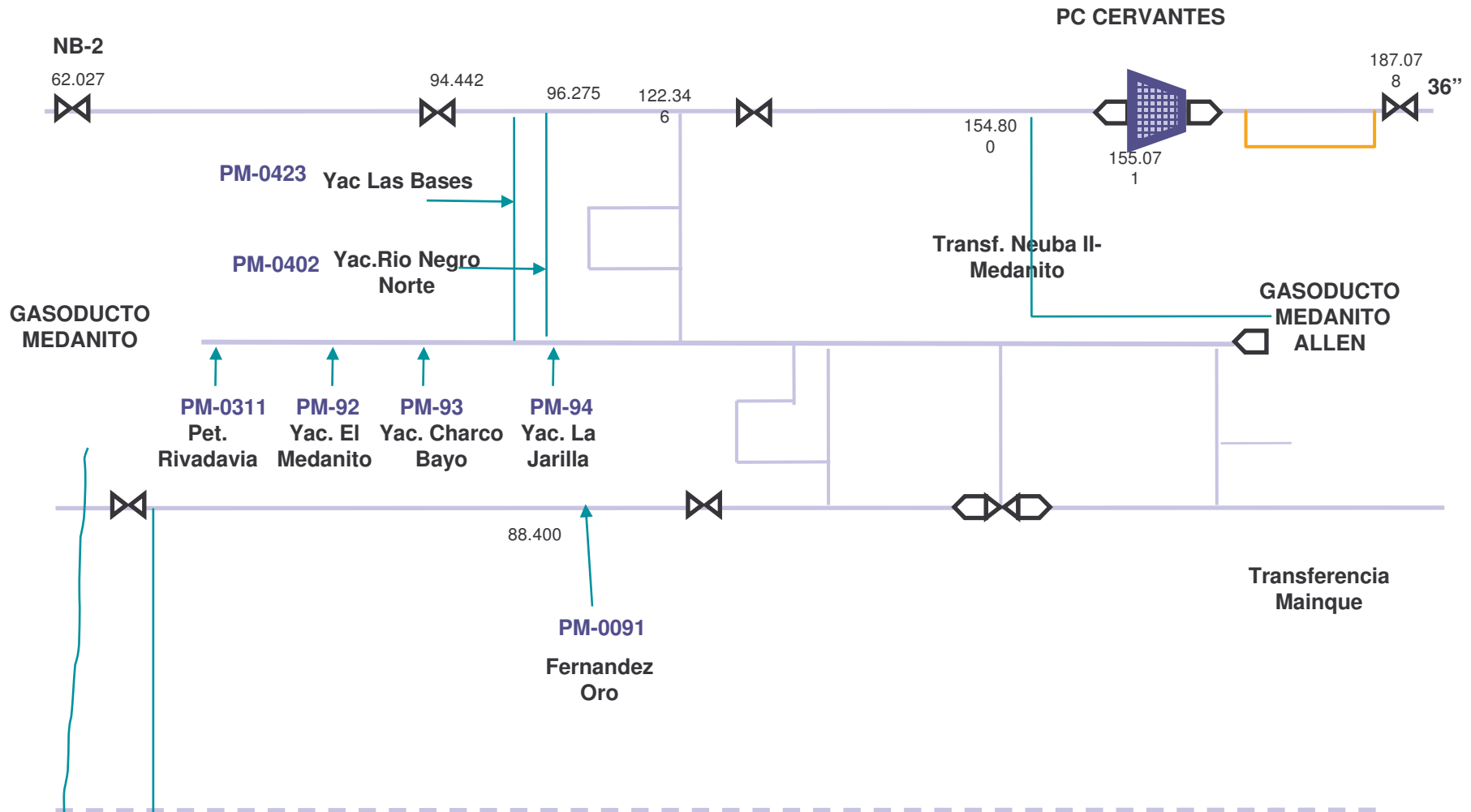
GASODUCTO SUR - Tramo Pico Truncado - Garayalde



GASODUCTOS OESTE - Neuba I / Neuba II / Huincul-Conesa



GASODUCTOS OESTE - Neuba I / Neuba II / Huincul-Conesa



Detalle en Area Sur:

