



Osinergmin

ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA

REDLAND ENERGY S.A.C.

Regulación de las Tarifas de Distribución de la Concesión de Distribución de Gas Natural en Ica Periodo 2022 – 2026

Propuesta

REDLAND
ENERGY PROJECT DEVELOPERS

Regulación y Tarifas

www.globalredland.com

9/02/2022

Mario Antonio Nicolini del Castillo

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	12
1 OBJETIVO Y ALCANCE GENERAL DEL ESTUDIO	18
1.1 OBJETIVO DEL SEXTO INFORME	18
2 MARCO LEGAL APLICABLE	19
2.1 MARCO NORMATIVO APLICABLE	19
2.2 DOCUMENTOS CONTRACTUALES.....	21
2.3 ANÁLISIS LEGAL.....	22
2.3.1 Base Legal y análisis que sustente el reconocimiento de la infraestructura eficiente	22
2.3.2 Base Legal y análisis que sustente el retiro de la infraestructura no utilizada (retirada)	23
2.3.3 Base Legal y análisis del tratamiento regulatorio del desarrollo del Proyecto con fondos FISE (reconocidos en la demanda y OPEX)	25
3 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA PROYECTADA Y COSTOS DE CONVERSIÓN	27
3.1 DEMANDA ACTUAL Y FUTURA DE GAS NATURAL	27
3.2 CATEGORÍAS TARIFARIAS PROPUESTAS POR EL CONSULTOR	28
3.2.1 Categoría A.....	29
3.2.2 Categoría B.....	53
3.2.3 Categorías C, D y Pesqueras y E.....	61
3.2.4 Instituciones públicas	68
3.2.5 Cogeneración	70
3.2.6 Categoría GNV	71
3.2.7 Generación Eléctrica	74
3.2.8 Demanda total proyectada	79
4 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN	81
4.1 ESTRUCTURA DE COSTOS UNITARIOS DEL BCUGN DE COSTOS PARA DISTRIBUCIÓN DE GN	82
4.1.1 Armados constructivos.....	82
4.1.2 Partidas de costos unitarios de inversión	87
4.1.3 Recopilación de costos de los activos y recursos	88
4.2 ESTRUCTURA DE COSTOS UNITARIOS DEL BCUGN DE COSTOS PARA DISTRIBUCIÓN DE GN	96
4.2.1 Cálculo de costos unitarios eficientes de tuberías de acero.....	97
4.2.2 Cálculo de costos unitarios eficientes de tuberías de polietileno.....	97
4.2.3 Cálculo de costos unitarios eficientes de estaciones de regulación	97
4.2.4 Cálculo de costos unitarios eficientes de City Gate	97
4.2.5 Cálculo de costos unitarios eficientes de válvulas de acero y polietileno.....	97
4.2.6 Cálculo de costos unitarios eficientes de obras especiales	97
4.3 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS COSTOS PROPUESTOS POR LA EMPRESA CONCESIONARIA	98
4.3.1 Tuberías de acero.....	98
4.3.2 Tuberías de polietileno	100
4.3.3 Estaciones de Regulación de Presión (ERP).....	102
4.3.4 City Gate (CG)	103
4.3.5 Válvulas.....	104
4.4 COSTOS DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.....	105
5 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE EXPLOTACIÓN	106
5.1 EMPRESA MODELO DE REFERENCIA (EM).....	106
5.1.1 Componentes de los costos de explotación	106
5.1.2 Salidas de la EM.....	108
5.1.3 Criterios para la estimación de los costos de personal de administración	109
5.2 COSTOS DE EXPLOTACIÓN DIRECTOS	119
5.2.1 Costos de distribución	119
5.2.2 Costos de comercialización.....	127
5.3 COSTOS DE EXPLOTACIÓN INDIRECTOS.....	130

5.3.1	Costos de administración	131
5.3.2	Otros Costos de Operación y Mantenimiento	133
5.4	COSTOS TOTALES DE EXPLOTACIÓN DE LA EMPRESA MODELO	136
5.4.1	Comparación con la Empresa Modelo propuesta por Contugas	137
5.4.2	Comparación con Empresas Modelo de procesos regulatorios previos	138
6	PROPUESTA PARA LA MASIFICACIÓN DEL GAS	141
6.1	PROMOCIÓN PARA LA CONEXIÓN DEL SECTOR RESIDENCIAL	141
7	ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA TARIFARIA	142
7.1	ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA CONCESIÓN DE ICA	142
7.1.1	Condiciones sociales	142
7.1.2	Condiciones económicas	142
7.1.3	Evolución de la concesión y sus perspectivas	144
7.2	EVOLUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA CONCESIÓN DE ICA	147
7.2.1	Análisis de las Redes Comunes	151
7.2.2	Análisis de las Tuberías de Conexión	153
7.2.3	City Gate y ERP	154
7.2.4	Obras Especiales	154
7.2.5	Válvulas	155
7.3	DISEÑO EFICIENTE DE LOS ACTIVOS DE DISTRIBUCIÓN	156
7.3.1	Redes Troncales de acero	156
7.3.2	Estaciones City Gate	162
7.3.3	Estaciones de Regulación y Medición	163
7.3.4	Redes de Polietileno	163
7.3.5	Válvulas de Acero	168
7.3.6	Válvulas de Polietileno	169
7.4	RECORRIDO Y DISEÑO TÉCNICO DE LAS REDES PROYECTADAS	169
7.4.1	Redes de Polietileno	173
7.4.2	Redes de Acero	178
7.4.3	City Gate y ERP	178
7.4.4	Obras Especiales y Válvulas	178
7.5	VALORIZACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL	178
7.5.1	Determinación del VNR	179
7.5.2	Determinación del PQI 2022 - 2026	181
7.6	DETERMINACIÓN DE LA TARIFA MEDIA Y LOS MÁRGENES DE DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	182
7.6.1	Metodología general de determinación de las Tarifas de Distribución	182
7.6.2	Determinación del Requerimiento de Ingresos	184
7.6.3	Calculo de la Tarifa Media de Distribución	188
7.6.4	Impacto en Tarifa Media por Plan de Promoción	188
7.6.5	Análisis comparativo entre las Tarifas Medias que propone Contugas	189
7.7	DISEÑO TARIFARIO	189
7.8	SELECCIÓN DE CARGOS TARIFARIOS	192
7.9	COMPETITIVIDAD DEL GAS NATURAL FRENTE A LOS COMBUSTIBLES SUSTITUTOS	194
7.10	COMPETITIVIDAD QUE TIENE EL GAS NATURAL EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN EL PERÚ COMO ENERGÉTICO EN COMPARACIÓN A OTROS TIPOS DE ENERGÍAS Y/O COMBUSTIBLES, CON RESPECTO A LA SITUACIÓN QUE SE PRESENTA EN AL MENOS DOS (2) PAÍSES Y EN AL MENOS TRES (3) DE SUS CONCESIONARIOS CON MÁS DE SEIS (6) AÑOS DE OPERACIÓN 194	
7.10.1	Países Analizados	195
7.10.2	Precio Equivalente Sector Industrial – Brasil y México	196
7.10.3	Competitividad	197
7.11	DETERMINACIÓN DE TOPE MÁXIMO DE LAS ACOMETIDAS	201
7.11.1	Análisis Comparativo de cargos de acometidas	228
7.12	DETERMINACIÓN DE CARGOS POR CORTE Y RECONEXIÓN	228
7.12.1	Análisis de las actividades, tiempos y rendimientos	229
7.12.2	Tiempo de Desplazamiento	236
7.12.3	Tiempo de Traslado	239

7.12.4	Costos de Personal	239
7.12.5	Costos de Equipos	240
7.12.6	Costo de Vehículos	243
7.12.7	Costos Directos	246
7.12.8	Costos Indirectos.....	246
7.12.9	Cargos por Corte y Reconexión.....	246
7.12.10	Análisis Comparativo de cargos de Corte y Reconexión	248
7.13	DETERMINACIÓN DE CARGOS POR INSPECCIÓN, SUPERVISIÓN Y HABILITACIÓN DE LAS REDES INTERNAS	249
7.13.1	Tiempo de Desplazamiento	250
7.13.2	Tiempo de Traslado.....	250
7.13.3	Costos de Personal	251
7.13.4	Costo de Equipos.....	251
7.13.5	Costos de Vehículos.....	252
7.13.6	Costos Directos	252
7.13.7	Costos Indirectos.....	254
7.13.8	Cargos por Inspección, Supervisión y Habilitación aplicables	254
7.13.9	Análisis Comparativo de cargos de ISH.....	255
7.14	CARGO POR DERECHO DE CONEXIÓN.....	256
7.15	FÓRMULAS DE ACTUALIZACIÓN DE TODAS LAS TARIFAS Y TOPES MÁXIMOS.....	256
8	PROPUESTA DE COSTOS PARA EVALUAR LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE NUEVOS SUMINISTROS – ANÁLISIS DEL FACTOR K	260
9	ANEXOS.....	261
9.1	ANEXO 1: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE TUBERÍAS DE ACERO	262
9.2	ANEXO 2: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	262
9.3	ANEXO 3: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE ESTACIONES DE REGULACIÓN	268
9.4	ANEXO 4: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE CITY GATE	269
9.5	ANEXO 5: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE VÁLVULAS DE ACERO Y POLIETILENO.....	270
9.6	ANEXO 6: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE OBRAS ESPECIALES	271

Tablas

TABLA 1: CATEGORÍAS TARIFARIA DEL PLIEGO VIGENTE DEL CONCESIONARIO.....	12
TABLA 2: DEMANDA POR CATEGORÍAS [M ³].....	13
TABLA 3: CANTIDAD DE CLIENTES.....	13
TABLA 4: INVERSIONES RECONOCIDAS [USD SEPTIEMBRE 2021].....	14
TABLA 5: COSTOS DE EXPLOTACIÓN [USD SEPTIEMBRE 2021].....	14
TABLA 6: BENEFICIARIOS Y GASTO DE PROMOCIÓN.....	15
TABLA 7: COSTOS DE EXPLOTACIÓN POR ACTIVO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	15
TABLA 8: CARGOS TARIFARIOS PROPUESTOS [USD SEP 2017].....	15
TABLA 9: PRECIO EQUIVALENTE DE SUSTITUTOS Y COMPETITIVIDAD DEL PRECIO FINAL.....	16
TABLA 10: PROPUESTA DE TOPES MÁXIMOS DE ACOMETIDA PARA CONSUMIDORES CON CONSUMOS MENORES O IGUALES A 300 SM ³ /MES EN MURO EXISTENTE.....	16
TABLA 11: PROPUESTA DE TOPES MÁXIMOS DE ACOMETIDA PARA CONSUMIDORES CON CONSUMOS MENORES O IGUALES A 300 SM ³ /MES EN MURO CONSTRUIDO.....	16
TABLA 12: CARGOS POR CORTE DE SERVICIO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	17
TABLA 13: CARGOS POR RECONEXIÓN DE SERVICIO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	17
TABLA 14: PROPUESTA DE CARGOS POR INSPECCIÓN, SUPERVISIÓN Y HABILITACIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERNA PARA CONSUMIDORES MAYORES A 300 M ³ /MES.....	17
TABLA 15: CATEGORÍAS TARIFARIAS PROPUESTAS POR CONTUGAS.....	27
TABLA 16: CATEGORÍAS TARIFARIAS PROPUESTAS POR EL CONSULTOR.....	28
TABLA 17: DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE CLIENTES DE LA CATEGORÍA A – JULIO 2017.....	31
TABLA 18: PORCENTAJE DE HOGARES POR INGRESO PER CÁPITA.....	33
TABLA 19: CONSUMO UNITARIO PROMEDIO M ³ – MES.....	36
TABLA 20: INCORPORACIÓN DE CLIENTES EN NUEVOS PROYECTOS POR PROVINCIA (CATEGORÍA A).....	37
TABLA 21: INCORPORACIÓN NUEVOS CLIENTES CATEGORÍA A EN REDES EXISTENTES POR DISTRITO.....	37
TABLA 22: RESUMEN DE EXPANSIÓN DE LA CATEGORÍA A.....	37
TABLA 23: PROYECCIÓN DE USUARIOS A1 SOBRE REDES FISE.....	38
TABLA 24: PROYECCIÓN DE VOLUMENES A1 SOBRE REDES FISE.....	38
TABLA 25: COBERTURA EFECTIVA DE GAS NATURAL EN COLOMBIA.....	43
TABLA 26: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CLIENTES SOBRE REDES EXISTENTES PROPUESTA POR EL CONSULTOR- CATEGORÍA A1.....	45
TABLA 27: EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA SOBRE REDES EXISTENTES PROPUESTA POR EL CONSULTOR- CATEGORÍA A1 (MILES M ³ /AÑO).....	46
TABLA 28: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CLIENTES SOBRE REDES NUEVAS PROPUESTA POR EL CONSULTOR- CATEGORÍA A1.....	47
TABLA 29: EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA SOBRE REDES NUEVAS PROPUESTA POR EL CONSULTOR- CATEGORÍA A1 (MILES M ³ /AÑO).....	47
TABLA 30: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CLIENTES SOBRE REDES FISE PROPUESTA POR EL CONSULTOR- CATEGORÍA A1.....	47
TABLA 31: EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA SOBRE REDES FISE PROPUESTA POR EL CONSULTOR- CATEGORÍA A1 (MILES M ³ /AÑO).....	48
TABLA 32: PROYECCIÓN DEL VOLUMEN A1 POR DISTRITO DADO EN MILES DE M ³ AL AÑO PROPUESTA POR EL CONSULTOR.....	48
TABLA 33: PROYECCIÓN CLIENTES RESIDENCIALES A1 Y A2.....	51
TABLA 34: PROYECCIÓN DE VOLUMEN CATEGORÍA A (EN MILES DE M ³). PROYECCIÓN CONSULTOR VS. PROPUESTA CONTUGAS.....	53
TABLA 35: CONSUMO PROYECTADO (M ³ /AÑO) Y PORCENTAJE DE CRECIMIENTO.....	58
TABLA 36: CONSUMO PROYECTADO (M ³ /AÑO) Y PORCENTAJE DE CRECIMIENTO.....	59
TABLA 37: USUARIOS TÉRMICOS CONTUGAS.....	75
TABLA 38: CATEGORÍAS TARIFARIAS PROPUESTAS POR EL CONSULTOR.....	79
TABLA 39: DEMANDA TOTAL PROYECTADA POR CATEGORÍAS TARIFARIAS (M ³).....	80
TABLA 40: CONJUNTO DE ARMADOS CONSTRUCTIVOS TÍPICOS.....	87
TABLA 41: LISTA DE ACTIVOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	89
TABLA 42: LISTA DE RECURSO HUMANO UTILIZADO PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	93
TABLA 43: LISTA DE MATERIALES UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	93
TABLA 44: LISTA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	94
TABLA 45: BENCHMARKING DEL % DE INVERSIONES COMPLEMENTARIAS.....	105
TABLA 46: INVERSIONES COMPLEMENTARIAS ANUALES.....	105
TABLA 47: NÚMERO DE PERSONAL REAL ACTUAL DE LA EMPRESA CONTUGAS POR ÁREA.....	110
TABLA 48: CANTIDAD DE PERSONAS OCUPANDO UN CARGO EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA EM VINCULADAS A UN NIVEL REMUNERATIVO.....	114
TABLA 49: CANTIDAD TOTAL DE PERSONAL POR ACTIVIDAD.....	114
TABLA 50: TOTAL DÍAS LABORABLES AL AÑO PARA EL MERCADO DE TRABAJO DE PERÚ.....	115
TABLA 51: HORAS CALLES Y OFICINA LABORABLES POR AÑO.....	115
TABLA 52: NIVELES REMUNERATIVOS POR CARGO.....	116
TABLA 53: SALARIOS PERSONAL DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	118

