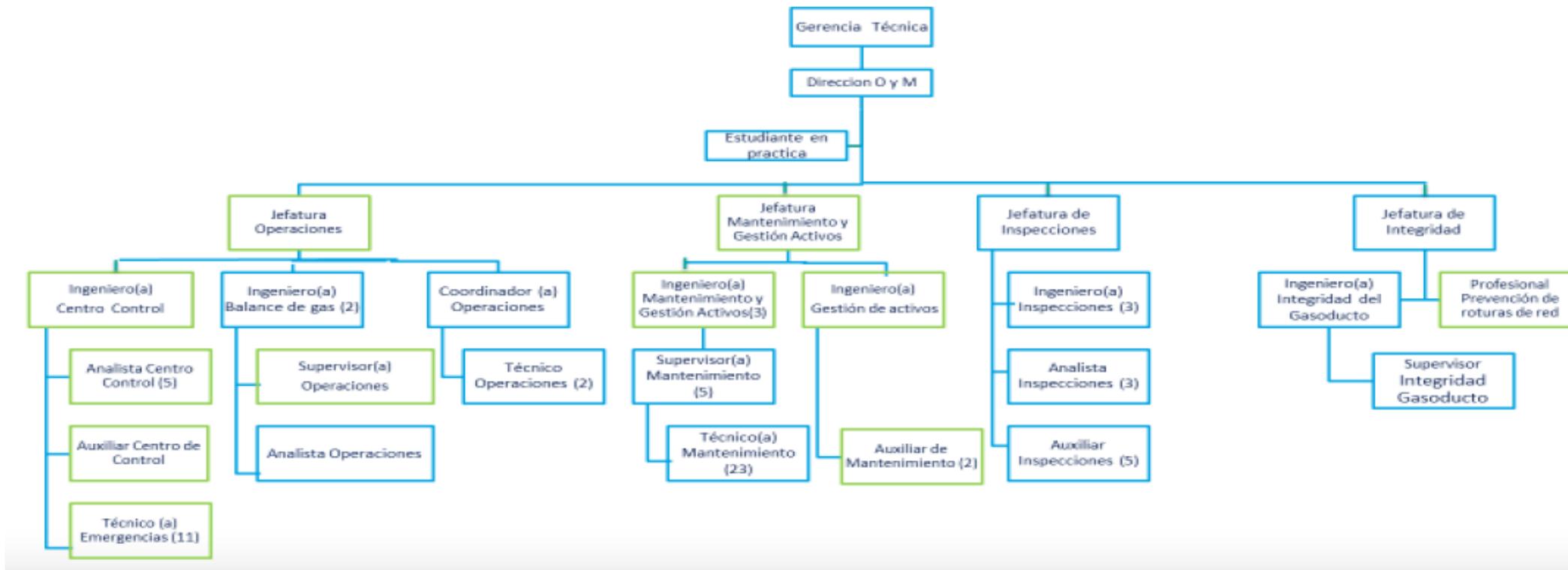


GASOSTENIBLE – 01 Y 02 ABRIL 2024

ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA DIRECCION

OYM - GdO



1 Contratista PNO

- 8 Técnicos
- 1 Ingeniero
- 1 Digitador
- 1 Excavador

Visitas (desmante
medidor, toma presión)
Excavaciones

INFORME POLYGON ENERGY



En 2015 Gases de Occidente contrató la firma Polygon Energy para realizar un estudio de la temperatura sobre 9 municipios del Valle del Cauca y 2 del Cauca, para analizar el impacto de los cambios regulatorios, aplicado a la fórmula para el cálculo del factor de corrección por temperatura (Ft), basado en mediciones reales y validando el cumplimiento de lo establecido en la **Resolución 033**.

Para el estudio e instalaron data loggers en 17 estaciones, para medición electrónica y registro de temperatura ambiente, información que se cruzó con datos del IDEAM.