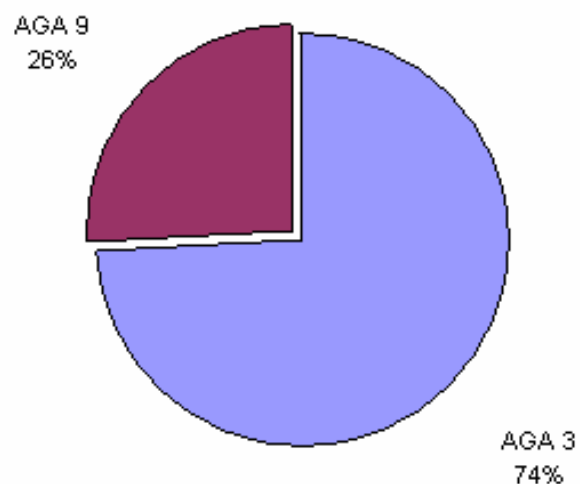
Area	Descripción	Cliente	Método de Medición	Caudal Máximo MMsm3/d
MRGR	PM_001 - Yac. San Sebastián	PAE	AGA 3	4,2
MRGR	PM_003 - Yac. Cañadon Piedras	PAE	AGA 3	0,38
MRGR	PM_005 - Yac. Cañadon Alfa	TOTAL	AGA 9	9
MRGA	PM_007 - YAC. FARO VIRGENES	TGS	AGA 3	2,2
MRGA	PM_008 - YAC. PLANTA EL CONDOR	PETROBRAS	AGA 3	1,15
MRGA	PM_013 -CHIMEN AIKE	PETROBRAS	AGA 9	0
MRGA	PM_016 - YAC. CERRO NORTE	CHEVRON - S.J.	AGA 3	0,8
MRGA	PM_021 - YAC. CAMPO BREMEN	CHEVRON - S.J.	AGA 3	0,83
MRGA	PM_412 - YAC. INGRESO MARIA INES	PETROBRAS	AGA 3	0,38
MRGA	PM_417 - YAC. RECEPCION QUINTANA	PETROBRAS	AGA 3	4,4
MMBE	PM_359 - YAC. LOS PERALES - BAYO	REPSOL-YPF	AGA 3	1
MMBE	PM_388 - YAC. EL TORDILLO	TECPETROL	AGA 9	0,03
MMBE	PM_389 - YAC. EL HUEMUL	VINTAGE OIL	AGA 3	0,8
MMBE	PM_413 - YAC. PTA.DE TRAT. ZORRO	PAE	AGA 3	4,6

Detalle en Area Oeste:

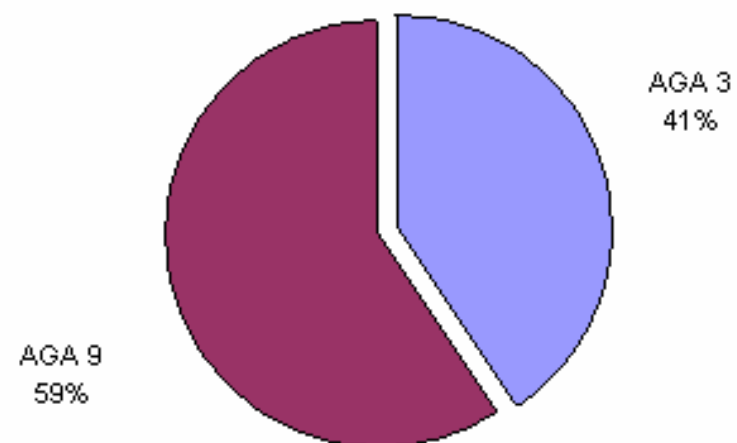
Area	Descripción	Cliente	Método de Medición	Caudal Máximo MMsm3/d
MNQN	PM_085 - YAC. LINDERO ATRAVESADO	PAE	AGA 3	1,2
MNQN	PM_087 - YAC. RIO NEUQUEN	PETROBRAS	AGA 3	1
MNQN	PM_091 - YAC. FERNANDEZ ORO	PIONEER	AGA 3	0,06
MNQN	PM_092 - YAC. EL MEDANITO	GAS MEDANITO	AGA 3	0,8
MNQN	PM_093 - YAC. CHARCO BAYO	PET. ENTRE LOM	AGA 3	0,9
MNQN	PM_094 - YAC. LA JARILLA	TECPETROL	AGA 3	0,2
MNQN	PM_311 - YAC. PET.. COM. RIVADAVIA	PET. COM. RIVAD	AGA 3	0,27
MNQN	PM_351 - YAC. CENTENARIO POR KTI	PLUSPETROL	AGA 3	1,2
MNQN	PM_402 - YAC. RIO NEGRO NORTE	CHEVRON - S. J.	AGA 3	0,27
MNQN	PM_420 - YAC. CENTENARIO	PLUSPETROL	AGA 3	3,6
MNQN	PM_423 - YAC. LAS BASES - CHEVRON	CHEVRON - S. J.	AGA 9	0,6
MNQN	PM_459 - YAC. CAPEX - SENILLOSA	CAPEX	AGA 9	0,7
MHUI	PM_082 - YAC. LOMA DE LA LATA	REPSOL-YPF	AGA 9	14,35
MHUI	PM_083 -SIERRA BARROSA GDTO. NEUBA I	REPSOL-YPF	AGA 3	5
MHUI	PM_084 - LOS BASTOS I	TECPETROL	AGA 3	0,25
MHUI	PM_272 - YAC. LOMA DE LA LATA	REPSOL-YPF	AGA 9	4,2
MHUI	PM_306 - YAC. BORDE MONTUOSO	PETROBRAS	AGA 3	0,6
MHUI	PM_314 - YAC. AGUADA PICHANA	TOTAL	AGA 9	9,9
MHUI	PM_322 - YAC. SIERRA CHATA -	PET, SANTA FE	AGA 3	2,7
MHUI	PM_334 - LOMA NEGRA PLAZA HUINCUL	PIONEER	AGA 3	2,2
MHUI	PM_347 - YAC. AGUADA SAN ROQUE	TOTAL	AGA 9	9,7
MHUI	PM_360 - RECEPCION PTA.TRAT. P.HUINCUL	REPSOL-YPF	AGA 3	0,86
MHUI	PM_392 - YAC. RECEPCION MEGA	REPSOL-YPF	AGA 9	23,9
MHUI	PM_400 - YAC. EL UMBRAL - SIMA	SIMA	AGA 3	0,05
MHUI	PM_440 - YAC. AL NORTE DE LA DORSAL	PIONEER	AGA 9	1,6
MHUI	PM_241 - BARROSA - PLAZA HUINCUL	REPSOL-YPF	AGA 3	0,4