TABLA 54: TOTAL COSTO DE VESTIMENTA DEL PERSONAL POR EMPLEADO.....	118
TABLA 55: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	121
TABLA 56: COSTO TOTAL POR HORA DE LA MANO DE OBRA (POR EQUIPOS DE TRABAJO).....	121
TABLA 57: TIEMPOS PROMEDIO DE DESPLAZAMIENTO.....	121
TABLA 58: MATERIALES E INSUMOS (ELEMENTOS NO REUTILIZABLES REQUERIDOS EN LA ACTIVIDAD).....	122
TABLA 59: MAQUINARIAS Y EQUIPOS (BIENES REUTILIZABLES).....	123
TABLA 60: COSTO HORA DE OPERACIÓN DE LOS VEHÍCULOS.....	123
TABLA 61: COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO [USD].....	123
TABLA 62: PARÁMETROS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE LÍNEA DE EMERGENCIA.....	125
TABLA 63: COSTO DE LA LÍNEA DE EMERGENCIA [USD].....	125
TABLA 64: COSTO TOTAL ANUAL PERSONAL OPERATIVO [USD].....	126
TABLA 65: COMPARACIÓN DE COSTOS UNITARIOS DE ACTIVIDADES TERCERIZADAS DE COMERCIALIZACIÓN.....	128
TABLA 66: PARÁMETROS UTILIZADOS PARA DEFINIR EL COSTO DE CALL CENTER.....	128
TABLA 67: MEDIOS DE PAGO UTILIZADOS POR LOS CLIENTES.....	129
TABLA 68: PARÁMETROS UTILIZADOS PARA DEFINIR EL COSTO DE COBRANZA.....	129
TABLA 69: COSTO TOTAL ANUAL PERSONAL COMERCIAL [USD].....	130
TABLA 70: COSTO TOTAL ANUAL PERSONAL ADMINISTRATIVA [USD].....	131
TABLA 71: GASTOS GENERALES CON IMPULSORES [USD].....	132
TABLA 72: GASTOS GENERALES CON IMPULSORES [USD].....	132
TABLA 73: GASTOS GENERALES POR ÁREA [USD].....	132
TABLA 74: RECOPIACIÓN % DE PERDIDAS RECONOCIDAS	134
TABLA 75: PARÁMETROS EMPLEADOS EN EL CÁLCULO.....	135
TABLA 76: COSTOS TOTALES DE EXPLOTACIÓN DE EMPRESA MODELO.....	136
TABLA 77: INDICADORES EMPRESA MODELO CONTUGAS 2022-2026.....	138
TABLA 78: INDICADORES LIMA Y CALLAO 2018-2022.....	139
TABLA 79: INDICADORES LIMA Y CALLAO 2014-2018.....	139
TABLA 80: INDICADORES PIURA 2016.....	140
TABLA 81: INDICADORES TUMBES 2017.....	140
TABLA 82: USUARIOS RESIDENCIALES A SER CONECTADOS DE LOS NSE MEDIO, MEDIO BAJO Y BAJO.....	141
TABLA 83: GASTO DE PROMOCIÓN.....	141
TABLA 84: ICA SUPERFICIE Y POBLACIÓN 2020.....	142
TABLA 85: ICA VALOR AGREGADO BRUTO 2020.....	143
TABLA 86: VOLUMEN ENTREGADO EN CADA NODO.....	146
TABLA 87: INFRAESTRUCTURA ACTUAL DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE ICA.....	149
TABLA 88: METROS DE RED DE TUBERÍA DE CONEXIÓN DE POLIETILENO POR CLIENTE CATEGORÍA A1, A2 Y COMERCIAL CONECTADO.....	154
TABLA 89: VOLUMEN Y CAPACIDAD PROYECTADOS.....	157
TABLA 90: VOLÚMENES EN PUNTOS DE RECEPCIÓN Y ENTREGA.....	157
TABLA 91: VOLÚMENES DE DISEÑO.....	158
TABLA 92: PRESIONES DE DISEÑO.....	158
TABLA 93: CAUDALES DE DISEÑO.....	158
TABLA 94: CAUDALES DE DISEÑO.....	159
TABLA 95: RED EFICIENTE DEL TRAMO HUMAY – PISCO.....	159
TABLA 96: RED EFICIENTE DEL RAMAL HUMAY – MARCONA.....	159
TABLA 97: RED EFICIENTE DEL RAMAL CHINCHA.....	160
TABLA 98: RED EFICIENTE DEL RAMAL ICA.....	160
TABLA 99: RED EFICIENTE DEL RAMAL INDEPENDENCIA.....	160
TABLA 100: RED EFICIENTE EQUIVALENTE TODO EL SISTEMA.....	161
TABLA 101: CITY GATE EFICIENTE DE ACUERDO A LA DEMANDA PROYECTADA.....	162
TABLA 102: ERP EFICIENTE DE ACUERDO A LA DEMANDA PROYECTADA.....	163
TABLA 103: TUBERÍA EQUIVALENTE EN REDES DE POLIETILENO.....	166
TABLA 104: TUBERÍA EQUIVALENTE EN VÁLVULAS DE ACERO.....	168
TABLA 105: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA PARA EFECTOS TARIFARIOS.....	169
TABLA 106: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN REDES DE POLIETILENO.....	173
TABLA 107: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN OBRAS ESPECIALES Y VÁLVULAS.....	178
TABLA 108: INFRAESTRUCTURA EXISTENTE AL 2021 PARA EL VNR.....	179
TABLA 109: VNR EXISTENTE AL 2021.....	180
TABLA 110: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA DEL PLAN QUINQUENAL DE INVERSIONES 2022-2026.....	181
TABLA 111: PLAN QUINQUENAL DE INVERSIONES 2022-2026.....	181
TABLA 112: PARÁMETROS UTILIZACIÓN EN EL MODELO DE CÁLCULO DE TARIFA MEDIA.....	184
TABLA 113: PORCENTAJES DE ASIGNACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIONES POR ACTIVO.....	185

TABLA 114: COSTOS TOTAL DE EXPLOTACIÓN (OPEX) POR ACTIVO - USD	185
TABLA 115: COSTOS TOTAL DE CAPITAL (CAPEX) ANUALES POR ACTIVO - USD	186
TABLA 116: REQUERIMIENTO DE INGRESOS TOTAL POR ACTIVO - USD	186
TABLA 117: REQUERIMIENTO DE INGRESOS REGULATORIO TOTAL POR ACTIVO - USD.....	187
TABLA 118: DEMANDA REGULATORIA (ACTUALIZADA) TOTAL POR CATEGORÍA – Mm ³	187
TABLA 119: TARIFA MEDIA DE DISTRIBUCIÓN.....	188
TABLA 120: GASTO DE PROMOCIÓN.....	188
TABLA 121: TARIFA MEDIA DE DISTRIBUCIÓN CON PLAN DE PROMOCIÓN	189
TABLA 122: TARIFA MEDIA PROPUESTA	192
TABLA 123: MARGEN DE DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN PROPUESTOS.....	193
TABLA 124: PRECIO EQUIVALENTE DE SUSTITUTOS Y COMPETITIVIDAD DEL PRECIO FINAL	194
TABLA 125: PRECIOS DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS EN BRASIL	196
TABLA 126: PRECIOS DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS EN MÉXICO.....	197
TABLA 127: PRECIOS EQUIVALENTES DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS EN BRASIL	197
TABLA 128: PRECIOS EQUIVALENTES DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS EN MÉXICO.....	197
TABLA 129: INPUTS DE CALCULO – MATERIALES Y EQUIPOS [USD SEPTIEMBRE 2021].....	202
TABLA 130: INPUTS DE CALCULO – COMPONENTES ACOMETIDA [USD SEPTIEMBRE 2021].....	202
TABLA 131: RENDIMIENTOS POR TIPO DE OBRA CIVIL.....	203
TABLA 132: G1.6 (2.5 Sm ³ /H) ACOMETIDA SIMPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	203
TABLA 133: G1.6 (2.5 Sm ³ /H) ACOMETIDA DOBLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021]	204
TABLA 134: G1.6 (2.5 Sm ³ /H) ACOMETIDA TRIPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	205
TABLA 135: G1.6 (2.5 Sm ³ /H) ACOMETIDA CUÁDRUPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	206
TABLA 136: G4 (6 Sm ³ /H) ACOMETIDA SIMPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	207
TABLA 137: G4 (6 Sm ³ /H) ACOMETIDA DOBLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	208
TABLA 138: G4 (6 Sm ³ /H) ACOMETIDA TRIPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	209
TABLA 139: G4 (6 Sm ³ /H) ACOMETIDA CUÁDRUPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	210
TABLA 140: G6 (10 Sm ³ /H) ACOMETIDA SIMPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	211
TABLA 141: G6 (10 Sm ³ /H) ACOMETIDA DOBLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	212
TABLA 142: G6 (10 Sm ³ /H) ACOMETIDA TRIPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021]	213
TABLA 143: G6 (10 Sm ³ /H) ACOMETIDA CUÁDRUPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	214
TABLA 144: G1.6 (2.5 Sm ³ /H) ACOMETIDA SIMPLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021]	215
TABLA 145: G1.6 (2.5 Sm ³ /H) ACOMETIDA DOBLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021]	216
TABLA 146: G1.6 (2.5 Sm ³ /H) ACOMETIDA TRIPLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	217
TABLA 147: G1.6 (2.5 Sm ³ /H) ACOMETIDA CUÁDRUPLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	218
TABLA 148: G4 (6 Sm ³ /H) ACOMETIDA SIMPLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	219
TABLA 149: G4 (6 Sm ³ /H) ACOMETIDA DOBLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021]	220
TABLA 150: G4 (6 Sm ³ /H) ACOMETIDA TRIPLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	221
TABLA 151: G4 (6 Sm ³ /H) ACOMETIDA CUÁDRUPLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	222
TABLA 152: G6 (10 Sm ³ /H) ACOMETIDA SIMPLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	223
TABLA 153: G6 (10 Sm ³ /H) ACOMETIDA DOBLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021]	224
TABLA 154: G6 (10 Sm ³ /H) ACOMETIDA TRIPLE EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	225
TABLA 155: G6 (10 Sm ³ /H) ACOMETIDA CUÁDRUPLE EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	226
TABLA 156: COSTOS POR NATURALEZA PARA MEDIDORES EN MURO EXISTENTE [USD SEPTIEMBRE 2021].....	226
TABLA 157: COSTOS POR NATURALEZA PARA MEDIDORES EN MURO CONSTRUIDO [USD SEPTIEMBRE 2021].....	227
TABLA 158: TOPE MÁXIMO DE ACOMETIDA PARA CONSUMIDORES CON CONSUMOS MENORES O IGUALES A 300 SM ³ /MES [USD SEPTIEMBRE 2021].....	227
TABLA 159: COMPARATIVA DE LOS VALORES MODELADOR CON RESPECTO A LOS CARGOS VIGENTES.....	228
TABLA 160: VARIACIÓN DE LAS PROPUESTA CON RESPECTO A OTRAS FUENTES.....	228
TABLA 161: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA CORTE TIPO I – CATEGORÍA A Y B.....	229
TABLA 162: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA CORTE TIPO I – CATEGORÍA C Y D	230
TABLA 163: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA CORTE TIPO II – CATEGORÍA A Y B.....	230
TABLA 164: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA CORTE TIPO II – CATEGORÍA C Y D	231
TABLA 165: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA CORTE TIPO III – CATEGORÍA A Y B.....	231
TABLA 166: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA CORTE TIPO III – CATEGORÍA C Y D CON TUBERÍA DE ACERO.....	232
TABLA 167: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA CORTE TIPO III – CATEGORÍA C Y D CON TUBERÍA DE POLIETILENO.....	232
TABLA 168: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA RECONEXIÓN TIPO I – CATEGORÍA A Y B.....	233
TABLA 169: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA RECONEXIÓN TIPO I – CATEGORÍA C Y D.....	233
TABLA 170: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA RECONEXIÓN TIPO II – CATEGORÍA A Y B.....	234
TABLA 171: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA RECONEXIÓN TIPO III – CATEGORÍA A Y B.....	235
TABLA 172: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA RECONEXIÓN TIPO III – CATEGORÍA C Y D CON TUBERÍA DE ACERO.....	235
TABLA 173: DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA RECONEXIÓN TIPO III – CATEGORÍA C Y D CON TUBERÍA DE POLIETILENO	236

TABLA 174: TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO PONDERADO.....	238
TABLA 175: TIEMPO DE TRASLADO	239
TABLA 176: COSTOS DE MANO DE OBRA – JUNIO 2021 A MAYO 2022	239
TABLA 177: COSTOS DE MANO DE OBRA DE SUPERVISIÓN – INGENIERO.....	240
TABLA 178: COSTOS DE EQUIPOS.....	240
TABLA 179: DATOS DE REFERENCIA PARA CÁLCULO.....	243
TABLA 180: ANÁLISIS DE COSTOS PARA MOTOCICLETA 125 CC.....	244
TABLA 181: ANÁLISIS DE COSTOS PARA FLIRGONETA.....	245
TABLA 182: ANÁLISIS DE COSTOS DIRECTOS – CORTE Y RECONEXIÓN.....	246
TABLA 183: CARGOS EXTRA TARIFARIOS POR CORTE DE SERVICIO	247
TABLA 184: CARGOS EXTRA TARIFARIOS POR RECONEXIÓN DE SERVICIO.....	247
TABLA 185: COMPARATIVA DE CARGOS DE CORTE DE SERVICIO ENTRE EMPRESAS DE PERÚ	248
TABLA 186: COMPARATIVA DE CARGOS DE RECONEXIÓN DE SERVICIO ENTRE EMPRESAS DE PERÚ.....	249
TABLA 187: TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO PONDERADO.....	250
TABLA 188: TIEMPO DE TRASLADO	251
TABLA 189: COSTOS DE EQUIPOS.....	251
TABLA 190: ANÁLISIS DE COSTOS DIRECTOS – INDUSTRIA.....	253
TABLA 191: ANÁLISIS DE COSTOS DIRECTOS – COMERCIOS	253
TABLA 192: RESUMEN DE COSTOS DIRECTOS – INDUSTRIA Y COMERCIO.....	254
TABLA 193: CARGOS EXTRA TARIFARIOS ISH – INDUSTRIA.....	254
TABLA 194: CARGOS EXTRA TARIFARIOS ISH – COMERCIOS	254
TABLA 195: COMPARATIVA DE CARGOS DE ISH ENTRE EMPRESAS DE PERÚ - INDUSTRIA	255
TABLA 196: COMPARATIVA DE CARGOS DE ISH ENTRE EMPRESAS DE PERÚ - COMERCIO.....	255
TABLA 197: CARGOS POR DERECHO DE CONEXIÓN.....	256
TABLA 198: COEFICIENTES DE LA FÓRMULA DE ACTUALIZACIÓN	257
TABLA 199: FACTOR K.....	260
TABLA 200: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE TUBERÍAS DE ACERO.....	262
TABLA 201: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	262
TABLA 202: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE ESTACIONES DE REGULACIÓN	268
TABLA 203: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE ESTACIONES DE CITY GATE	269
TABLA 204: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE VÁLVULAS DE ACERO Y POLIETILENO	270
TABLA 205: COSTOS UNITARIOS EFICIENTES DE OBRAS ESPECIALES	271