Como conclusiones:

- Se evidenciaron diferencias en temperatura medida al interior de los bunkers, esto se explica por el aislamiento térmico, que favorece el sostenimiento de estabilidad en la temperatura.
- Una de las conclusiones importante fue:

Considerar el valor promedio de la temperatura ambiente como referencia para el factor de corrección resultaría ser una aproximación razonable a la temperatura del gas siempre y cuando no existan enormes gradientes de temperatura que puedan presentarse como consecuencia del enfriamiento del gas que se da por el efecto Joule-Thomson en las estaciones de regulación. En este sentido, se recomienda a GDO evaluar la capacidad térmica y la estabilidad del control de los equipos de calentamiento de gas existentes para evitar los gradientes mencionados, disminuyendo así la generación de desbalances por diferencia de temperaturas en la red.

ANÁLISIS CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN 2023



RESUELVE:

Artículo 1. Modificar el artículo 13 de la Resolución CREG 127 de 2013, el cual quedará así:

ARTÍCULO 13. Modifíquese el numeral 5.39 del Capítulo V.5.10 del Anexo General del Código de Distribución adoptado mediante Resolución CREG 067 de 1995, el cual quedará así:

5.39. En caso de facturar el consumo de gas en volumen, éste debe expresarse en metros cúbicos a temperatura de 15,56°C (60°F) y a una presión atmosférica de 1,01008 bar (14,65 psia).

La corrección de volumen a estas condiciones estándar se determinará con la siguiente expresión:

$$V_c = V_m * K_p * K_T * F_{pv}^2$$

Donde:

V_c	Volumen corregido.
V_m	Volumen medido al Usuario.
K_p	Factor de corrección por presión.
K_T	Factor de corrección por temperatura.
F_{pv}^2	Factor de corrección por compresibilidad.

a. Factor de corrección por presión K_p :

$$K_p = \frac{P_m + P_a}{P_e}$$

Donde:

P_m	Presión manométrica en el medidor del Usuario.
P_a	Presión atmosférica.
P_e	Presión estándar, 1,01008 Bar (14,65 psia).

b. Presión manométrica en el medidor del Usuario P_m :

La presión manométrica estará conforme lo dispuesto en la Resolución 9-0902 de 2013 expedida por el Ministerio de Minas y Energía "Reglamento

de Instalaciones Internas de Gas combustible", la cual adoptó las Normas Técnicas Colombianas NTC 2505 y 3838 o aquellas que la modifiquen adicionen o sustituyan.

c. Presión atmosférica P_a :

La presión atmosférica (barométrica) se determinará a partir de la mejor información disponible, con la siguiente prioridad:

- * Barómetro electrónico (promedio mensual).
- * Información suministrada por las estaciones del IDEAM (promedio mensual).
- * Se calcula con base en la presión atmosférica y la altura sobre el nivel del mar y la temperatura del lugar mediante la siguiente ecuación:

$$P_a = P_o * e^{\frac{-\rho * h}{R * K}} [Pa]$$

METODOLOGIA ANÁLISIS CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN - 2023



$$V_c = V_m * K_p * K_T * F_{DV}^2$$

a. Factor de corrección por presión K_p :

$$K_p = \frac{P_m + P_a}{P_e}$$

Donde:

- P_m Presión manométrica en el medidor del Usuario.
- P_a Presión atmosférica.
- P_e Presión estándar, 1,01008 Bar (14,65 psia).

c. Presión atmosférica P_a :

La presión atmosférica (barométrica) se determinará a partir de la mejor información disponible, con la siguiente prioridad:

- * Barómetro electrónico (promedio mensual).
- * Información suministrada por las estaciones del IDEAM (promedio mensual).
- * Se calcula con base en la presión atmosférica y la altura sobre el nivel del mar y la temperatura del lugar mediante la siguiente ecuación:

$$P_a = P_o * e^{\frac{-g * h}{R * K}} \text{ [Pa]}$$

LINK: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

PROMEDIOS 1981 - 2010								TEMPERATURA MEDIA (°C)												
CODIGO	CAT	NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	ELEVACIÓN	LONGITUD	LATITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
54035020	CO	Argelia El Recreo	Argelia	Valle del Cauca	1600	76°7'0.0"W	4°44'0.0"N	20,6	20,7	20,6	20,5	20,5	20,6	20,4	20,6	20,5	20,1	20,3	20,4	20,4
53115010	SP	Apto Buenaventura	Buenaventura	Valle del Cauca	14	76°59'32.4"W	3°49'12.7"N	25,8	26,1	26,4	26,4	26,3	26,0	25,9	26,0	25,9	25,7	25,6	25,7	26,0
54075020	CO	Bajo Calima	Buenaventura	Valle del Cauca	50	76°59'24.9"W	3°57'13.0"N	25,7	26,0	26,1	26,1	26,1	25,8	25,8	25,7	25,5	25,4	25,5	25,6	25,8
53115020	CP	Colpuertos	Buenaventura	Valle del Cauca	10	77°4'0.0"W	3°53'0.0"N	26,2	26,6	26,7	26,7	26,6	26,3	26,2	26,0	25,9	25,9	26,1	26,3	26,2
54075040	CO	Mision La	Buenaventura	Valle del Cauca	5	77°16'34.7"W	4°13'21.1"N	25,6	26,0	26,1	26,1	26,1	25,8	25,8	25,7	25,5	25,3	25,2	25,3	25,7
26105150	CO	San Marcos	Bugalagrande	Valle del Cauca	1002	76°1'59.4"W	4°14'20.3"N	23,3	23,4	23,4	23,3	23,2	23,3	23,3	23,6	23,5	23,0	22,9	23,1	23,3
26085120	SS	Base Aerea MFS	Cali	Valle del Cauca	954	76°30'11.6"W	3°27'26.3"N	25,3	25,4	25,4	25,0	25,2	25,1	25,4	25,8	25,5	24,8	24,9	24,6	25,2
26055070	CP	Univ del Valle	Cali	Valle del Cauca	985	76°32'1.6"W	3°22'40.8"N	24,5	24,7	24,7	24,4	24,4	24,4	24,7	25,1	24,8	24,1	23,8	24,1	24,5
26095080	CO	Tenerife	El Cerrito	Valle del Cauca	2609	76°4'29.4"W	3°43'47.8"N	13,4	13,5	13,7	13,8	13,9	13,9	13,8	13,9	13,7	13,5	13,3	13,3	13,6
26075080	AM	Cenicana	Florida	Valle del Cauca	1013	76°17'57.9"W	3°21'38.6"N	23,5	23,7	23,8	23,5	23,5	23,8	23,8	24,0	23,6	23,1	22,9	23,4	23,6
26095230	AM	Vinculo El	Guadalajara de Buga	Valle del Cauca	979	76°17'58.3"W	3°50'6.7"N	23,7	24,0	24,0	23,6	23,5	23,4	23,7	24,0	23,8	23,2	23,1	23,3	23,6
26115040	CP	Cent Admo La Union	La Union	Valle del Cauca	920	76°3'43.8"W	4°31'52.6"N	24,4	24,8	24,9	24,4	24,1	24,1	24,4	24,7	24,3	23,8	23,7	24,0	24,3
26075040	SP	Apto A Bonilla	Palmira	Valle del Cauca	961	76°23'8.1"W	3°32'0.0"N	24,0	24,2	24,2	23,9	23,9	23,9	24,1	24,3	24,1	23,5	23,4	23,6	23,9
26075050	CO	Ing Manuelita Porv	Palmira	Valle del Cauca	1058	76°16'40.2"W	3°34'26.3"N	23,4	23,5	23,5	23,3	23,3	23,1	23,3	23,2	22,8	22,6	22,5	22,4	23,1
26075010	AM	Palmira Ica	Palmira	Valle del Cauca	1050	76°18'54.1"W	3°30'48.2"N	23,6	23,9	23,9	23,6	23,6	23,4	23,8	24,0	23,8	23,3	23,1	23,3	23,6
26095180	CO	San Emigdio	Palmira	Valle del Cauca	1272	76°12'0.0"W	3°33'0.0"N													
53115030	CO	Julio Fernandez	Restrepo	Valle del Cauca	1360	76°31'0.0"W	3°49'0.0"N	20,0	20,2	20,3	20,3	20,2	20,2	19,9	20,1	19,9	19,6	19,7	19,8	20,0
26125130	CO	Cumbarco	Sevilla	Valle del Cauca	1692	75°49'56.5"W	4°11'6.1"N	18,9	19,0	18,8	18,8	18,8	19,0	19,2	19,4	19,0	18,5	18,4	18,6	18,9
26105160	SP	Apto Farfan	Tulua	Valle del Cauca	955	76°13'23.2"W	4°5'25.4"N	24,1	24,3	24,3	23,9	23,8	23,7	24,1	24,2	24,0	23,4	23,1	23,5	23,9
26105140	CO	Barragan	Tulua	Valle del Cauca	2902	75°53'17.0"W	4°2'0.0"N	11,7	11,8	11,9	12,0	12,2	12,0	11,7	11,8	11,7	11,4	11,3	11,5	11,7
26105230	CO	Mateguadua	Tulua	Valle del Cauca	1025	76°10'5.0"W	4°1'43.3"N	22,6	22,8	22,7	22,6	22,5	22,6	22,7	23,1	22,7	22,3	22,2	22,3	22,6
26085130	CO	Buitrera La	Yumbo	Valle del Cauca	1500	76°34'0.0"W	3°35'0.0"N	20,6	20,9	20,9	20,7	20,6	20,7	21,1	21,2	20,9	20,5	20,0	20,2	20,7