Resumen de Puntos de Recepción:

**Distribución por cantidad de puntos
(total 42)**

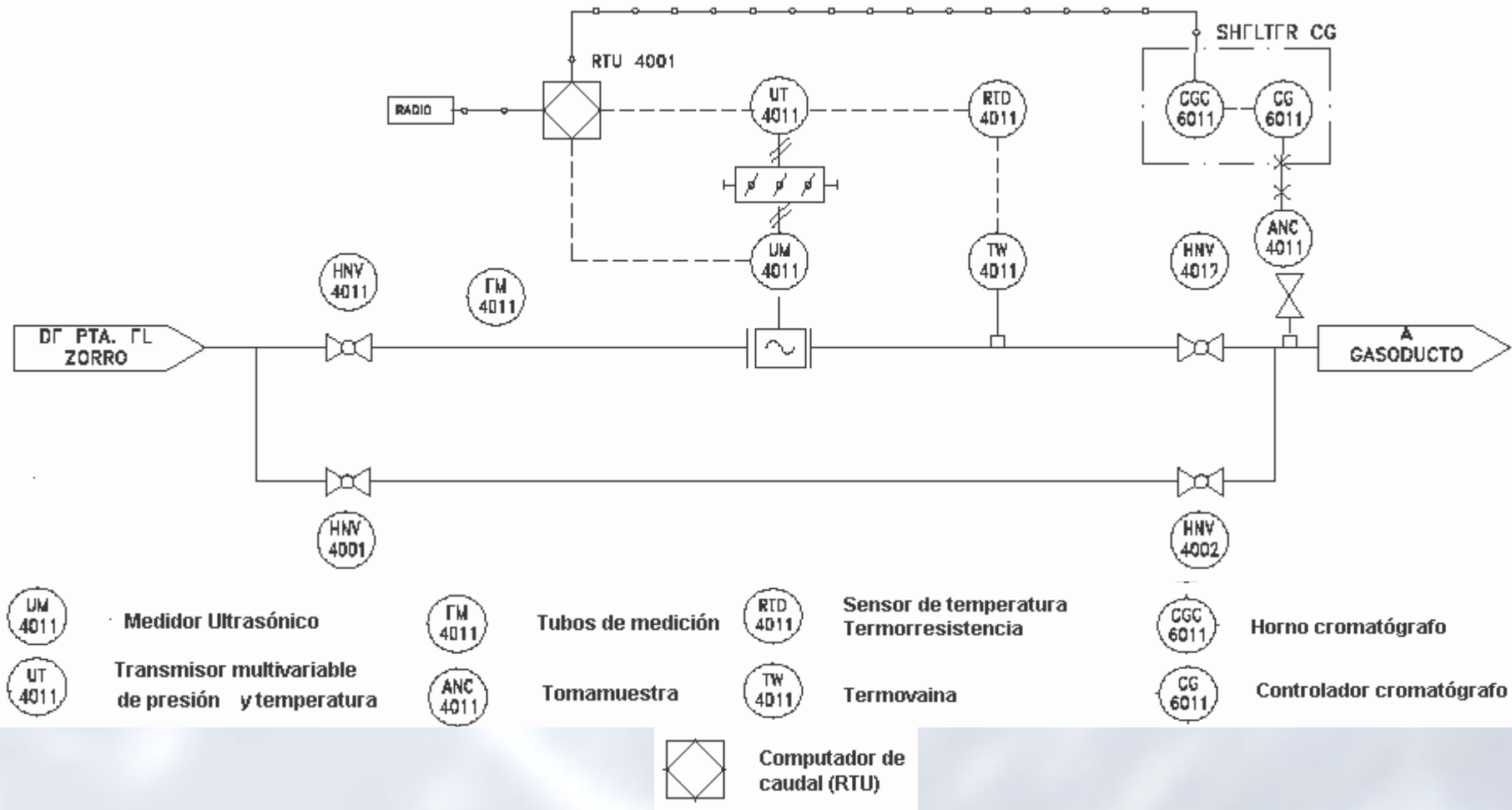


**Distribución por Volumen Anual
(total 2004 25834 MMsm³)**

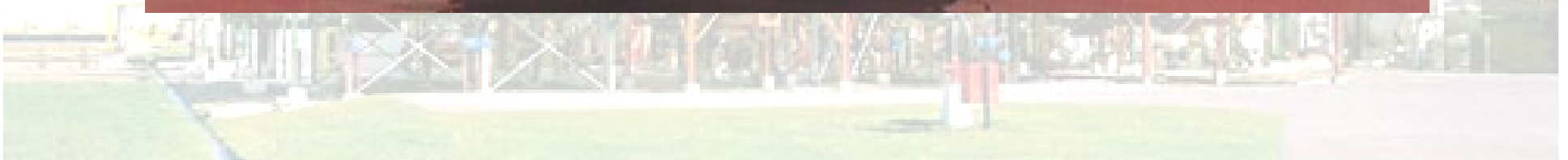