Gráficos

GRÁFICO 1: PARTICIPACIÓN DE LA DEMANDA ACTUALIZADA POR CATEGORÍAS.....	13
GRÁFICO 2: DEMANDA HISTÓRICA DE LA CATEGORÍA A REPORTADA POR CONTUGAS.....	29
GRÁFICO 3: NÚMERO CLIENTES CATEGORÍA A.....	30
GRÁFICO 4: HISTOGRAMA DE FRECUENCIA (USUARIOS) DE LA CATEGORÍA A – DICIEMBRE DE 2019.....	30
GRÁFICO 5: CONSUMO UNITARIO DE GN CATEGORÍA A EN M ³ /USUARIO-MES.....	32
GRÁFICO 6: CONSUMOS UNITARIOS EN M ³ /MES POR DISTRITO.....	32
GRÁFICO 7: DEMANDA HISTÓRICA DE LA CATEGORÍA A1 [MILES M ³ /AÑO].....	34
GRÁFICO 8: NÚMERO CLIENTES CATEGORÍA A1 DICIEMBRE DE CADA AÑO.....	34
GRÁFICO 9: EVOLUCIÓN DEL CONSUMO UNITARIO MENSUAL A DICIEMBRE DE CADA AÑO - CATEGORÍA A1 [M ³ /USUARIO-MES].....	35
GRÁFICO 10: DEMANDA HISTÓRICA DE LA CATEGORÍA A2 [MILES M ³ /AÑO].....	35
GRÁFICO 11: NÚMERO CLIENTES CATEGORÍA A2 DICIEMBRE DE CADA AÑO.....	36
GRÁFICO 12: EVOLUCIÓN DEL CONSUMO UNITARIO MENSUAL A DICIEMBRE DE CADA AÑO - CATEGORÍA A2: [M ³ /USUARIO-MES].....	36
GRÁFICO 13: COMPARATIVA PROYECCIÓN DEL MERCADO RESIDENCIAL – CATEGORÍA A.....	39
GRÁFICO 14: PROYECCIÓN DEL MERCADO RESIDENCIAL – SUB CATEGORÍAS A1 Y A2.....	39
GRÁFICO 15: PROYECCIÓN DEL MERCADO RESIDENCIAL – SUB-CATEGORÍAS A1.....	40
GRÁFICO 16: TASAS DE EXPANSIÓN EN EL MERCADO RESIDENCIAL.....	40
GRÁFICO 17: CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR USUARIO POR ESTRATOS SOCIALES REFERENCIA COLOMBIA.....	41
GRÁFICO 18: COMPOSICIÓN DE LA CATEGORÍA A EN CATEGORÍAS A1 Y A2.....	42
GRÁFICO 19: USUARIOS CONECTADOS/ANILLADOS POR DEPARTAMENTO EN COLOMBIA.....	43
GRÁFICO 20: PORCENTAJE DE USUARIOS FRENTE A LOS DEMÁS SERVICIOS.....	44
GRÁFICO 21: COBERTURA RESIDENCIAL EFECTIVA POR DEPARTAMENTO EN COLOMBIA.....	44
GRÁFICO 22: COBERTURA RESIDENCIAL POR DISTRITO DE LA CONCESIÓN.....	45
GRÁFICO 23: TASAS DE INCORPORACIÓN DE USUARIOS RESIDENCIALES.....	46
GRÁFICO 24: EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y PROYECCIÓN DE LOS CLIENTES RESIDENCIALES TOTALES.....	49
GRÁFICO 25: PROYECCIÓN DEL VOLUMEN CATEGORÍA A1.....	49
GRÁFICO 26: PROYECCIÓN DE USUARIOS CATEGORÍA A2.....	50
GRÁFICO 27: PROYECCIÓN DEL VOLUMEN CATEGORÍA A2.....	50
GRÁFICO 28: PROYECCIÓN CLIENTES RESIDENCIALES A1 Y A2 PROPUESTA POR EL CONSULTOR.....	51
GRÁFICO 29: PROYECCIÓN CLIENTES CATEGORÍA A COMPARADO CON LO PRESENTADO POR CONTUGAS.....	52
GRÁFICO 30: PROYECCIÓN CLIENTES RESIDENCIALES COMPARADO CON LO PRESENTADO POR CONTUGAS.....	52
GRÁFICO 31: PROYECCIÓN VOLUMEN DE CONSUMO CATEGORÍA A (REDES EXIST. Y NUEVAS).....	53
GRÁFICO 32: NÚMERO CLIENTES CATEGORÍA B DICIEMBRE DE CADA AÑO.....	54
GRÁFICO 33: DEMANDA HISTÓRICA DE LA CATEGORÍA B.....	54
GRÁFICO 34: CONSUMO MEDIO DE GN CATEGORÍA B.....	55
GRÁFICO 35: HISTOGRAMA DE FRECUENCIA USUARIOS POR RANGO DE CONSUMO- COMERCIALES.....	55
GRÁFICO 36: CONSUMO MEDIO POR DISTRITO AÑO 2019.....	56
GRÁFICO 37: CLIENTES CATEGORÍA B PROYECTADOS.....	56
GRÁFICO 38: COMPARATIVA EXPANSIÓN HISTÓRICA Y FUTURA DE LA CATEGORÍA B.....	57
GRÁFICO 39: PORCENTAJES DE TASAS DE EXPANSIÓN EN EL MERCADO COMERCIAL.....	57
GRÁFICO 40: CONSUMO PROYECTADO DEMANDA CATEGORÍA B POR DISTRITO.....	58
GRÁFICO 41: PROYECCIÓN NÚMERO DE USUARIOS CATEGORÍA B.....	59
GRÁFICO 42: COMPARATIVA DE PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE CLIENTES DE LA CATEGORÍA B VS LO PRESENTADO POR CONTUGAS.....	60
GRÁFICO 43: COMPARATIVA DE PROYECCIÓN DEL VOLUMEN DE LA CATEGORÍA B VS LO PRESENTADO POR CONTUGAS.....	60
GRÁFICO 44: DEMANDA HISTÓRICA DE LA CATEGORÍA D.....	61
GRÁFICO 45: CLIENTES ACUMULADOS HISTÓRICO CATEGORÍA D.....	62
GRÁFICO 46: CLIENTES ACUMULADOS HISTÓRICO CATEGORÍA D - 2021.....	62
GRÁFICO 47: CONSUMO MEDIO DE GN CATEGORÍA D.....	63
GRÁFICO 48: CONSUMO HISTÓRICO Y PROYECTADO CATEGORÍA D.....	63
GRÁFICO 49: CONSUMO HISTÓRICO Y PROYECTADO CATEGORÍA D.....	64
GRÁFICO 50: PROYECCIÓN DE USUARIOS CATEGORÍA C.....	65
GRÁFICO 51: PROYECCIÓN DE CONSUMOS CATEGORÍA C.....	65
GRÁFICO 52: PROYECCIÓN DE USUARIOS CATEGORÍA D.....	65
GRÁFICO 53: CONSUMO PROYECTADO SECTOR INDUSTRIAL – CATEGORÍA D.....	66
GRÁFICO 54: PROYECCIÓN DE USUARIOS CATEGORÍA PESQUERAS.....	66
GRÁFICO 55: PROYECCIÓN DE USUARIOS CATEGORÍA E.....	67
GRÁFICO 56: CONSUMO PROYECTADO SECTOR INDUSTRIAL – CATEGORÍA E.....	67
GRÁFICO 57: DEMANDA HISTÓRICA DE LA CATEGORÍA COGENERACIÓN.....	68
GRÁFICO 58: CONSUMO PROMEDIO HISTÓRICO IP.....	68

GRÁFICO 59: NUEVAS INSTITUCIONES PÚBLICAS A CONECTAR.....	69
GRÁFICO 60: PROYECCIÓN DE DEMANDA INSTITUCIONES PÚBLICAS	69
GRÁFICO 61: DEMANDA HISTÓRICA DE LA CATEGORÍA COGENERACIÓN	70
GRÁFICO 62: TASA HISTÓRICA DE CRECIMIENTO DEL CONSUMO VS VARIACIÓN PIB INDUSTRIAL	70
GRÁFICO 63: PROYECCIÓN DE DEMANDA COGENERACIÓN	71
GRÁFICO 64: DEMANDA HISTÓRICA DE LA CATEGORÍA GNV	71
GRÁFICO 65: ESTACIONES DE GNV HISTÓRICO	72
GRÁFICO 66: CONSUMO MEDIO POR ESTACIÓN DE GNV	72
GRÁFICO 67: CONSUMO PROYECTADO DE GNV.....	73
GRÁFICO 68: CONSUMO PROYECTADO DE GNV.....	73
GRÁFICO 69: PROYECCIÓN DE DEMANDA GNV	74
GRÁFICO 70: DEMANDA HISTÓRICA DE LA CATEGORÍA GENERACIÓN ELÉCTRICA.....	74
GRÁFICO 71: CLIENTES ACUMULADOS HISTÓRICO CATEGORÍA GENERACIÓN ELÉCTRICA	75
GRÁFICO 72: CLIENTES ACUMULADOS HISTÓRICO CATEGORÍA GENERACIÓN ELÉCTRICA	76
GRÁFICO 73: CLIENTES ACUMULADOS HISTÓRICO CATEGORÍA GENERACIÓN ELÉCTRICA	76
GRÁFICO 74: CONSUMO MEDIO DE GN CATEGORÍA GENERACIÓN ELÉCTRICA	77
GRÁFICO 75: PROYECCIÓN DE CONSUMO CATEGORÍA GENERACIÓN ELÉCTRICA.....	77
GRÁFICO 76: PROYECCIÓN DE DEMANDA SECTOR TÉRMICO	78
GRÁFICO 77: RESULTADOS DE SIMULACIÓN DE PROYECCIÓN DE CONSUMO DE GENERACIÓN TÉRMICA	79
GRÁFICO 78: DEMANDA TOTAL PROYECTADA POR CATEGORÍAS TARIFARIAS (M ³)	80
GRÁFICO 79: COMPONENTES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	81
GRÁFICO 80: COMPONENTES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.....	83
GRÁFICO 81: ESTRUCTURA DE COSTOS	84
GRÁFICO 82: ESTRUCTURA DE COSTOS	85
GRÁFICO 83: COMPARACIÓN DE CUI EFICIENTES TUBERÍA DE ACERO - BAREMO ACTUALIZADO CONSULTOR 2021 vs VNR CONCESIONARIO 2021	99
GRÁFICO 84: COMPARACIÓN DE CUI EFICIENTES TUBERÍA DE POLIETILENO - BAREMO ACTUALIZADO CONSULTOR 2021 vs VNR CONCESIONARIO 2021	101
GRÁFICO 85: COMPARACIÓN DE CUI EFICIENTES ERP - BAREMO ACTUALIZADO CONSULTOR 2021 vs VNR CONCESIONARIO 2021	102
GRÁFICO 86: COMPARACIÓN DE CUI EFICIENTES CITY GATE - BAREMO ACTUALIZADO CONSULTOR 2021 vs VNR CONCESIONARIO 2021	103
GRÁFICO 87: COMPARACIÓN DE CUI EFICIENTES VÁLVULA DE POLIETILENO - BAREMO ACTUALIZADO CONSULTOR 2021 vs VNR CONCESIONARIO 2021	104
GRÁFICO 88: COMPARACIÓN DE CUI EFICIENTES VÁLVULA DE ACERO - BAREMO ACTUALIZADO CONSULTOR 2021 vs VNR CONCESIONARIO 2021	104
GRÁFICO 89: METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES	109
GRÁFICO 90: ORGANIGRAMA REAL ACTUAL DE LA EMPRESA CONTUGAS.....	110
GRÁFICO 91: METROGAS DE COLOMBIA ESP	111
GRÁFICO 92: ALCANOS DE COLOMBIA ESP	112
GRÁFICO 93: ORGANIGRAMA PROPUESTO PARA LA EM Y EL PERSONAL POR CARGO	113
GRÁFICO 94: COMPARACIÓN DE REMUNERACIONES EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS VS PROPUESTA CONTUGAS VS PROPUESTA DEL CONSULTOR	117
GRÁFICO 95: CONSTRUCCIÓN DEL COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	120
GRÁFICO 96: COSTOS TOTALES DE EXPLOTACIÓN CONSULTOR VS CONTUGAS.....	137
GRÁFICO 97: COSTOS DE DISTRIBUCIÓN CONSULTOR VS CONTUGAS	137
GRÁFICO 98: COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN CONSULTOR VS CONTUGAS	137
GRÁFICO 99: COSTOS DE ADMINISTRACIÓN CONSULTOR VS CONTUGAS	138
GRÁFICO 100: EVOLUCIÓN DE CLIENTES RESIDENCIALES Ica.....	145
GRÁFICO 101: EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN DISTRIBUIDO ICA (M ³ /AÑO)	145
GRÁFICO 102: ESQUEMA DE DUCTOS EN ICA.....	146
GRÁFICO 103: SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE ICA – INFRAESTRUCTURA EN RED DE ACERO A DICIEMBRE DE 2020	148
GRÁFICO 104: INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE REDES DE ACERO KILÓMETROS ACUMULADOS	151
GRÁFICO 105: INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE REDES DE POLIETILENO KILÓMETROS ACUMULADOS	152
GRÁFICO 106: METROS DE RED COMÚN DE POLIETILENO POR CLIENTE CATEGORÍA A1 CONECTADO	152
GRÁFICO 107: METROS DE RED COMÚN DE POLIETILENO POR CLIENTE CATEGORÍA A2 Y COMERCIAL CONECTADO.....	153
GRÁFICO 108: INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE TUBERÍAS DE CONEXIÓN DE POLIETILENO KILÓMETROS ACUMULADOS	153
GRÁFICO 109: OBRAS ESPECIALES (OE) INSTALADAS POR CADA 100 KM DE RED	155
GRÁFICO 110: VÁLVULAS DE ACERO INSTALADAS POR CADA 10 KM DE RED DE ACERO.....	155
GRÁFICO 111: VÁLVULAS DE POLIETILENO INSTALADAS POR CADA 10 KM DE RED DE POLIETILENO.....	156
GRÁFICO 112: DERIVACIÓN NASCA - MARCONA.....	162

GRÁFICO 113: MODELOS PARA REDES DE GAS NATURAL.....	164
GRÁFICO 114: DISEÑO DE REDES DE POLIETILENO EN ICA.....	164
GRÁFICO 115: COMPORTAMIENTO DE USUARIOS RESIDENCIALES CONECTADOS.....	165
GRÁFICO 116: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA Y EXISTENTE ICA.....	170
GRÁFICO 117: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA Y EXISTENTE MARCONA.....	171
GRÁFICO 118: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA Y EXISTENTE NASCA.....	171
GRÁFICO 119: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA Y EXISTENTE PISCO.....	172
GRÁFICO 120: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA Y EXISTENTE CHINCHA.....	173
GRÁFICO 121: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN REDES DE SECTOR CHINCHA ALTA VILLA SOL CON PUEBLO NUEVO.....	174
GRÁFICO 122: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN REDES DE POLIETILENO EN JOSE OLAYA PARCONA.....	174
GRÁFICO 123: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN REDES DE POLIETILENO EN SECTOR ACOMAYO.....	175
GRÁFICO 124: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN REDES DE POLIETILENO EN SECTOR ICA CENTRO.....	175
GRÁFICO 125: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN REDES DE POLIETILENO EN SECTOR SANTIAGO.....	176
GRÁFICO 126: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN REDES DE POLIETILENO EN SECTOR SUNAMPE.....	176
GRÁFICO 127: INFRAESTRUCTURA PROYECTADA EN REDES DE POLIETILENO EN SECTOR TUPAC AMARU.....	177
GRÁFICO 128: COMPONENTES DEL VNR EXISTENTE.....	180
GRÁFICO 129: ESQUEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA PROPUESTA TARIFARIA.....	183
GRÁFICO 130: COMPOSICIÓN DE LOS MÁRGENES.....	184
GRÁFICO 131: BIENESTAR SOCIAL Y SUSTENTABILIDAD DE LA EMPRESA.....	190
GRÁFICO 132: ESQUEMA DE COSTO MARGINAL Y COSTO MEDIO EN EMPRESAS DE ECONOMÍA DE ESCALA.....	190
GRÁFICO 133: DISPONIBILIDAD A PAGAR.....	191
GRÁFICO 134: MAPA QUE UBICA LAS CONCESIONES DE CADA EMPRESA BRASILEIRA.....	195
GRÁFICO 135: MAPA QUE UBICA LA CONCESIÓN DE LA COMGAS.....	196
GRÁFICO 136: GRAFICO DE UN MEDIDOR Y SUS COMPONENTES.....	201

Regulación de las Tarifas de Distribución de la Concesión de Distribución de Gas Natural en Ica Periodo 2022 – 2026

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio se realiza en el marco del proceso regulatorio de las tarifas de distribución de gas natural por red de ductos de la concesión de Ica para el periodo 2022-2026. Tiene por objetivo principal el brindar el apoyo técnico necesario a la Gerencia de Regulación de Tarifas (en adelante, GRT) de Osinergmin en la determinación de las tarifas de distribución, cargos tarifarios complementarios, plan quinquenal de inversiones y plan de promoción; con base en el análisis de la eficiencia de las inversiones de capital (en adelante, CAPEX), los gastos operacionales (en adelante, OPEX) y la demanda potencial de Ica de gas natural de dicha región.