GdO inició un análisis detallado para validar los valores aplicados sobre la fórmula del FC de acuerdo con la Resolución 033, tomando como base la presión atmosférica para el cálculo del K_p , y las temperaturas promedio para el cálculo del T_m (Temperatura ambiente promedio) y a su vez el cálculo del K_t . Se tomaron datos del IDEAM (2020), procediendo a ubicar las estaciones meteorológicas más próximas y con condiciones similares a nuestras Estaciones, estableciendo de esta manera los datos para el cálculo de la presión atmosférica y temperatura media necesarias para la fórmula del FC.

METODOLOGIA ANÁLISIS CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN - 2023

El periodo corresponde a los promedios climatológicos vigentes en la página del IDEAM hasta su última publicación en 2020, se toman como datos vigentes.

Se ubica en la temperatura media del mes

1. Con los valores de longitud y latitud se estima la cercanía respecto a la zona de la facturación. El objetivo es tomar la más cercana.
2. Se evalúa la altitud para definir que se encuentra dentro de los mismos pisos térmicos y no superar una diferencia de 200 metros. (CREG 127 _ 2013 página 13). En caso de superar los 200 metros, lo recomendable es emplear la estación metrológica más cercana dentro de la altitud permitida.

X: Altura sobre el nivel del en (m) mar a la que se encuentra el domicilio del Usuario. Se deben considerar los diferentes pisos térmicos para cada variación de **200 metros** sobre el nivel del mar, en donde se tomará el menor valor entre el rango que se encuentre.

K: temperatura ambiente promedio mensual en grados kelvin en donde $K = 273.15 + T_m$ del municipio donde se encuentra el domicilio del Usuario y conforme a su ciclo de facturación utilizando la siguiente formula:

$$T_m = \frac{\sum_{i=-1}^0 (ND_{n+i} \times t_{n+i})}{DF}$$

Donde:

T_m : *Temperatura promedio del ciclo de facturación en grados centígrados del mes con mayor número de días del ciclo de facturación y corresponde a cada uno de los meses de enero a diciembre.*

ND_{n+i} *Número de días del ciclo de facturación en el mes n+i*

t_{n+i} : *Temperatura del mes n+i del municipio donde se encuentra el domicilio del Usuario. Para esto el Comercializador podrá utilizar el informe "Promedios Climáticos" reportado por el IDEAM y utilizará la medición que se asimile más a la localización del domicilio del Usuario, no obstante se deberá utilizar las temperaturas que puedan ser tomadas por equipos de medición de temperatura ambiente pertenecientes al distribuidor o comercializador.*

DF *Número total de días del ciclo de facturación.*

METODOLOGIA ANÁLISIS CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN - 2023



Para calcular K (Temperatura ambiente promedio mensual en Kelvin), se debe obtener el Tm (Temperatura promedio del ciclo de facturación)

La forma de uso depende de los periodos de facturación, ejemplo:

Ciclo de facturación: lectura inicial 11 julio y lectura final 10 de agosto.