Descripción de las instalaciones utilizadas para la medición

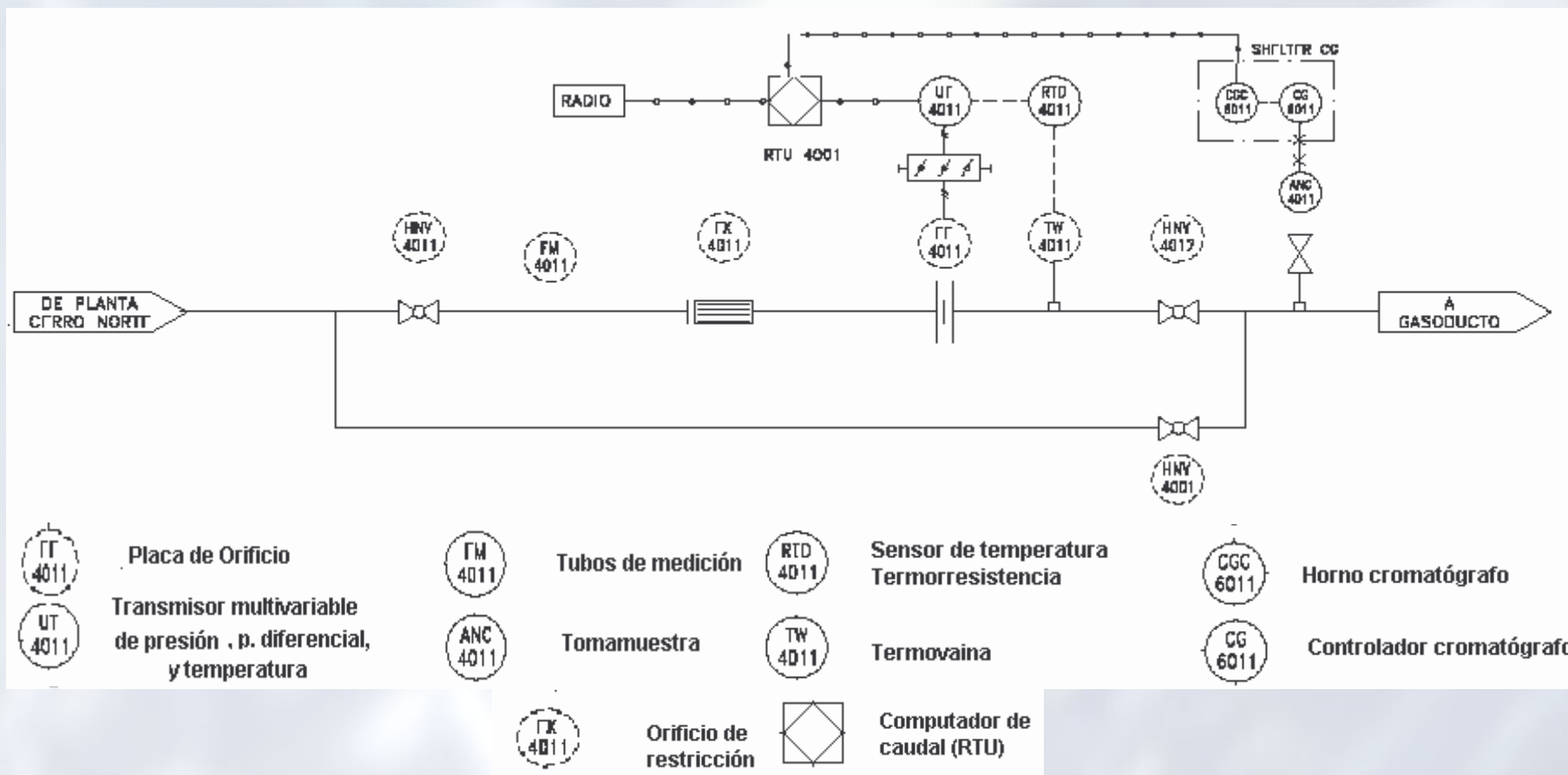
Descripción lazo de medición de caudal según AGA 9:



Vista medidor ultrasónico (AGA 9)



Descripción lazo de medición de caudal según AGA 3:



Vista línea de medición según AGA 3



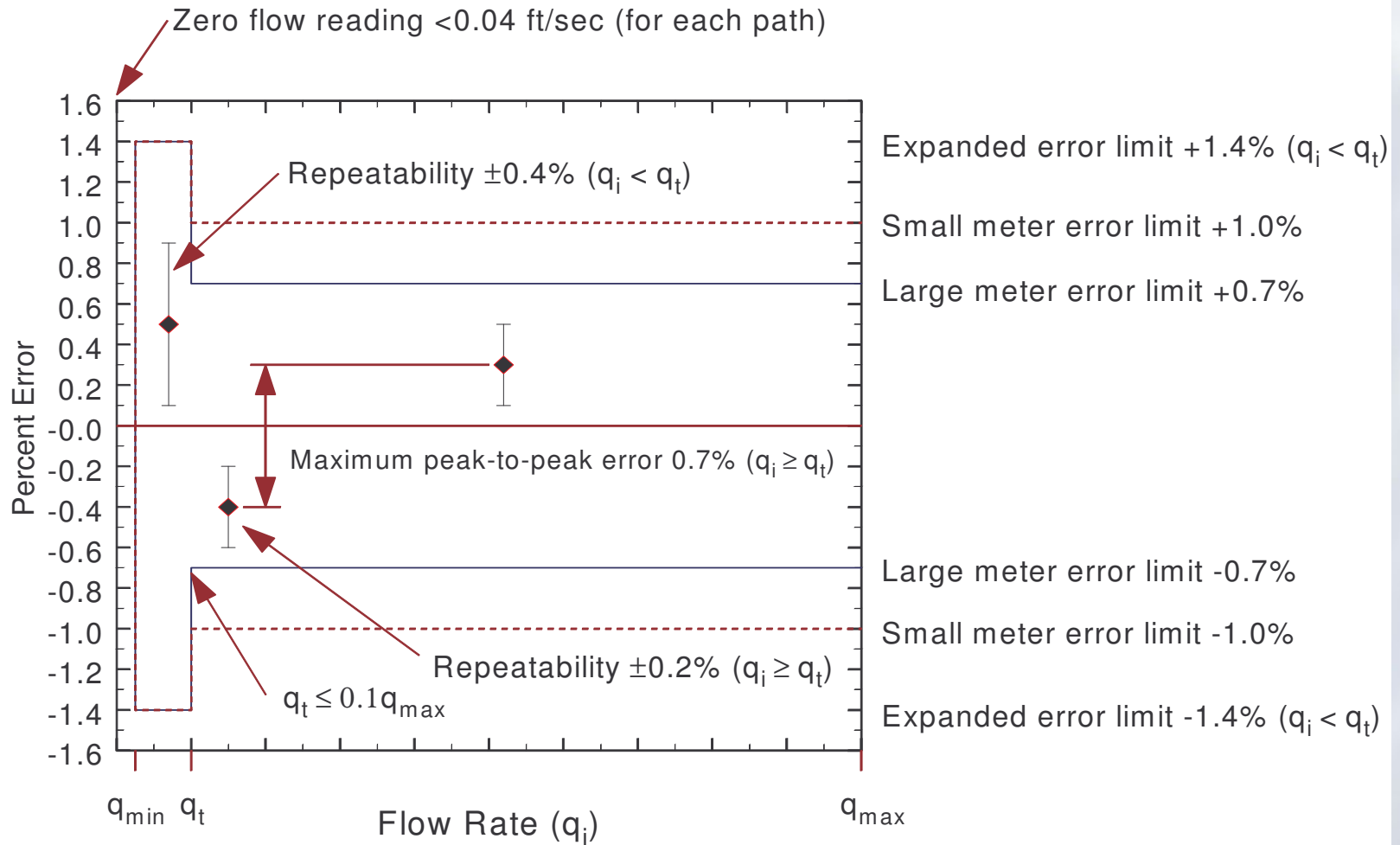
Evaluación de las técnicas empleadas, precisión obtenible