En los apartados siguientes se describirán los resultados y principales supuestos que conforman el presente estudio, los mismos que sustentarán los informes técnicos y resoluciones que elabore el Osinergmin, y que finalmente dispondrán la aprobación de las tarifas de distribución, cargos y diversos planes que tendrán aplicación en el periodo 2022-2026 de la concesión de Ica.

El estudio ha sido elaborado principalmente sobre la base de la comparativa con la experiencia extranjera y nacional del servicio de distribución de gas natural por red de ductos, teniendo en cuenta experiencias de países con un desarrollo importante de distribución de gas por redes, tales como Argentina, Brasil, Chile y Colombia, a partir de las cuales se han considerado mejoras en la eficiencia de la gestión del negocio de distribución que ha tenido lugar en la concesión operada actualmente por Contugas.

A continuación, presentamos el resumen de los principales resultados obtenidos como parte del presente estudio:

Categorías Tarifarias

En lo que respecta a la Categorías Tarifarias, se han introducido las categorías especiales para Instituciones Públicas, Gas Natural Vehicular, Industrias Pesqueras y Generación Eléctrica. Asimismo, se propone una segmentación de las categorías volumétricas (6 categorías) con base en la distribución actual de los clientes de la concesión:

Tabla 1: Categorías tarifaria del Pliego vigente del Concesionario

Categorías Tarifarias	Descripción
Categorías por rangos de consumo (Sm ³ /mes)	
A1	Hasta 30 Sm ³ /mes
A2	Desde 31 hasta 300 Sm ³ /mes
B	Desde 301 hasta 10 000 Sm ³ /mes
C	Desde 10 001 hasta 100 000 Sm ³ /mes
D	Desde 100 001 hasta 900 000 Sm ³ /mes
E	Consumidor con consumo mayor a 900 000 Sm ³
Categorías especiales, independiente del consumo mensual	
IP	Para Instituciones Públicas, tales como hospitales, centro de salud, instituciones educativas, entre otros
GNV	Para estaciones de servicio y/o gasocentros de gas natural vehicular
Pesca o pesqueras	Clientes del tipo estacional durante el año
GE	Para generadores de electricidad

Proyección de la demanda de gas natural

Para la proyección de la demanda de gas natural se ha tenido en cuenta la demanda histórica por categorías y la propuesta de nuevos clientes presentada por la empresa concesionaria. Adicionalmente, como parte del presente estudio se realizó entrevistas y comunicaciones con agentes de la región y de sectores estratégicos con el fin de identificar potenciales clientes que no hayan sido incluidos en la propuesta mencionada. Así, de acuerdo con los criterios y proyecciones antes referidos, los resultados de la proyección de los volúmenes de demanda y del número de clientes son los siguientes:

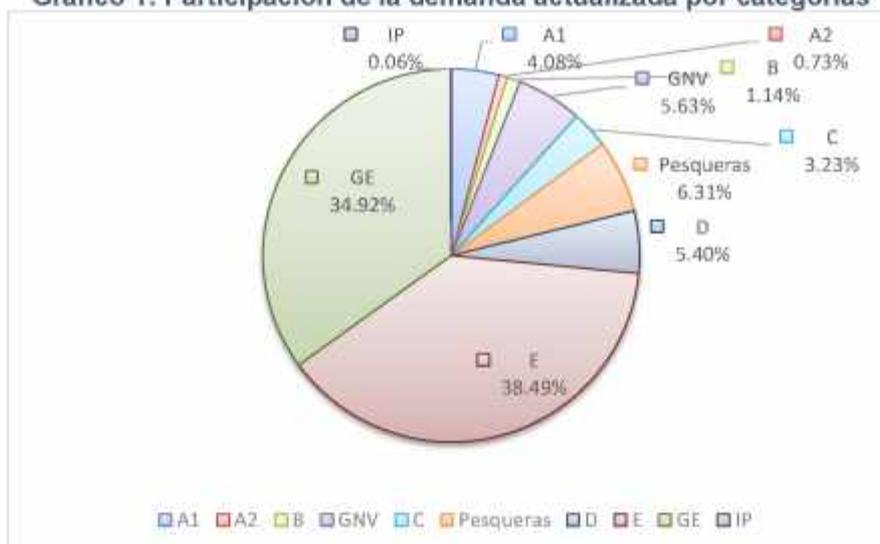
Tabla 2: Demanda por categorías [m³]

Categoría	2022	2023	2024	2025
A1	13 135 802	14 357 196	15 481 170	16 958 475
A2	2 621 044	2 653 444	2 685 100	2 711 758
B	3 927 802	4 100 625	4 260 549	4 409 669
GNV	19 419 979	20 197 824	20 956 483	21 634 074
C	11 293 028	11 612 517	11 936 993	12 240 702
Pesqueras	21 620 960	22 593 904	23 542 848	24 390 390
D	18 562 101	19 323 148	20 096 074	20 819 532
E	132 311 231	137 735 992	143 245 432	148 402 267
GE	121 842 185	126 334 784	129 098 770	131 462 256
IP	192 204	200 853	209 289	216 824
TOTAL	344 926 337	359 110 287	371 512 707	383 245 946

Tabla 3: Cantidad de Clientes

Categoría	2022	2023	2024	2025
A1	81 306	88 866	95 823	104 967
A2	4 755	4 814	4 871	4 919
B	211	221	229	237
GNV	14	17	17	18
C	22	22	22	22
Pesqueras	10	11	11	12
D	6	6	6	6
E	4	4	4	4
GE	5	5	5	5
IP	89	95	100	106
Total de Clientes	86 422	94 061	101 088	110 296

Gráfico 1: Participación de la demanda actualizada por categorías



En términos de participación de la demanda actualizada (periodo 2022-2026 actualizada con los factores de ajuste regulatorio), tenemos como principal componente a la generación eléctrica con 34,92 %, a los clientes independientes con 38,49 % y el resto son los Consumidores Regulados. El valor actualizado de la demanda proyectada para el periodo regulatorio asciende a 1 166 507 m³.

Costos de Inversión - CAPEX

En observancia de lo dispuesto en el Artículo 111° del Reglamento de Distribución, se determinó el Valor Nuevo de Reemplazo (VNR) a ser aprobado para el periodo regulatorio 2022 – 2026, obteniéndose así un valor que asciende a US\$ 173,76 millones, correspondiente a las inversiones existentes al mes de junio de 2021. Dichas inversiones reconocidas han sido ajustadas conforme a criterios técnicos (diseño hidráulico) con la finalidad de respetar los criterios de eficiencia.

Adicionalmente, se determina el Plan Quinquenal de Inversiones, calculado mediante el Baremo de Costos Unitarios de Inversión que será aplicable al Periodo Regulatorio 2022 – 2026. En ese sentido, los resultados para los costos de inversión son los siguientes:

Tabla 4: Inversiones reconocidas [USD septiembre 2021]

Activo	VNR inicial	2022	2023	2024	2025	2026
Red de Acero	89 336 678	-	-	-	-	-
Red de PE	63 488 584	3 111 621	3 191 245	1 878 731	979 125	813 662
City Gate	14 284 463	-	-	-	-	-
ERP	3 827 242	-	-	-	-	-
Inversiones complementarias	943 800	32 267	48 400	48 400	48 400	48 400
Obras Especiales	1 883 874	-	418	2 509	-	-
Total Inversiones Reconocidas	173 764 640	3 143 888	3 240 063	1 929 641	1 027 525	862 062

Cabe mencionar que el Valor Presente de las inversiones reconocidas que será considerado en la base tarifaria asciende a USD 71 935 741.

Costos de Explotación - OPEX

En relación con los costos de explotación, estos fueron estimados teniendo en cuenta la estructuración de una empresa modelo eficiente, determinándose los costos asociados a la ejecución de los procesos y actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones de la red de ductos, gestión comercial de clientes, dirección y administración, en condiciones que aseguren que el Concesionario podrá alcanzar los niveles de calidad de servicio exigidos.

Como resultado de la proyección realizada se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 5: Costos de Explotación [USD septiembre 2021]

Actividad	2022	2023	2024	2025
Distribución	2 592 478	2 638 603	2 669 706	2 703 401
Costos de Comercialización	1 233 470	1 298 557	1 346 134	1 408 478
Costos de Administración	2 966 113	2 798 939	2 813 491	2 879 110
Total Costos de Explotación	6 792 061	6 736 099	6 829 331	6 990 989

Cabe mencionar que el Valor Presente de los costos de explotación que será considerado en la base tarifaria asciende a USD 21 947 248.

Gastos de Promoción

Respecto de los Gastos de Promoción, se estima el beneficio de 30 055 usuarios residenciales pertenecientes de los Niveles Socioeconómicos Medio, Medio Bajo y Bajo, lo que significa un Gasto de Promoción que asciende a USD 3,8 millones. Este monto representa en Valor Presenta USD 3,1 millones.

Tabla 6: Beneficiarios y gasto de promoción

Concepto	2022	2023	2024	2025
Número de usuarios de NSE C, D y E	11 398	5 898	5 329	7 430
Costos de la promoción (USD)	1 466 384	758 794	685 590	955 890

Tarifa Media

A partir de los valores de costos de inversión y costos de explotación presentados en los párrafos previos, se determina la tarifa media del periodo regulatorio.

Es importante mencionar que el costo de servicio para el periodo 2022-2026 también considera la exclusión de los ingresos proyectados por Derecho de Conexión y la incorporación de los Gastos de Promoción. Así, se obtiene una tarifa media de 81,95 USD/mil m³:

Tabla 7: Costos de Explotación por activo [USD septiembre 2021]

Concepto	Valor Presente	Unidad
CAPEX	71 935 741	USD
OPEX	21 947 248	USD
Derecho de Conexión	-1 469 878	USD
Promoción	3 185 117	USD
Costo de Servicio	95 598 228	USD
Demanda	1 166 507	Mil m³
Tarifa Media	81,95	USD/mil m³

Tarifas de Distribución y competitividad

A partir de los principios fundamentales especificados en el Artículo N.º 29 del Procedimiento de Estudios Tarifarios se propone el siguiente cuadro resumen de tarifas de distribución por categorías:

Tabla 8: Cargos Tarifarios Propuestos [USD SEP 2017]

Categoría Tarifaria	Rango de Consumo Sm ³ /Cliente-mes	Margen de Comercialización		Margen de Distribución	
		Fijo		Fijo	Variable
		USD/mes	USD/(Sm ³ d)-mes	USD/(Sm ³ d)-mes	USD/Mil Sm ³
A1	0 m ³ - 30 m ³	0,48			255,34
A2	31 m ³ - 300 m ³	0,64			236,48
B	301 m ³ - 10000 m ³	6,67			170,42
C	10 001 m ³ - 100 000 m ³		0,0116	0,4213	101,35
GNV	Especial GNV		0,0148	0,1684	98,02
Pesqueras	Pesqueros				97,64
D	100 001 - 900 000 m ³		0,0065	0,0628	90,19
GE	GGEE		0,0138	1,0118	33,72
E	900 000 m ³ - ∞		0,0357	2,6232	87,42

En lo que respecta a la competitividad, se presenta a continuación los niveles de ahorro por categoría tarifaria frente a los precios de combustible sustituto:

Tabla 9: Precio equivalente de sustitutos y competitividad del Precio Final

Categoría Tarifaria	Sustituto		Precio Final Propuesto	Ahorro respecto al sustituto	
	Combustible	USD/MMBTU	USD/MMBTU	USD/MMBTU	%
A1	GLP	22,50	10,35	12,16	54,02%
A2	GLP	21,38	9,27	12,11	56,65%
B	GLP granel	20,31	7,58	12,73	62,69%
C	Residual D2	16,82	6,01	10,81	64,24%
D	Residual	16,50	5,40	11,10	67,26%
E	Residual	14,89	5,27	9,62	64,61%
Categorías Especiales					
IP	GLP granel	20,31	6,01	14,29	70,39%
GNV	GLP vehicular	12,39	5,71	6,68	53,93%
Pesqueras	Residual	14,89	5,54	9,35	62,80%
GE	Residual (**)	13,86	3,84	10,02	72,32%

Cargos Tarifarios Complementarios

Para la determinación de los Cargos Tarifarios Complementarios se ha realizado una revisión y actualización de los costos de los insumos que conforman las actividades correspondientes a cada cargo, así como también a la duración de dichas actividades. La actualización mencionada se realizó sobre la base de la experiencia en empresas nacionales y extranjeras. Los resultados para los cargos referidos son los siguientes:

Tabla 10: Propuesta de Topes máximos de Acometida para consumidores con consumos menores o iguales a 300 Sm³/mes en muro existente

Tipo de Medidor	Tope Máximo de Acometida en gabinete de uso individual o compartido [USD/Acometida]			
	Uso Individual	Uso Compartido		
		Doble	Triple	Cuádruple
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	81,02	62,83	56,42	52,58
G4 (6 Sm ³ /h)	96,12	77,93	71,52	67,68
G6 (10 Sm ³ /h)	228,52	155,01	141,53	134,15

Nota: sólo se incluye obras civiles para instalación, no se incluye gabinete.

Tabla 11: Propuesta de Topes máximos de Acometida para consumidores con consumos menores o iguales a 300 Sm³/mes en muro construido

Tipo de Medidor	Tope Máximo de Acometida en gabinete de uso individual o compartido [USD/Acometida]			
	Uso Individual	Uso Compartido		
		Doble	Triple	Cuádruple
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	101,44	75,25	65,46	59,91
G4 (6 Sm ³ /h)	116,54	90,35	80,56	75,01
G6 (10 Sm ³ /h)	248,95	167,43	150,56	141,49

Nota: sólo se incluye obras civiles para instalación, no se incluye gabinete.

Tabla 12: Cargos por Corte de Servicio [USD septiembre 2021]

Item	Corte tipo	Categoría	USD
1	Cierre del servicio	I-A	3,81
		I-B	3,81
		I-C	62,66
		I-D	62,66
2	Retiro de los componentes de la acometida	II-A	5,71
		II-B	5,71
		II-C	77,68
		II-D	77,68
3	Corte del servicio	III-A	101,42
		III-B	103,93
		III-C Acero	179,20
		III-C Polietileno	109,30
		III-D Acero	179,20
		III-D Polietileno	109,30

Tabla 13: Cargos por Reconexión de Servicio [USD septiembre 2021]

Item	Reconexión tipo	Categoría	USD
1	Reconexión por cierre del servicio	I-A	4,46
		I-B	4,46
		I-C	34,48
		I-D	34,48
2	Reconexión de los componentes de la acometida	II-A	9,95
		II-B	9,95
		II-C	No aplica
		II-D	No aplica
3	Reconexión por corte del servicio	III-A	108,84
		III-B	108,84
		III-C Acero	151,33
		III-C Polietileno	122,82
		III-D Acero	151,33
		III-D Polietileno	122,82

Tabla 14: Propuesta de cargos por Inspección, Supervisión y Habilitación de la Instalación Interna para Consumidores Mayores a 300 m3/mes

Cargo	Clientes Comerciales	Clientes Industriales y GNV
	USD	USD
Inspección	35,14	53,23
Supervisión	44,99	41,16
Habilitación	58,35	210,99
Total	138,48	305,38

1 OBJETIVO Y ALCANCE GENERAL DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es brindar a la Gerencia de Regulación de Tarifas (en adelante, GRT) de Osinergmin, el apoyo necesario en el proceso de fijación de las Tarifas de Distribución (en adelante, TD) de la Concesión de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en el Departamento de Ica (en adelante, Concesión de Ica), para el periodo 2022 a 2026, a cargo de la empresa Contugas S.A.C. (en adelante, Contugas o Concesionario).

El apoyo a la GRT en el proceso tarifario incluye la participación del consultor, en las audiencias públicas, en el análisis de los comentarios y observaciones, así como en los recursos de reconsideración que se presenten.

Las tarifas de distribución de gas natural que se fijen para la concesión de Ica deben permitir a los consumidores obtener ahorros y beneficios con el uso del gas natural y a la Concesionaria el desarrollo de las redes eficientes de distribución para brindar un servicio de calidad a los usuarios.

1.1 Objetivo del Sexto Informe

Brindar el soporte necesario a la GRT, a fin de validar o formular observaciones a las propuestas del Concesionario, mediante un análisis profundo de la información proporcionada, conforme al proceso regulatorio.