PROMEDIOS 1981 - 2010								TEMPERATURA MEDIA (°C)												
CODIGO	CAT.	NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	ELEVACIÓN	LONGITUD	LATITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
26085120	SS	Base Aerea MFS	Cali	Valle del Cauca	954	76°30'11.6"W	3°27'26.3"N	25,3	25,4	25,4	25,0	25,2	25,1	25,4	25,8	25,5	24,8	24,6	24,6	25,2
26055070	CP	Univ del Valle	Cali	Valle del Cauca	985	76°32'1.6"W	3°22'40.8"N	24,5	24,7	24,7	24,4	24,4	24,4	24,7	25,1	24,8	24,1	23,8	24,1	24,5

La temperatura promedio del ciclo de facturación T_m se calculará mediante la siguiente expresión:

$$T_m = \frac{\sum_{j=-1}^0 (ND_{n+i} \times t_{n+i})}{DF} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$T_m = \frac{(21 \text{ días de julio} * 24,7) + (10 \text{ días de agosto} * 25,1)}{31} = 24,83^\circ\text{C.}$$

Cómo corresponde al promedio ponderado la clave está en las fechas de los ciclos de facturación.

Donde:

- [Pa] Unidades de pascales
- P_0 Presión atmosférica a nivel del mar, 101325 Pa
- g Gravedad en la Tierra, 9,81 m/s²
- R Constante específica para aire seco, 287,058 J/kg·K
- x Altura sobre el nivel del mar en metros [m] a la que se encuentra el domicilio del usuario. Se deben considerar los diferentes pisos térmicos para cada variación de 200 metros sobre el nivel del mar, en donde se tomará el menor valor entre el rango que se encuentre.
- K Temperatura ambiente promedio mensual en kelvin, donde $K = 273,15 + T_m$ del municipio donde se encuentra el domicilio del Usuario y conforme a su ciclo de facturación.

METODOLOGIA ANÁLISIS CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN - 2023



Con el T_m (Temperatura promedio del ciclo de facturación) calculado, se obtiene la presión atmosférica y de igual manera se aplica para obtener el F_t (Factor por temperatura).

d. Factor de corrección por temperatura K_T :

$$K_T = \frac{T_e + 273,15}{T_m + 273,15}$$

Donde:

T_e	Temperatura estándar, 15,56°C.
T_m	Temperatura promedio del ciclo de facturación del mes con mayor número de días del ciclo de facturación y corresponde a cada uno de los meses de enero a diciembre. Se expresa en grados centígrados.

Con este análisis realizado con cada una de las estaciones por localidad y categoría (Residencial, Comercial e Industrial), se calculó el FC sobre el volumen antes de corrección y se le aplicó el nuevo FC, finalmente se realizó la diferencia entre el volumen calculado con FC anterior vs. El volumen calculado con el nuevo FC, el resultado final a la luz de la resolución CREG 033, mostró que existe una variación de aproximadamente el 0,53% (aprox. 700 mil m³) , que indicaría que la empresa podría haber facturado en el 2023 un 0,46% más de volumen de Gas Natural.

GdO como planes complementarios para garantizar una correcta medición cuenta con:

- Plan Verificación de medidores
- Toma presión de medición (trabajo de revisión presión usuarios en sistema, garantizar toma dato presión por cambios regulación)
- Instrumentos de presión – correctores calibrados
- Seguimiento desde el Centro de Control a comportamientos de consumo en ERM



Una empresa PROMIGAS