Plan de Calibración

PLAN DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS (CONSULTA SEGUN FILTRO ESPECIFICADO) (ADMINISTRADOR)													
N/A	N/A	No Aplica								No Aplica		N/A	No Aplica
Area	Tipo PM	TAG	Variable	Descripción	Rango Calibrado		Unidad	Período Calib.	Fecha Calib.	Fecha Vencimiento	Acta Cal./Verif.	Incert. Total (%)	Cliente
					min.	MAX.							
MRGR	AC	0001-GC-6001	G	AC 0001				30	19/08/2005	18/09/2005	MRGR 0161		
MRGR	AC	AGUA 0001	H2O	AA 0001	10	200	mg/m3	60	29/07/2005	27/09/2005	MRGR 0151		
MRGR	AC	W1-G-0001-1	G	AC 0001				1080	09/01/2003	24/12/2005	7192528		
MRGR	AC	W1-G-0001-2	G	AC 0001				1080	10/11/2004	26/10/2007			
MRGR	REC.	0001-CFG-6011	CFG	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIAN				360	02/09/2005	28/08/2006	MRGR 0176		PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-CFG-6021	CFG	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIAN				360	02/09/2005	28/08/2006	MRGR 0167		PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-FE-6011	dr	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	146.027		mm	1080	11/04/2005	26/03/2008	MRGR 0113	0.00	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-FE-6021	dr	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	146.016		mm	1080	15/05/2004	30/04/2007	100126995	0.00	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-FM-6011	Dr	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	303.353		mm	2160	03/07/2004	02/06/2010	100126993		PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-FM-6021	Dr	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	294.419		mm	2160	15/05/2004	14/04/2010	100126996	0.00	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-QB-6011	Qb	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	45000	125700	m3/h (b)	180	02/09/2005	01/03/2006	MRGR 0175	1.18	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-QB-6021	Qb	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	45160	126270	m3/h (b)	360	02/09/2005	28/08/2006	MRGR0168	1.18	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-RTD-6011	T	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	-15	70	°C	1080	08/07/2003	22/06/2006	100114452	0.05	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-RTD-6021	T	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	-15	70	°C	1080	08/07/2003	22/06/2006	100114453	0.03	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-RTU-6011	T	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	6.2	36.1	°C	90	02/09/2005	01/12/2005	MRGR0172	0.08	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-RTU-6021	T	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	6.2	36.1	°C	360	02/09/2005	28/08/2006	MRGR 0172	0.08	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-UE-6011-D	DP	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	1000	5000	mm H2O	90	02/09/2005	01/12/2005	MRGR 0173	0.21	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-UE-6011-P	P	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	50	75	kg/cm2	90	02/09/2005	01/12/2005	MRGR 0174	0.12	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-UE-6021-D	DP	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	1000	5000	mm H2O	360	02/09/2005	28/08/2006	MRGR 0171	0.24	PANAMERICAN FUE
MRGR	REC.	0001-UE-6021-P	P	PM_001 - YAC. SAN SEBASTIA	50	75	kg/cm2	360	02/09/2005	28/08/2006	MRGR 0170	0.12	PANAMERICAN FUE

Precisión para el método de medición según AGA 9

Requisitos para el medidor ultrasónico según AGA 9:



Ecuación de Caudal para AGA 9:

$$Q_s = Q_f * \frac{P_f}{P_b} * \frac{T_b}{T_f} * F_{pv}^2$$

En donde:

Q_s : Caudal en Condiciones de Estandar

Q_f : Caudal en Condiciones de Fluido (ultrasónico)

P_f : Presión Absoluta [kg/cm²]