2 MARCO LEGAL APLICABLE

Los siguientes documentos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento de referencia (incluidas las enmiendas).

2.1 Marco normativo aplicable

El marco normativo se lista a continuación:

- Contrato BOOT de Concesión de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en el Departamento de Ica, suscrito el año 2008. En el cual se han Fijado la Tarifas Iniciales y se definió el Plan de Desarrollo Inicial.^{1,2,3}
- Decreto Supremo N.º 040-2008-EM, mediante el cual se aprobó el Texto Único Ordenado del Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 042-99-EM (en adelante "Reglamento de Distribución") y sus modificatorias.⁴
 - Decreto Supremo N.º 009-2012-EM, mediante el cual se incorporó el artículo 112a del Reglamento de Distribución, que implementa el Mecanismo de Promoción para cubrir los costos de conexión de consumidores residenciales según criterios establecidos por el Ministerio de Energía y Minas mediante Resolución Ministerial.⁵
 - Decreto Supremo N.º 017-2015-EM, modificó el artículo 63c del D.S. 040-2008- EM el cual incorporó la liquidación del Plan Quinquenal de Inversiones, así como los Planes Anuales.^{6,7}
 - Decreto Supremo N.º 037-2018-EM, cuyo artículo 3 modifica el literal d) del artículo 63c del Reglamento de Distribución, referido a la aprobación del Plan Quinquenal de Inversiones, así como del Plan Anual, sus actualizaciones y liquidación. Conforme con la mencionada norma, la liquidación del Plan Quinquenal de Inversiones se hará tomando como base: i) la Ejecución del Plan Quinquenal, ii) Los Planes Anuales y sus respectivas actualizaciones remitidos por el concesionario y aprobados por el Regulador, y iii) el resultado de la supervisión de la ejecución de dichos planes. Asimismo, establece que la liquidación de los Planes Anuales considerará: i) el resultado de la supervisión de la ejecución de las inversiones aprobadas en el Plan Quinquenal y, ii) el Plan Anual remitido por el concesionario; considerando los saldos resultantes a favor o en contra, en la base de la regulación tarifaria para el siguiente periodo tarifario.⁸
 - *Decreto Supremo N.º 008-2021-EM que modifica el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 042-99-EM.*⁹
 - *Decreto Supremo N.º 001-2022-EM que modifica el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 042-99-EM.*¹⁰
- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinergmin N.º 659-2008-OS/CD mediante la cual se aprobó el "Procedimiento para la Elaboración de los Estudios Tarifarios sobre Aspectos Regulados de la Distribución de Gas Natural", y sus modificatorias.^{11,12}
 - **Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinergmin N.º 178-2021-OS/CD, mediante la cual se modificó la Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinergmin N.º 659-2008-OS/CD que aprobó la versión actual de la Norma "Procedimiento para la Elaboración de los Estudios Tarifarios sobre Aspectos Regulados de la Distribución de Gas Natural".**¹³

¹ Fuente (jueves 23.12.2021): http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/potenciales_inversionistas/alcance_labores_contratos_boot.html

² Fuente (jueves 23.12.2021): <http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/uploads/GFGN/Texto Ordenado del Contrato de Concesion de Gas Natural de ICA.pdf>

³ Fuente (jueves 23.12.2021): [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Hidrocarburos/Legislacion/Contratos%20y%20Convenios%20DGH%20\(Actualizado%20oc1.%202010\)/Contrato%20-%20Gasoducto%20Regin%20Ica%20-%20Suscrito.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Hidrocarburos/Legislacion/Contratos%20y%20Convenios%20DGH%20(Actualizado%20oc1.%202010)/Contrato%20-%20Gasoducto%20Regin%20Ica%20-%20Suscrito.pdf)

⁴ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://spii.minjus.gob.pe/spii-ext-web/detallenorma/H969255>

⁵ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/1114605-092-2012-os-cd>

⁶ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/modifican-e-incorporan-disposiciones-vinculadas-a-la-distrib-decreto-supremo-n-017-2015-em-1252025-4/>

⁷ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://sinia.minam.gob.pe/normas/modifican-incorporan-disposiciones-vinculadas-distribucion-transporte-gas>

⁸ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://spii.minjus.gob.pe/spii-ext-web/detallenorma/H1224475>

⁹ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://spii.minjus.gob.pe/spii-ext-web/detallenorma/H1280724>

¹⁰ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://spii.minjus.gob.pe/spii-ext-web/detallenorma/H1280724>

¹¹ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://spii.minjus.gob.pe/spii-ext-web/detallenorma/H976819>

¹² Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/709193-659-2008-os-cd>

¹³ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://spii.minjus.gob.pe/spii-ext-web/detallenorma/H1287523>

- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinermin N.º 056-2009-OS/CD mediante la cual se aprobó el "Procedimiento de Viabilidad de Nuevos Suministros de Gas Natural".¹⁴
- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinermin N.º 135-2011-OS/CD mediante la cual se aprobó la "Fijación de cargos máximos por corte del servicio de distribución de gas natural y sus fórmulas de actualización" y su modificatoria.¹⁵
- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinermin N.º 080-2012-OS/CD, mediante la cual se aprobó la Norma Procedimientos para Fijación de Precios Regulados, en cuyo Anexo "C.2" se establece el procedimiento para la fijación de las tarifas de distribución de gas natural por red de ductos, acometidas y cargos de mantenimiento, así como corte y reconexión.^{16,17,18}
- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinermin N.º 188-2012-OS/CD, mediante la cual se aprobó la Norma "Procedimiento para la Elaboración y Presentación de la Información Sustentatoria para la Fijación del Valor Nuevo de Reemplazo de Empresas Concesionarias de Distribución de Gas Natural".¹⁹
- Resolución Ministerial N.º 533-2012-EM, modificada por Resolución Ministerial N.º 146-2013-EM, mediante la cual se dispone la aplicación de la promoción para la conexión de consumidores residenciales a los niveles socioeconómicos de los estratos Medio, Medio - Bajo y Bajo, según el Plano Estratificado a nivel de manzana por ingreso per cápita del hogar, desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.^{20,21}
- Resolución Ministerial N.º 203-2013-MEM/DM donde aprueba el Plan de Acceso Universal a la Energía 2013 – 2022.²²
- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinermin N.º 278-2014-OS/CD, mediante la cual se aprobó el "Procedimiento para el Abastecimiento mediante GNC o GNL a determinadas áreas de las Concesiones de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos" y sus modificaciones.²³
- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinermin N.º 286-2015-OS/CD, mediante la cual se aprobó el "Procedimiento de Facturación para la Concesión del Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en el departamento de Ica" y sus modificaciones.²⁴
- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinermin N.º 299-2015-OS/CD, mediante la cual se aprobó el "Procedimiento para la Liquidación del Plan Quinquenal de Inversiones de las Concesiones de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos" y sus modificaciones.²⁵
- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinermin N.º 096-2016-OS/CD mediante la cual se aprobó la "Cargos Inspección, Supervisión y Habilitación; y Reconexión Tipo II".²⁶
- Resolución de Consejo Directivo Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinermin N.º 221-2017-OS/CD mediante la cual se aprobó la "Fijación de cargos máximos por corte y reconexión del servicio de distribución de gas natural de las categorías C y D y sus fórmulas de actualización".²⁷

¹⁴ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/detallanorma/H985090>
¹⁵ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinermin/normas-legales/1129892-135-2011-os-cd>
¹⁶ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinermin/normas-legales/675744-080-2012-os-cd>
¹⁷ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/detallanorma/H1054165>
¹⁸ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/detallanorma/H1054853>
¹⁹ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinermin/normas-legales/709084-188-2012-os-cd>
²⁰ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/disponen-la-aplicacion-a-niveles-socioeconomicos-c-d-y-e-de-resolucion-ministerial-n-533-2012-memdm-879214-1/>
²¹ Fuente (jueves 23.12.2021): <http://www.minem.gob.pe/legislacionM.php?idSector=5&idLegislacion=7354>
²² Fuente (jueves 23.12.2021): <http://www.fise.gob.pe/pags/normas/RM-203-2013-MEM-DM.pdf>
²³ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinermin/normas-legales/708892-278-2014-os-cd>
²⁴ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinermin/normas-legales/832712-286-2015-os-cd>
²⁵ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinermin/normas-legales/832718-299-2015-os-cd>
²⁶ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinermin/normas-legales/802074-096-2016-os-cd>
²⁷ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinermin/normas-legales/744957-221-2017-os-cd>

2.2 Documentos contractuales

Los documentos²⁸ vinculados se listan a continuación:

- **1. Plan Quinquenal de Inversiones 2022-2026**
 - 1.1. Carta N° GRL-0125-2021 (Propuesta de PQI presentada al Minem²⁹)
 - 1.2. Requerimiento de carga de información en el Portal PRIE
 - 1.2.1. Oficio N° 696-2021-GRT (Oficio notificado a Contugas)
 - 1.2.2. Carta N° GRL-0139-2021 (Respuesta de Contugas)
 - 1.3. Oficio N° 760-2021-GRT e Informe Técnico Legal N° 541-2021-GRT (Pronunciamento de Osinergmin)
 - 1.4. Oficio N° 1419-2021-MINEM/DGH e Informe Técnico Legal N° 0193-2021-MINEM/DGH-DGGN-DNH (Pronunciamento del Minem)
 - 1.5. Requerimiento de adecuación de la propuesta de PQI
 - 1.5.1. Oficio N° 788-2021-GRT (Oficio notificado a Contugas)
 - 1.5.2. Cargo de notificación al Minem
 - 1.6. Carta N° GRL-0161-2021 (Respuesta de Contugas respecto de los Oficios N° 1419-2021-MINEM/DGH y N° 760-2021-GRT)
 - 1.6.1. Propuesta de PQI
 - **1.6.1.1. Reporte VNRGN^{30,31}**
 - **1.6.1.2. Planos**
 - **1.6.1.3. Otros formatos indicados en la Carta N° GRL-0161-2021 (enlace de descarga)**
 - 1.7. Oficio N° 901-2021-GRT e Informe Técnico Legal N° 607-2021-GRT (Pronunciamento de Osinergmin)
 - 1.8. Oficio N° 1811-2021-MINEM/DGH e Informe Técnico Legal N° 264-2021-MINEM/DGH-DGGN-DNH (Informe del Minem sobre la concordancia del PQI con la Política Energética Nacional)
 - 1.9. Oficio N° 365-2021-OS-GG, Informe Técnico legal N° 695-2021-GRT e Informe N° 3968-2021-OS/DSR (Informe de Osinergmin sobre aspectos de regulación tarifaria y supervisión)
- 2. Cronograma del Proceso de Regulación
- 3. Propuesta Tarifaria presentada por la empresa concesionaria Contugas
 - 3.1. Propuesta Tarifaria
 - 3.1.1. Carta N° GRL-0166-2021 (Carta de Presentación)
 - 3.1.2. Propuesta Tarifaria
 - 3.1.2.1. Anexos
 - 3.2. Oficio N° 940-2021-GRT (Oficio notificado a Contugas para la subsanación de observaciones respecto de requisitos mínimos de la Propuesta Tarifaria)
- 4. Audiencia Pública del Concesionario – Sustentación de la propuesta tarifaria presentada
 - 4.1. Aviso de Convocatoria en Diarios
 - 4.2. Hoja Informativa
 - 4.3. Audiencia Pública Virtual del 14 de octubre de 2021
 - 4.3.1. Apertura de la Audiencia
 - 4.3.2. Presentación de la Propuesta
 - 4.3.3. Acta de la Audiencia
 - 4.3.4. Video de la Audiencia
- 5. Observaciones de Osinergmin al contenido de la propuesta tarifaria del Concesionario
 - 5.1. Oficio N° 991-2021-GRT e Informe Técnico Legal N° 700-2021-GRT (Observaciones a la Propuesta Tarifaria)
 - 5.2. Oficio N° 993-2021-GRT (Traslado de observaciones recibidas por BA Energy Solutions, Pesquera Exalmar y Corporación Aceros Arequipa)
- **6. Absolución de las observaciones al contenido de la propuesta por parte del concesionario**
 - 6.1. Carta N° GRL-0183-2021
 - **6.1.1. Documento de absolución de observaciones**
 - 6.1.2. Documentos adicionales indicados en la Carta N° GRL-0183-2021 (vínculo de descarga)

²⁸ Fuente (jueves 23.12.2021): https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/procesos-regulatorios/gas-natural/tarifas-distribucion-gas-natural/Fijacion_gas_natural_ica_2022_2026

²⁹ Minem, Ministerio de energía y minas.

³⁰ VNRGN: Sistema de Información solicitada por la Resolución N° 188 2012-OS/CD.

³¹ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/709084-188-2012-os-cd>

2.3 Análisis Legal

2.3.1 Base Legal y análisis que sustente el reconocimiento de la infraestructura eficiente

- **CONTRATO BOOT CONTUGAS**

En concordancia con lo estipulado en el artículo 2°, numeral 12 del Contrato BOOT celebrado entre el Estado y el Concesionario para la distribución de gas natural por red de ductos en Ica, Transcogas Perú S.A.C. (hoy CONTUGAS), las instalaciones y equipos mínimos del Sistema de Distribución deben incluir todas aquellas instalaciones y equipos necesarios para la operación segura y confiable; pero además deben ser eficientes y económicas.

- **DECRETO SUPREMO 040-2008-EM, REGLAMENTO DE DISTRIBUCIÓN Y MODIFICATORIAS (Reglamento)**

Al margen de lo señalado en el mismo contrato, la norma que señala de manera general todas las condiciones por las que se debe regir la operación del Concesionario es el Reglamento de Distribución, el cual tiene muchas referencias a la infraestructura eficiente de las redes.

La "Inversión Eficiente" está definida en el numeral 2.31 del Reglamento, como: "***Inversión requerida para la prestación del servicio solicitado, donde los volúmenes de gas a transportar, los ingresos previstos y la rentabilidad esperada al momento del análisis, son congruentes con los criterios establecidos en la fijación tarifaria vigente***".

Dicha inversión, está asociada a una infraestructura considerada eficiente, cuyo valor será ser remunerado a través de una tarifa regulada por la prestación del servicio público de distribución de gas natural por red de ductos. La tarifa regulada, pagada que los usuarios del servicio público de distribución, reconoce los costos de dicha infraestructura (CAPEX y OPEX) dimensionado eficientemente para el transporte o distribución de un volumen congruente con la dimensión de la referida infraestructura.

El Título V, que versa sobre tarifas de distribución, señala específicamente (Artículo 105) que la tarifa de distribución deberá proveer al Concesionario de los recursos para cubrir los costos eficientes de la prestación del servicio.

El artículo 108 del mismo cuerpo legal, indica puntualmente que el margen de distribución estará basado en una empresa eficiente y considerará el valor presente de la anualidad del **Valor Nuevo de Reemplazo (VNR)** de las inversiones destinadas a prestar el servicio de distribución, además del costo estándar anual de operación y mantenimiento de las redes y estaciones reguladoras, la demanda o consumo, las pérdidas estándares y la tasa de actualización establecida en el Reglamento.

El Valor Nuevo de Reemplazo (VNR) se define como el Valor que representa el costo de renovar las obras y bienes físicos destinados a prestar el mismo servicio, con la tecnología y precios vigentes. Dicho costo incluye las inversiones eficientes, requeridas en la etapa de construcción para la prestación del servicio, sujeto a las restricciones existentes al momento de la instalación.

Al definir el VNR como, "***el Valor que representa el costo de renovar las obras y bienes físicos destinados a prestar el mismo servicio***", se entiende que es el servicio requerido en términos de calidad del servicio y de tamaño del mercado. En tal sentido, el VNR al estar asociado a inversiones eficientes debe considerar la infraestructura necesaria y suficiente

para un servicio de calidad, orientado a atender el mercado actual considerando su respectiva proyección de crecimiento, no puede incluir infraestructura sobredimensionada en exceso, para atender dicho mercado actual proyectado, de otra forma se trasladarían sobrecostos a la tarifa y a los usuarios del sistema de distribución, restando competitividad al servicio de distribución de gas natural.

El Regulador tiene la facultad de poner un límite al nivel de ineficiencia que puede trasladar a los usuarios. En efecto, al respecto el Reglamento señala lo siguiente.

(...) “Para la fijación del Valor Nuevo de Reemplazo (VNR), el Concesionario presenta la información sustentatoria, dividida según el tipo de red, pudiendo el OSINERGMIN rechazar fundadamente la incorporación de bienes y costos innecesarios. Para dicha presentación, OSINERGMIN establecerá los plazos, formatos, procedimientos y medios.

- **RESOLUCIÓN N°659-2008-OS/CD, PROCEDIMIENTO ELABORACIÓN ESTUDIOS TARIFARIOS Y SUS MODIFICATORIAS**

Adicionalmente, en la Resolución N° 659-2008-OS/CD, señala lo siguiente.

“Para el caso en que existan redes sobredimensionadas para la demanda, OSINERGMIN podrá elegir el criterio para reducir la red al tamaño eficiente o el de incrementar la demanda hasta que la red sea eficiente”.

El regulador ha definido cuál es el procedimiento para que se elaboren los estudios tarifarios a través de la resolución N°659-2008-OS/CD. La cual en su artículo 21.2. y en concordancia con lo estipulado en el Reglamento, resuelve que el diseño de la red debe ser lo más eficiente para abastecer la demanda proyectada, debiéndose adaptar la red actual al diseño más eficiente.

Como principio general, OSINERGMIN puede definir hasta que límite de ineficiencia, en el desarrollo de la red, pueda ser pagada por los consumidores.

De acuerdo con esta norma, la topología de la red es propuesta por el Concesionario, siendo su responsabilidad cumplir con las condiciones mínimas de calidad y seguridad en el suministro de gas natural, y sustentar ante OSINERGMIN que dicho desarrollo es el más eficiente económicamente. La aprobación por parte de OSINERGMIN de una topología de red para fines tarifarios, de ninguna manera no compromete la supervisión del desarrollo de la red.

2.3.2 Base Legal y análisis que sustente el retiro de la infraestructura no utilizada (retirada)

- **DECRETO SUPREMO 040-2008-EM, REGLAMENTO DE DISTRIBUCIÓN Y MODIFICATORIAS (Reglamento)**

Sobre la base del concepto de eficiencia del Reglamento desarrollado en la sección anterior y sobre la base de lo establecido en la Resolución N°659-2008-OS/CD que establece *que el diseño de la red debe ser lo más eficiente para abastecer la demanda proyectada, debiéndose adaptar la red actual al diseño más eficiente*, Una infraestructura que no es utilizada en absoluto, debe ser considerada por lo tanto con un nivel de ineficiencia del 100 %.

Por lo tanto, de acuerdo con el artículo 110 del Reglamento, Para la fijación del Valor Nuevo de Reemplazo (VNR), el OSINERGMIN podrá rechazar fundadamente la incorporación de bienes y costos innecesarios, en los casos de ductos o activos que no tengan ningún flujo de gas por un horizonte de tiempo determinado podrá rechazar dichos activos en su totalidad .

Por otro lado, dentro del marco Regulatorio de transporte por red de ductos (DS 081-2007-EM), se incluyen algunos criterios aplicables a redes de ductos de transporte, relacionados al reconocimiento de determinado capital de inversión, que conceptualmente se consideran aplicables a toda la red o infraestructura que no sea utilizada.

- **DECRETO SUPREMO N° 081-2007-EM, REGLAMENTO DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS POR DUCTOS**

Si bien es cierto que Decreto Supremo N° 081-2007-EM, corresponde a sistema de transporte de hidrocarburos por ductos, consideramos que algunos criterios regulatorios son de orden y aplicación general, razón por la cual se hacen referencia en esta sección.

Los criterios para el retiro de la infraestructura no utilizada se sustentan en el Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos, que versa sobre el capital de Riesgo y Capital Redundante.

El artículo 124 establece como requisitos de aprobación de la Inversión en Nuevas Instalaciones, que "el monto en que el Capital de Inversión se puede incrementar corresponderá al monto de la inversión en las instalaciones adicionales, el que se denominará Inversión en Nuevas Instalaciones, siempre que se demuestre ante OSINERGMIN, quien lo aprobará, que:

a) Ese monto no excede la cantidad que hubiera invertido un Concesionario actuando de manera eficiente, de acuerdo con las prácticas aceptables en la industria, y con el fin de obtener el menor costo sostenible para la prestación de los Servicios; y

b) Se satisfaga una de las siguientes condiciones:

- (i) Que el Ingreso Incremental Anticipado generado por la Nueva Instalación exceda el costo de la Inversión en Nuevas Instalaciones; o***
- (ii) Que se demuestre que las Nueva Instalación proporciona beneficios a todo el sistema que justifican la aprobación de una mayor Tarifa Básica para todos los Usuarios; o***
- (iii) Que la Nueva Instalación sea necesaria para mantener la seguridad, integridad o Capacidad Contratada de los Servicios Básicos.***

A continuación, el artículo 126° señala que el Capital de Inversión puede ser incrementado por aquella parte de la Inversión en Nuevas Instalaciones que cumpla con lo dispuesto en dicho Artículo 124°. A esta parte se le denominará Parte Recuperable. La diferencia entre la referida Inversión en Nuevas Instalaciones y la Parte Recuperable se denominará Inversión de Riesgo.

Según este concepto, y según el artículo 127° de dicho Reglamento, la Inversión de Riesgo podrá ser agregada posteriormente al Capital de Inversión si en cualquier momento el tipo y volumen de los servicios prestados, utilizando el incremento en Capacidad atribuible a las Nuevas Instalaciones, cambia de manera tal que cumpla con lo dispuesto en el Artículo 124. En tanto esto no ocurra, la referida inversión de riesgo no es reconocida en la base tarifaria.

Por lo tanto, establece criterios que el regulador puede considerar para deducir un monto del Capital de Inversión de nueva instalación, no utilizada, denominada Capital de Riesgo, la que podrá ser incorporada a la base tarifaria en el futuro cuando dicha infraestructura se utilice.

- **RESOLUCIÓN N°659-2008-OS/CD, PROCEDIMIENTO ELABORACIÓN ESTUDIOS TARIFARIOS Y SUS MODIFICATORIAS**

Es evidente que el procedimiento para la elaboración de estudios tarifarios deberá tomar en cuenta todos los costos que el Concesionario ha requerido para desarrollar la infraestructura necesaria.

Entendiendo que el valor máximo a reconocer es aquel definido por OSINERGMIN, quien determina el retiro de aquella infraestructura de riesgo que el Concesionario no utiliza o aquella redundante que deja de utilizar, reconociendo aquella infraestructura necesaria para el servicio eficiente.

2.3.3 Base Legal y análisis del tratamiento regulatorio del desarrollo del Proyecto con fondos FISE (reconocidos en la demanda y OPEX)

La modificación del Reglamento de la Ley N.º 29852, promulgada en febrero del año 2021, permite invertir recursos del Fondo de Inclusión Social Energético (FISE) en la construcción de nueva infraestructura para masificar el uso de gas natural en las ciudades, así como para desarrollar proyectos para cerrar brechas de acceso a energía.

En efecto, mediante el Decreto Supremo N.º 004-2021-EM, que modifica el Reglamento de la Ley N.º 29852, se autoriza que los recursos del FISE, administrado por el MINEM, puedan ser invertidos en proyectos para masificación de gas natural.

El numeral 10.8 del referido DS 004-2021-EM, establece lo siguiente.

10.8 El FISE puede financiar parte o la totalidad de nuevas inversiones en bienes de capital (CAPEX) no incluidas en los compromisos asumidos en el contrato de concesión, planes quinquenales y anuales, siempre que los usuarios a conectarse sean en su mayoría del segmento residencial, y no afecte la sostenibilidad financiera del FISE.

La Dirección General de Hidrocarburos o la que haga sus veces en el MINEM mediante Resolución aprueba el procedimiento para la priorización de las redes de distribución, operatividad y la determinación de los recursos FISE a destinar en el Programa Anual de Promociones para lo cual tomará en cuenta los costos unitarios aprobados por OSINERGMIN en la regulación tarifaria o los calculados para cada caso en particular.

Las inversiones cubiertas con recursos del FISE no se consideran para el cálculo del valor nuevo de reemplazo (VNR) en las regulaciones tarifarias realizadas por el OSINERGMIN y no forman parte del valor contable de los bienes de la concesión para efecto de la terminación de la concesión. Estos bienes son registrados en cuentas específicas en el Manual de Contabilidad Regulatoria. Asimismo, los ingresos correspondientes a estas infraestructuras deben incluirse en la siguiente regulación tarifaria.

Los mencionados montos no están sujetos a devolución por parte del concesionario de distribución de gas natural.

El Administrador aprueba el procedimiento para la transferencia de los montos, la misma que se realiza cuando las infraestructuras se encuentren en operación comercial, de acuerdo con el informe de supervisión de OSINERGMIN y según los costos unitarios aprobados por dicha autoridad en la regulación tarifaria o los calculados para cada caso en particular.

Los usuarios conectados con estas redes no podrán ser considerados como parte de los compromisos contractuales ni de los planes quinquenales.

Al amparo de esta norma se puede financiar, a través del FISE, nuevas inversiones en bienes de infraestructura de gas natural, orientados a la masificación y brindar los beneficios del uso del gas natural hacia el sector residencial, instituciones de índole social, como albergues, residencias para adultos mayores, comedores populares, centros de salud, hospitales públicos.

El Decreto Supremo bajo análisis también incorpora la posibilidad de que puedan ser sujetos de beneficios las micro y pequeñas empresas (Mypes), las cuales pueden acceder al financiamiento del Estado para instalar el servicio de gas natural y utilizarlo en sus actividades productivas (panadería, lavandería, hospedaje, restaurante, entre otros).

Estas disposiciones intentan aumentar el número de familias pasibles de ser beneficiadas con el uso de gas natural.

Como ya se ha mencionado, en febrero de 2021, mediante el Decreto Supremo N° 004-2021-EM, se aprobó la modificación del Reglamento de la Ley N.º 29852, que crea el Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético.

Cabe resaltar, el numeral 10.8 del referido DS N.º 004-2021-EM, cuyo objetivo es ampliar la base de usuarios residenciales y mejorar los niveles de masificación del gas natural. Establece que el FISE puede financiar parte o la totalidad de nuevas inversiones en bienes de capital (CAPEX) no incluidas en los compromisos asumidos en el contrato de concesión, planes quinquenales y anuales, siempre que los usuarios a conectarse sean en su mayoría del segmento residencial, y no afecte la sostenibilidad financiera del FISE.

Las inversiones cubiertas con recursos del FISE no se consideran para el cálculo del valor nuevo de reemplazo (VNR) en las regulaciones tarifarias realizadas por el OSINERGMIN y no forman parte del valor contable de los bienes de la concesión para efecto de la terminación de la concesión. Estos bienes son registrados en cuentas específicas en el Manual de Contabilidad Regulatoria. Asimismo, los ingresos correspondientes a estas infraestructuras deben incluirse en la siguiente regulación tarifaria.

El tratamiento regulatorio que se le da a las inversiones que se hacen con los recursos del FISE consiste básicamente en no considerarlas para el cálculo tarifario. Así, el valor nuevo de reemplazo no las tomará en cuenta, al momento de ser calculado ni formarán parte del valor contable que se le atribuya a los bienes de la concesión. Para tal efecto, serán registrados en cuentas separadas en el Manual de Contabilidad Regulatoria en la medida que no son recursos del Concesionario sino del Estado.

Sin embargo, las inversiones del FISE tendrán como efecto inmediato la generación de demanda agregada, principalmente en los sectores residenciales, comerciales e instituciones públicas. Dicha demanda incremental sí debe ser incluida en la Base Tarifaria correspondiente.

Por otro lado, dicha nueva infraestructura, requerirá ser operado y sujeto a los mantenimientos preventivos y correctivos del caso, cuyo costo si debe ser incluido en la base tarifaria para fines de la remuneración correspondiente al Concesionario.

3 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA PROYECTADA Y COSTOS DE CONVERSIÓN

3.1 Demanda actual y futura de gas natural

En esta sección se desarrolla el análisis de la demanda actual y proyectada que será considerada como parte del cálculo de las tarifas únicas de distribución de gas natural para el periodo 2022-2026 en el área de la concesión de Ica.

Con respecto a la demanda actual, se analizará la información del número de clientes y demanda histórica por categoría tarifaria, extraída de los anexos remitidos por el concesionario en la Propuesta Tarifaria y las respuestas a las observaciones de Osinergmin. A partir de esto, se presenta la información para cada categoría tarifaria o sector, en número de usuarios y la evolución del consumo histórico anual.

Las categorías tarifarias que son tomadas en cuenta para fines del análisis de la demanda corresponderán a las propuestas por la Concesión de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos de ICA, las que se encuentran diferenciadas de acuerdo con los rangos de consumo, para las categorías propuesta por CONTUGAS, con información de los rangos de consumo para categorías A a la E. En la siguiente sección se presentarán las categorías tarifarias propuestas por el Concesionario.

Tabla 15: Categorías tarifarias propuestas por CONTUGAS

Categoría Tarifaria	Rango de consumo		Rango de consumo		
	Min [m ³ -mes]	Max [m ³ -mes]	Min [m ³ -año]	Max [m ³ -año]	
A	0	300	-	3.600	A
A1	0	30	-	360	A1
A2	31	300	372	3.600	A2
B	301,0	19.000,0	3.612	228.000	B_Reg
C	19.001,0	370.000,0	228.012	4.440.000	C_Reg
D	370.001,0	4.000.000	4.440.012	48.000.000	D_Reg
E	4.000.001,0	300.000.000,0	48.000.012	3.600.000.000	E_Reg

Fuente: Propuesta de solicitud tarifaria CONTUGAS

Por otro lado, se presentan los nuevos clientes identificados en el Plan Quinquenal de Inversiones (en adelante PQI) del 2022-2026 propuesto por el Concesionario y se analiza la evolución de la demanda entre lo presentado por el Concesionario y lo planteado por el Consultor.

En general, la estimación de la demanda para las categorías A y B se realiza a partir de la estimación del número de clientes y de acuerdo con los consumos históricos registrados por los clientes entre los años 2016 y 2019. No se incluye el año 2020, dadas las distorsiones en los consumos a causa de la pandemia del COVID-19, por lo que el concesionario presenta un ajuste a los datos de dicho año. Adicionalmente, para la estimación de clientes a incorporarse al sistema de consumo de gas natural, se considera el número de clientes formulados en el PQI que involucra principalmente la extensión de nuevas redes y expansión de redes existentes de gas natural en diversas zonas. En cuanto a las demás categorías se presenta la información histórica reportada y proyección realizada por el concesionario, así como las proyecciones de demanda formulada con el consultor.

De la estimación de demanda realizada por el concesionario se destacan los siguientes parámetros:

- Cobertura de las redes existentes para determinar el potencial máximo de usuarios que pueden acceder al servicio.
- Datos físicos de volumen de gas y cantidad de clientes promedio anual;

- Datos macroeconómicos: PIB Perú, PBG ICA, PBG Petrolero y Mineras y IV. Datos demográficos.
- Los consumos unitarios promedio de cada uno de los distritos, multiplicados por la cantidad de clientes resultantes de la implementación de curvas de penetración tipo.
- Se utilizó la Base de Facturación como fuente principal de información, por contar con mayor nivel de detalle y desagregación por distrito.

Es importante señalar que el análisis de la estimación de la demanda fue realizado sobre la base de la información presentada por el Concesionario, para algunas categorías desde el año 2015 y hasta el año 2019 y con los ajustes propuestos para el año 2021, considerando la no inclusión del año 2020, antes referido.

3.2 Categorías Tarifarias propuestas por el Consultor

Considerando el mapa de clientes actuales y potenciales de la concesión de Ica y la dispersión de los niveles de consumo por sectores, el Consultor propone las siguientes categorías tarifarias.