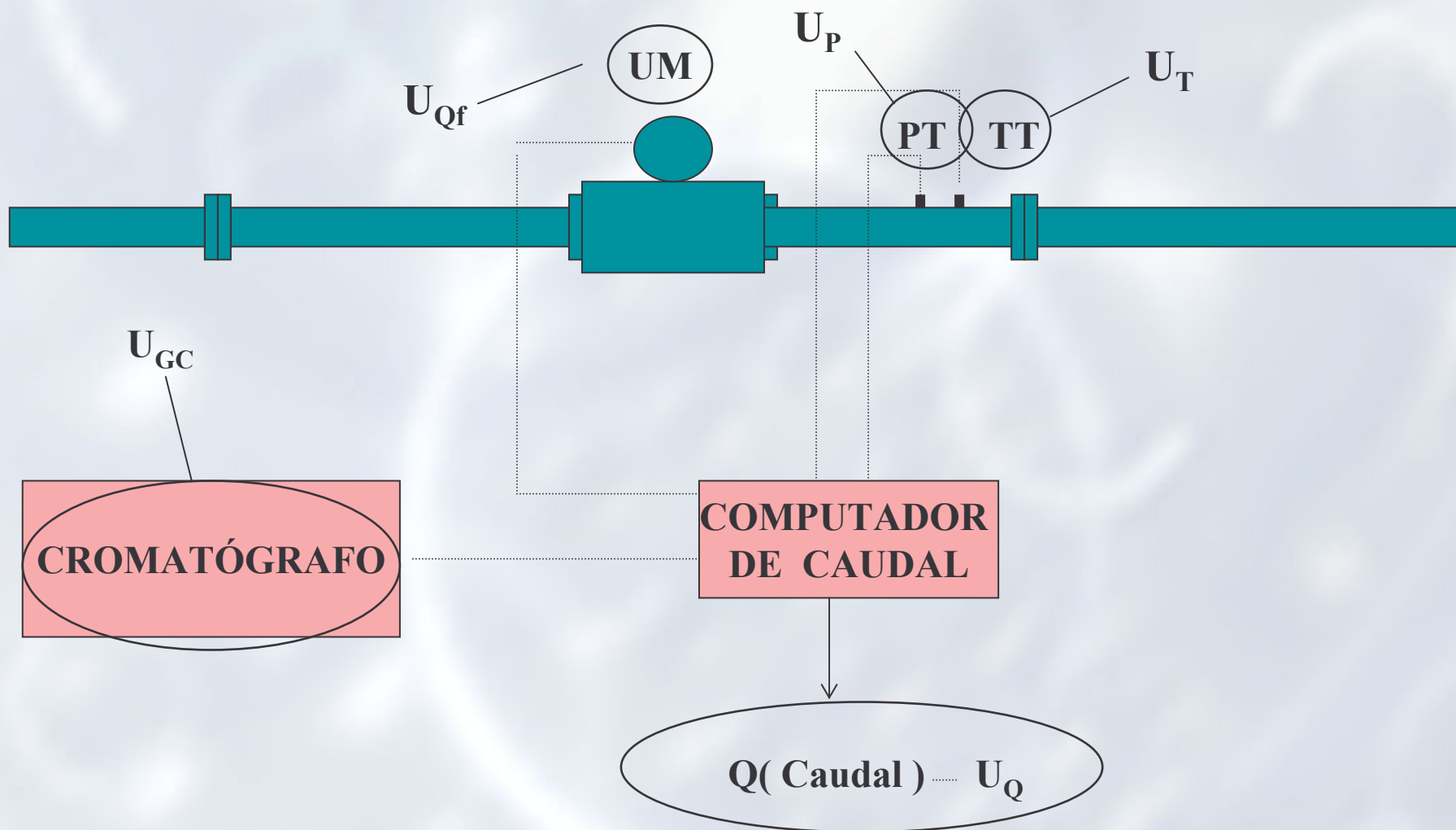
P_b : Presión base = 1.033 23 kg/cm²

T_f : Temperatura en grados Kelvin [K]

T_b : Temperatura base = 288.15 K

F_{pv} : Factor de Supercompresibilidad, según AGA 8

Fuentes de errores en la medición de caudal para AGA 9:



Incertidumbre del Lazo de Caudal

Ley de Propagación de la Incertidumbre

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right) u^2(x_i) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \frac{\partial f}{\partial x_j} u(x_i, x_j)$$

***Coeficiente de
Sensibilidad***

***Incertidumbre
de la variable***

***Covarianza
(variable
independientes
entre si = 0)***

La Incertidumbre de Lazo de Caudal para AGA 9 se obtiene:

$$u_{Q_v} = \left[\begin{array}{l} (p_{Q_f} * u_{Q_f})^2 + (p_{Fp} * u_{Fp})^2 + (p_{Ft} * u_{Ft})^2 + \\ (p_{Zb} * u_{Zb})^2 + (p_{Zf} * u_{Zf})^2 \end{array} \right]^{0.5}$$

Factores de sensibilidad:

Medidor Volumétrico (p_{Qf})	1
Factor de Temperatura (p_{Ft})	1
Factor de Presión Absoluta (p_{Fp})	1
Compresibilidad Condiciones Base (p_{Zb})	1
Compresibilidad Condiciones Fluido (p_{Zf})	1
Poder Calorífico (p_{Pcal})	1

La Incertidumbre de Lazo de Caudal para AGA 9 se obtiene:

Referido a 9300 Kcal/m³:

$$Q_e = Q_v * P_{cal} / 9300$$

Por lo que la incertidumbre combinada del caudal referido es :

$$u_{Q_e} = \sqrt{(p_{Q_v} * u_{Q_v})^2 + (p_{P_{cal}} * u_{P_{cal}})^2}$$

Factores de sensibilidad:

Poder Calorífico ($p_{P_{cal}}$)	1
Caudal Condiciones Estandar (p_{Q_v})	1

**ACTA DE CALIBRACIÓN**N°: **MGUT-0224-MAG**

Gerencia de Medición

Fecha: 10/03/2004

Variable a Calibrar:	Caudal	Tag:	PM0342
Rango de Medición: Mínimo	10157	Maximo:	1097921
Incertidumbre Admitida (%):	1	Unidad:	m3/h

Incertidumbre de Lazo: **0.77** %**CALIBRACIÓN ACEPTADA**

Incertidumbre	Ultima Calibración	Incertidumbre			Calibración Aceptada
		Obtenida	Admitida		
Med. Volumétrico Ultrasónico	10/09/2001	0.29	0.4	%	SI
Transmisor de Presión:	10/03/2004	0.26	0.5	%	SI
Transmisor de Temperatura	10/03/2004	0.04	0.25	%	SI
Termoresistencia:	05/02/2003	0.03	0.5	%	SI
Compresibilidad del gas en cond. base:		#	0.2	%	SI
Compresibilidad del gas en cond. fluido:		#	0.2	%	SI
P. Calorífico:		#	0.6	%	SI
Caudal cond. base:		0.48	0.9	%	SI
Caudal referido 9300 Kcal/m3:		0.77	1	%	SI

: Se asume Incertidumbre Admitida

Precisión para el método de medición según AGA 3

Ecuación de Caudal para AGA 3:

$$Q_v = N_v * C_d * E_v * Y * (\pi / 4) * d^2 * \sqrt{\frac{Z_b * P_f * \Delta P}{G_r * Z_f * T_f}}$$

En donde:

N_v : Constante conversión de unidades

C_d : Coeficiente de descarga

E_v : Factor de velocidad

Y : Factor de Expansión

P_f : Presión Absoluta [kg/cm²]

T_f : Temperatura en grados Kelvin [K]