Tabla 16: Categorías tarifarias propuestas por el Consultor

Categoría		Rango [m ³ -mes]	
		Min	Max
A	Consumos menores a 300 m ³ /mes	0	300
A1	Residenciales	0	30
A2	Residenciales y pequeños comercios	31	300
B	Comercios	301	10 000
C	Pequeña Industria	10 001	100 000
D	Mediana Industria	100 001	900 000
E	Gran Industria	900 001	∞
IP	Instituciones Públicas	Independiente del rango de consumo	
GGEE	Generadores Eléctricos		
P	Pesqueras		
GNV	Estaciones de Gas Natural Vehicular		

Frente a las categorías planteadas por Contugas, la propuesta del Consultor plantea desagregar los grandes consumos en categorías relacionadas con las actividades económicas permitiendo caracterizar de una manera más adecuada sus consumos.

De acuerdo a esto, en esta sección se desarrolla el análisis de las categorías residencial A, (A1 y A2) con consumo mensuales entre 0 y 300 m³/mes, Categoría B donde se agrupan clientes comerciales con consumos entre 301 y 10 000 m³/mes, categoría C que agrupa pequeñas industrias con rangos de consumos entre 10 001 y 100 000 m³/mes, categoría D que agrupa pequeñas industrias con rangos de consumos entre 100 001 y 900 000 m³/mes y categoría E que agrupa industrias con consumos mayores a 900 001 m³/mes, éstos últimos por su nivel de consumo, son Consumidores Independientes, quienes pueden contratar solo el servicio de distribución con CONTUGAS y la compra de la molécula y el servicio de transporte con el productor y transportista de gas, respectivamente; adicionalmente se incluyen las categorías especiales IP; GGEE, pesqueras y GNV, cuya clasificación es independiente del rango de consumo.

3.2.1 Categoría A

La categoría A corresponde a los consumidores menores a 300 m³/mes, quienes tienen un tratamiento regulatorio especial respecto a aquellos con consumos por encima de este umbral.

Para el caso de la concesión de Ica, la demanda de la categoría A se encuentra segmentada en dos subcategorías A1 y A2, hasta los 30 m³/mes y 300 m³/mes respectivamente. Dichas subcategorías se definen a partir de un análisis de histogramas de frecuencia con la data de la demanda histórica disponible, análisis que se presenta en la siguiente sección.

En ese contexto, en las secciones siguientes se analiza el comportamiento histórico de la demanda de la categoría A (subcategorías A1 y A2). También se realiza una comparación con la demanda presentada por Contugas en su Propuesta Tarifaria, se proyecta la demanda de la categoría y finalmente se realiza una comparación de la demanda proyectada por el Consultor versus la demanda propuesta por Contugas.

3.2.1.1 Comportamiento histórico y segmentación A1 y A2

En términos de volumen, la demanda de la categoría A, se duplicó entre el 2017 y el 2021, alcanzando los 11,40 millones de m³/año para el 2021. Particularmente, el año 2020 representó un aumento en el consumo de 21,34 %, frente al 4,53 % registrado para el año 2021. Ver gráfico siguiente.

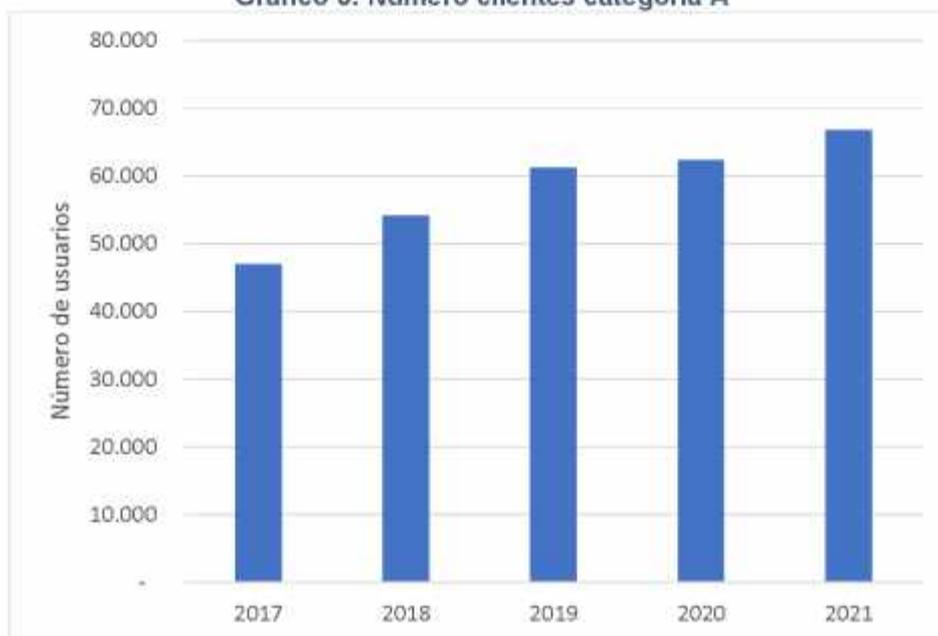
Gráfico 2: Demanda histórica de la categoría A reportada por CONTUGAS



Fuente: Elaboración propia, Información reportada por CONTUGAS

De los cinco años reportados por CONTUGAS para la categoría A se registra un crecimiento en el número de usuarios del 15,43 % entre el año 2017 y 2018 y del 13,06 % entre el 2018 y 2019. En cuanto al año 2020, para esta categoría de usuarios no se presentó decrecimiento, pero sí un crecimiento inferior (1,83 %) que aumentó al 7,27 % en el año 2021. Ver gráfico siguiente.

Gráfico 3: Número clientes categoría A



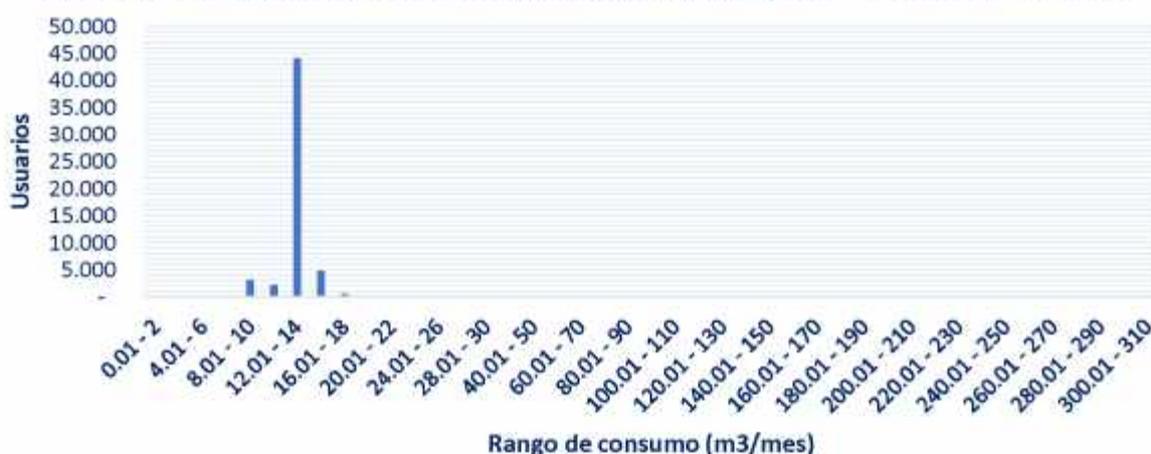
Fuente: Elaboración propia, Información comercial reportada por CONTUGAS

3.2.1.2 Análisis de histogramas de frecuencia y segmentación A1 y A2

A continuación, se hace un análisis de histogramas de frecuencia para definir el límite de la subcategoría A1. Se analizan los consumos de los usuarios menores a 300 m³/mes, ya que éstos tienen un tratamiento regulatorio especial frente a los de mayor consumo respecto a este umbral y se define los rangos para las dos subcategorías A1 y A2.

En el siguiente gráfico se observa cómo el 99,28 % de usuarios concentra sus consumos en un rango entre los 8,01 y 18 m³/mes y tan solo el 0,72 % supera los 30 m³/mes, razón por la cual se establece como límite para la categoría A1 el umbral de 30 m³/mes.

Gráfico 4: Histograma de frecuencia (usuarios) de la Categoría A – diciembre de 2019



Fuente: Contugas Proyección de demanda.

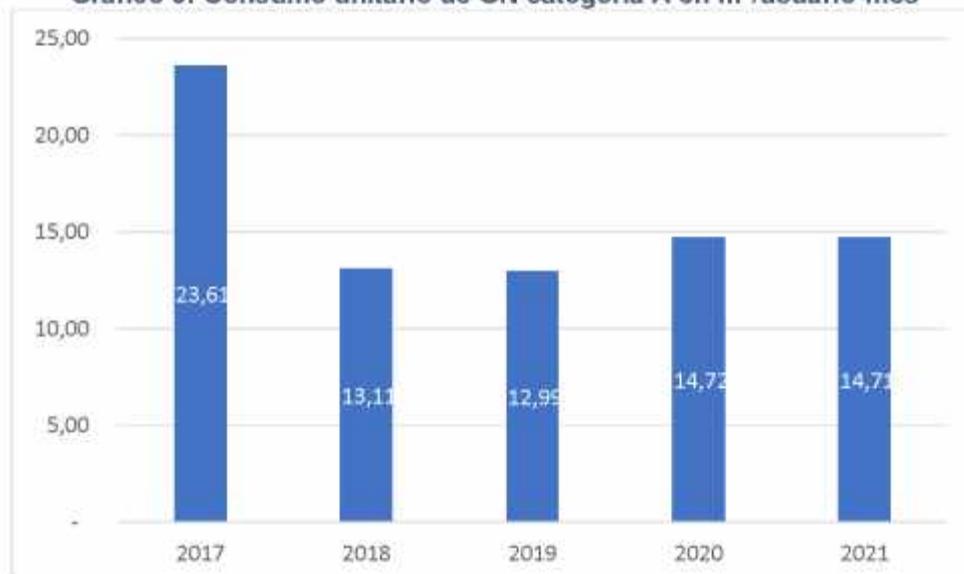
Tabla 17: Distribución del número de clientes de la Categoría A – julio 2017

Rangos	Categoría A	Volumen Total (m3)	Volumen medio (m3/cl.)	Número de usuarios	% clientes x consumo	% volumen x consumo
0,01 - 2					0,00%	0,00%
2,01 - 4					0,00%	0,00%
4,01 - 6					0,00%	0,00%
6,01 - 8					0,00%	0,00%
8,01 - 10	3 048	30 010,45	9,85	3 048	5,55%	3,83%
10,01 - 12	2 217	26 076,61	11,76	2 217	4,03%	3,33%
12,01 - 14	44 093	581 731,85	13,19	44 093	80,23%	74,22%
14,01 - 16	4 730	68 049,42	14,39	4 730	8,61%	8,68%
16,01 - 18	479	7 888,13	16,47	479	0,87%	1,01%
18,01 - 20					0,00%	0,00%
20,01 - 22					0,00%	0,00%
22,01 - 24					0,00%	0,00%
24,01 - 26					0,00%	0,00%
26,01 - 28					0,00%	0,00%
28,01 - 30					0,00%	0,00%
30,01 - 40					0,00%	0,00%
40,01 - 50					0,00%	0,00%
50,01 - 60					0,00%	0,00%
60,01 - 70					0,00%	0,00%
70,01 - 80	11	805,99	73,27	11	0,02%	0,10%
80,01 - 90					0,00%	0,00%
90,01 - 100	4	396,04	99,01	4	0,01%	0,05%
100,01 - 110	24	2 445,88	101,91	24	0,04%	0,31%
110,01 - 120					0,00%	0,00%
120,01 - 130					0,00%	0,00%
130,01 - 140	2	267,77	133,88	2	0,00%	0,03%
140,01 - 150	93	13 793,20	148,31	93	0,17%	1,76%
150,01 - 160					0,00%	0,00%
160,01 - 170	14	2 242,79	160,20	14	0,03%	0,29%
170,01 - 180	107	18 893,62	176,58	107	0,19%	2,41%
180,01 - 190	21	3 811,22	181,49	21	0,04%	0,49%
190,01 - 200	51	10 145,57	198,93	51	0,09%	1,29%
200,01 - 210					0,00%	0,00%
210,01 - 220	2	438,64	219,32	2	0,00%	0,06%
220,01 - 230					0,00%	0,00%
230,01 - 240					0,00%	0,00%
240,01 - 250					0,00%	0,00%
250,01 - 260	55	14 139,83	257,09	55	0,10%	1,80%
260,01 - 270	10	2 647,29	264,73	10	0,02%	0,34%
270,01 - 280					0,00%	0,00%
280,01 - 290					0,00%	0,00%
290,01 - 300					0,00%	0,00%
300,01 - 310					0,00%	0,00%
Total	54 961	783 784,30	2 080,38	54 961,00		

Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda

Sobre la base de la información histórica mostrada, se determinan los consumos unitarios medios de la categoría, en el siguiente gráficos se presenta lo mencionado, obteniéndose que el promedio de consumo unitario por cliente del último periodo regulatorio de toda la categoría A ascienda a 16,57 m³/mes, teniendo en cuenta que el año 2017 registró un consumo mayor a los demás años de la serie (1,82 veces el dato del año 2019), al excluir el dato de dicho año se obtiene un consumo por usuario mes de 13,88 m³/mes. Este dato es cercano al registrado para el año 2021, por Osinergmin, de donde se excluyen los clientes con consumo cero y que alcanza los 13,46 m³/mes en promedio por usuario.

Gráfico 5: Consumo unitario de GN categoría A en m³/usuario-mes

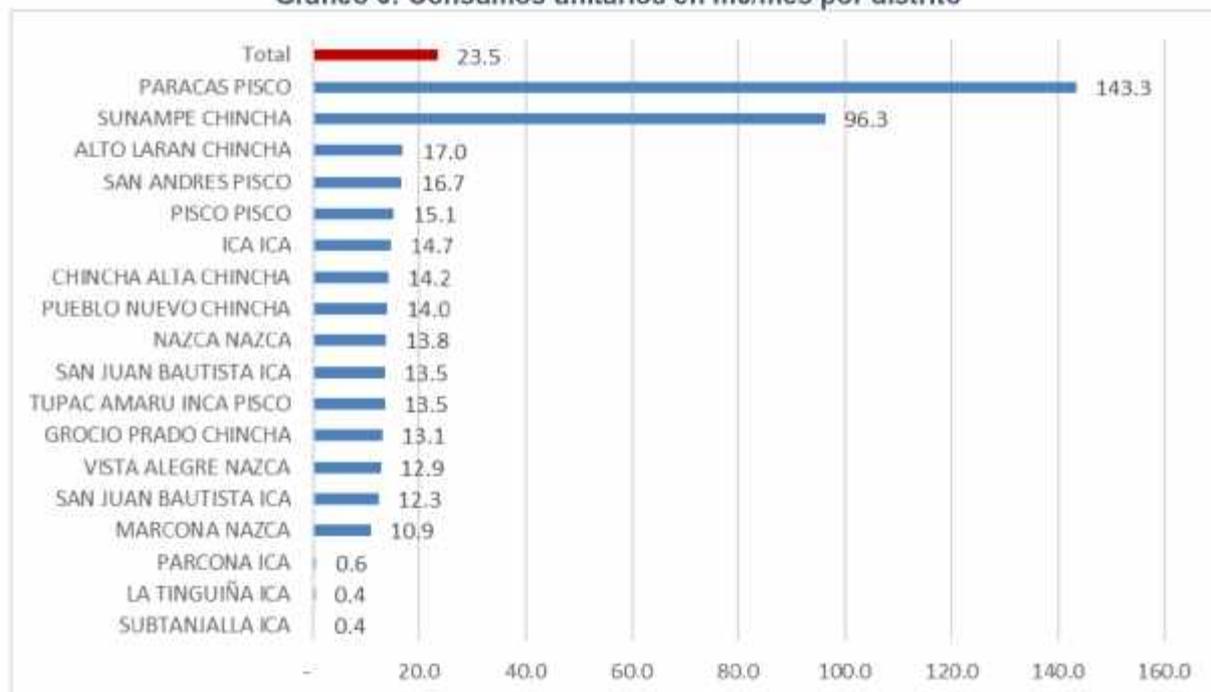


Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Del gráfico se observa que el consumo unitario ascendió en el año 2020, lo que puede obedecer a los cambios de conducta social experimentados durante la pandemia, en relación con el trabajo remoto en un comportamiento que podría mantenerse, para los siguientes años, de acuerdo a lo reportado por Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, los trabajos remotos crecieron alrededor de los 220 mil en diciembre de 2020 en todo el país, situación que no es ajena en el área del concesionario.