Z_b : Compresibilidad en condiciones base

Z_f : Compresibilidad en condiciones de flujo

La Incertidumbre de Lazo de Caudal según AGA 3 obtiene:

$$u_Q = \left\{ \begin{aligned} &(p_{C_d} * u_{C_d})^2 + (p_Y * u_Y)^2 + (p_d * u_d)^2 + (p_D * u_D)^2 + (p_{Z_f} * u_{Z_f})^2 + (p_{Z_b} * u_{Z_b})^2 + \\ &(p_{G_r} * u_{G_r})^2 + (p_{Pab} * u_{Pab})^2 + (p_{TT} * u_{TT})^2 + (p_{RTD} * u_{RTD})^2 + (p_{\Delta P} * u_{\Delta P})^2 \end{aligned} \right\}^{1/2}$$

Factores de sensibilidad

Coeficiente de Descarga (p_{C_d})	1	Termoresistencia (p_{RTD})	0.5
Factor de Expansión (p_Y)	1	Compresibilidad Cond. Base (p_{Z_b})	0.5
Diámetro del Orificio (p_d)	$2/(1-\beta^4)$	Compresibilidad Cond. Fluido (p_{Z_f})	0.5
Diámetro del Tubo de Med. (p_D)	$2\beta^4/(1-\beta^4)$	Densidad del Gas Relativa Real (p_{G_r})	0.5
Presión Absoluta: (p_{Pab})	0.5	Poder Calorífico (p_{Pcal})	1
Presión Diferencial ($p_{\Delta P}$)	0.5	Caudal Condiciones Estándar (p_{Q_v})	1
Transmisor Temperatura (p_{TT})	0.5		

La Incertidumbre de Lazo de Caudal para AGA 3 se obtiene:

Referido a 9300 Kcal/m³:

$$Q_e = Q_v * P_{cal} / 9300$$

Por lo que la incertidumbre combinada del caudal referido es :

$$u_{Q_e} = \sqrt{(p_{Q_v} * u_{Q_v})^2 + (p_{P_{cal}} * u_{P_{cal}})^2}$$

Factores de sensibilidad:

Poder Calorífico ($p_{P_{cal}}$)	1
Caudal Condiciones Estandar (p_{Q_v})	1

Variable a Calibrar:	<i>Caudal</i>		Tag:	PM228	
Rango de Medición Mínimo:	12000		Máximo:	35000	
Incertidumbre Aceptada (%):	1,35		Unidad:	m3/h	
	Incertidumbre de Lazo:	1,22	%		
	CALIBRACIÓN ACEPTADA				
	Beta:	0,55			
Incertidumbre	Ultima	Incertidumbre			Calibración
	Calibración	Obtenida	Aceptada	%	Aceptada
Transmisor de Presión	15/04/2005	0,30	0,5	%	SI
Presión Diferencial	15/04/2005	0,45	0,5	%	SI
Transmisor Temperatura	15/04/2005	0,21	0,25	%	SI
Termoresistencia	15/04/2005	0,35	0,5	%	SI
Diámetro del Orificio	12/01/2005	0,01	0,05	%	SI
Diámetro del Tubo de Med.	12/01/2005	0,10	0,25	%	SI
Densidad del gas rel. Real		#	0,6	%	SI
Compresibilidad del gas en cond. Flujo		#	0,2	%	SI
Compresibilidad del gas en cond. Base		#	0,2	%	SI
Coefficiente de Descarga		#	0,58	%	SI
Factor de Expansión		#	0,75	%	SI
Poder Calorífico		#	0,6	%	SI
Caudal Estándar		1,06	1,2	%	SI
Caudal referido a 9300Kcal/m3		1,22	1,35	%	SI
# : Se asume Incertidumbre Admitida					

Sistema empleado para la transmisión de datos

SISTEMA INTEGRADO DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Centro Control Clientes
METROGAS, BAN,
CAMUZZI, YPF, TGN, etc.



Despacho de Gas TGS



COST en
Plantas
Compresoras



SPAC en
Productores
Cargadores



PGN e
Clientes
Procesan



Sistema
MEDICION



Sistema
COST



Sistema
SPAC

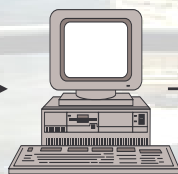


Sistema
PGN



Control
Operativo de
Gasoductos

Sistema
SCADA

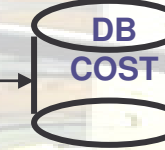


EFM

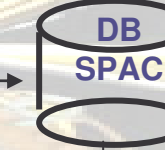
Audita
Volumenes
y Calidad
del Gas



Control
Operativo
Sistema
Transporte



Solicitudes
Programación
Asignación y
Control



P
G
N



Dispositivos
EFM



Ingreso
Manual de
Datos



Cierre
Mensual

Contratos
Asignaciones

Sistema
Facturación
SAP



Planes Futuros

- ✓ **En evaluación, desarrollo de facilidades locales para Calibración de Turbinas
Capacidad de Calibración: 0.5 am³/h hasta 6500 am³/h**
- ✓ **Certificar ISO 17025 para Laboratorio Móvil, con extensión nacional**
- ✓ **Desarrollar la aplicación del Método de Medición AGA 11 (se presentó proyecto a Enargas en Julio 05)**