El detalle que se muestra a continuación presenta los consumos unitarios por distrito de la concesión Ica, pudiéndose identificar aquellos distritos con alto nivel de consumo de gas, como lo son Paracas, Sunampe, y Alto Laran. Al ver la composición de estos consumos, se observa que en el caso de Paracas corresponde al consumo de diecisiete usuarios en categoría A2, en el caso de Sunampe un solo usuario A2 y Alto Laran incluye un mayor número de clientes de ambas categorías.

Gráfico 6: Consumos unitarios en m³/mes por distrito



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Vale la pena analizar si las categorías propuestas por el concesionario son las adecuadas frente a la distribución de clientes y sus respectivos consumos unitarios. Como se observa en la gráfica N.º 4 Histograma de clientes, el 99% de los usuarios se ubican en un rango de consumo de 8 a 18 m³/mes, y tan solo el 0,72% se ubica por encima de este dato de consumo mensual. Frente a esto, a pesar de que entidades internacionales reconocen la relación positiva entre el consumo de energía per cápita con indicadores como el Índice de desarrollo Humano (IDH) (Marcelo, 2020), y como indicador clave en la reducción de la pobreza y la desigualdad (CEPAL, 2021), con lo que se puede esperar un mayor consumo unitario asociado con las mejoras en el crecimiento del país y por mejoras en el ingreso per cápita de los hogares, lo que indicaría que usuarios con mayor ingreso per cápita tendrían asociados unos mayores consumos unitarios, y utilizando información de ingreso per cápita por hogar, reportada por INEI en el año 2020, se identifica que cerca del 26% de los hogares de la región de Ica se ubican en grupos con ingresos medio-alto, el 69% en medio y medio-bajo y el restante 12% en nivel de ingresos bajos.

Tabla 18: Porcentaje de hogares por ingreso per cápita

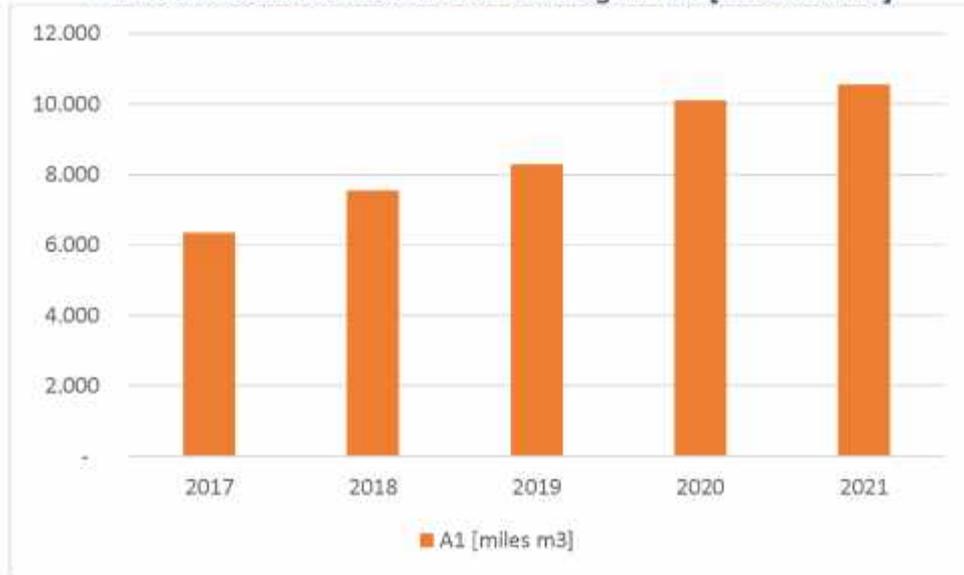
DISTRITO	ALTO	MEDIO - ALTO	MEDIO	MEDIO - BAJO	BAJO
GROCIO PRADO	0%	6%	1%	85%	8%
ALTO LARAN	0%	6%	1%	85%	8%
CHINCHA ALTA	2%	48%	18%	25%	7%
CHINCHA BAJA	2%	48%	18%	25%	7%
PUEBLO NUEVO	2%	4%	47%	29%	18%
SUNANPE	1%	0%	56%	43%	0%
VILLA SOL	1%	0%	56%	43%	0%
LA TINGUIÑA	1%	22%	47%	22%	8%
PARCONA	0%	25%	44%	23%	9%
SUBTANJALLA	1%	21%	45%	21%	12%
SAN JUAN BAUTISTA	0%	44%	47%	7%	2%
ICA	30%	28%	19%	13%	10%
ACOMAYO	0%	5%	49%	31%	15%
SANTIAGO	0%	5%	49%	31%	15%
LOS AQUIJES	0%	5%	49%	31%	15%
VISTA ALEGRE	0%	1%	47%	16%	36%
MARCONA	0%	1%	47%	15%	36%
NAZCA	1%	42%	14%	35%	8%
PISCO	6%	43%	18%	27%	6%
TUPAC AMARU INCA	0%	1%	36%	63%	0%
SAN ANDRES	4%	2%	83%	12%	0%
PARACAS	6%	20%	43%	25%	12%

Fuente: INEI, Planos estratificados por ingreso a nivel de manzanas de las grandes ciudades, 2020

3.2.1.3 Comportamiento histórico Categoría A1

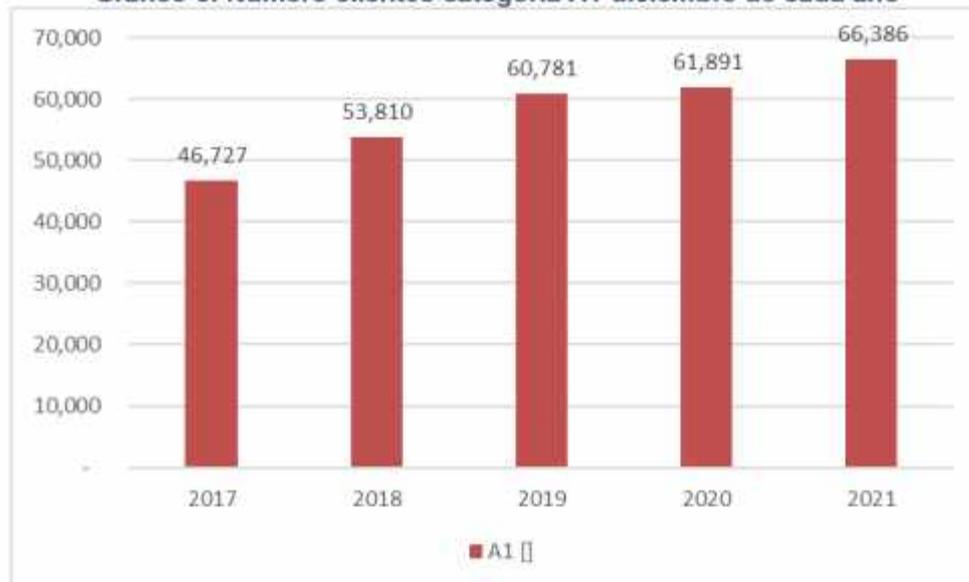
Esta es la categoría con mayor número de clientes, ya que contiene a viviendas cuyo consumo es inferior a los 30 m³/mes. A continuación, se presentan los resultados de demanda, número de clientes y consumo unitario registrados entre los años 2017 – 2021, no se registra información previa a este año.

Gráfico 7: Demanda histórica de la categoría A1 [miles m³/año]



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

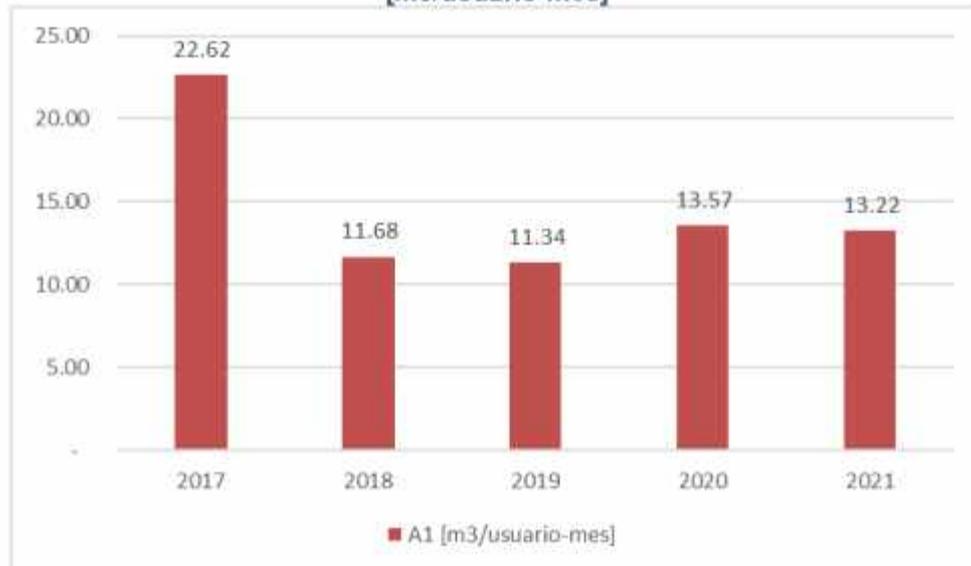
Gráfico 8: Número clientes categoría A1 diciembre de cada año



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Como se mencionó antes la categoría A1 es la que registra el mayor número de usuarios, con un promedio de 55 802 entre los años 2017-2021, en cuanto el consumo de acuerdo a la información reportada por Contugas, en el año 2017 presentó un promedio de consumo alto, que se estabilizó alrededor de los 11 m³/usuario-mes y que tuvo un leve aumento a los 13 m³/usuario-mes, para los años 2020 y 2021.

Gráfico 9: Evolución del consumo unitario mensual a diciembre de cada año - Categoría A1 [m3/usuario-mes]

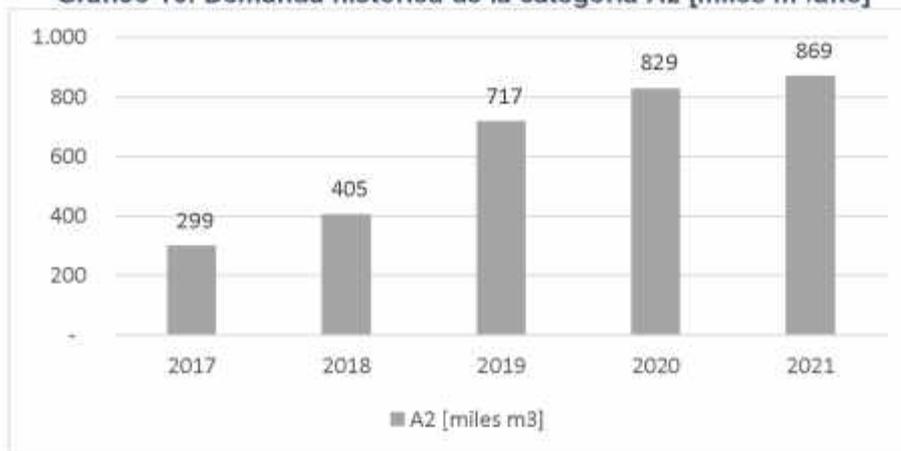


Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

3.2.1.4 Comportamiento histórico Categoría A2

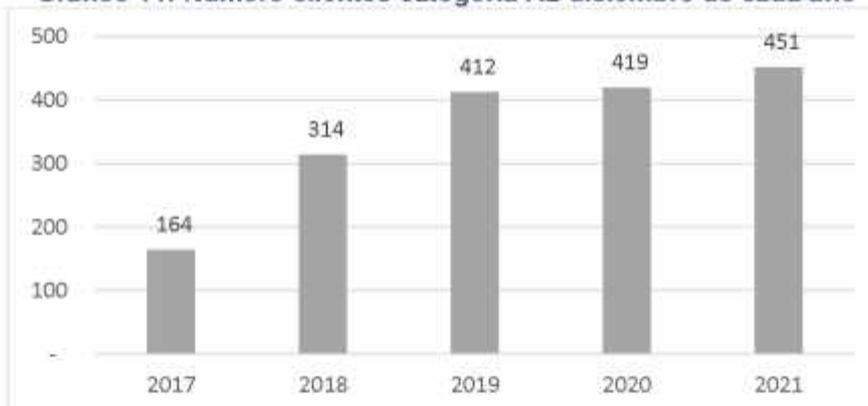
Al igual que en el caso de la categoría A2, se cuenta con información desde el año 2017, a continuación, se presentan los resultados de demanda, número de clientes y consumo unitario:

Gráfico 10: Demanda histórica de la categoría A2 [miles m³/año]



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Gráfico 11: Número clientes categoría A2 diciembre de cada año



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Gráfico 12: Evolución del consumo unitario mensual a diciembre de cada año - Categoría A2: [m³/usuario-mes]



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Los consumos promedio presentados en la figura anterior, igual que en el caso de clientes de la categoría A1, registran un mayor para el año 2017, sin embargo, en este caso sí se percibe un aumento de consumo para los años 2019, 2020 y el 2021, presenta un leve descenso.

Para profundizar en lo que respecta a consumos unitarios residenciales, a continuación, se presenta el relevamiento por distrito y categoría tarifaria obtenidos a partir del análisis de la información entregada por el concesionario.

Tabla 19: Consumo Unitario Promedio m³ – mes

Distrito	A1	A2
SUBTANJALLA ICA	13.9	101.3
LA TINGUIÑA ICA	12.5	255.0
PARCONA ICA	12.5	264.7
MARCONA NAZCA	12.5	255.0
SAN JUAN BAUTISTA ICA	12.2	101.3
VISTA ALEGRE NAZCA	-	106.2
GROCIO PRADO CHINCHA	12.5	255.0
TUPAC AMARU INCA PISCO	13.3	101.3
SAN JUAN BAUTISTA ICA	12.2	101.3
NAZCA NAZCA	12.5	255.0
PUEBLO NUEVO CHINCHA	12.7	101.3
CHINCHA ALTA CHINCHA	12.5	255.0
ICA ICA	12.5	255.0
PISCO PISCO	12.5	101.3
SAN ANDRES PISCO	14.4	101.3
ALTO LARAN CHINCHA	16.5	-
SUNAMPE CHINCHA	13.9	101.3

Distrito	A1	A2
PARACAS PISCO	12.5	255.0
TOTALES	13.0	174.5

Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

3.2.1.5 Análisis de la demanda propuesta por el Concesionario en su PQI

En el PQI 2022-2026, el Concesionario especifica que en dicho período se desarrollarán proyectos de extensiones de red en 7 localidades con lo que se proyecta la conexión de un total de 13 186 clientes residenciales, según el siguiente detalle:

Tabla 20: Incorporación de clientes en nuevos proyectos por provincia (Categoría A)

Localidad	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026
Santiago	-	859	1 165	3 570	5 547
Centro Ica	500	500	500	500	500
Acomayo	790	1 275	1 275	1 275	1 275
José Olaya - Parcona	180	180	180	180	180
Tupac Amaru	-	-	-	194	720
Sunampe	1 300	2 406	4 714	4 714	4 714
Villa Sol	250	250	250	250	250
Total	3 020	5 470	8 084	10 683	13 186
Incorporación año	3 020	2 450	2 614	2 599	2 503

Fuente: Elaboración propia basada en información del PQI 2022-2026

Adicionalmente, el concesionario presenta el potencial de conexión de usuarios en redes existentes, con un escenario alto de penetración gracias al "Fondo de Inclusión Social Energético" (en adelante FISE), de otra manera las proyecciones serían menos ambiciosas.

Tabla 21: Incorporación nuevos clientes Categoría A en redes existentes por distrito

DISTRITO	2022	2023	2024	2025	2026
GROCIO PRADO CHINCHA	1 164	1 183	1 202	1 217	1 226
ALTO LARAN CHINCHA	693	704	715	726	732
CHINCHA ALTA CHINCHA	5 836	5 929	6 014	6 099	6 142
PUEBLO NUEVO CHINCHA	10 471	10 645	10 797	10 949	11 024
LA TINGUIÑA ICA	6 163	6 263	6 352	6 441	6 486
PARCONA ICA	5 812	5 908	5 993	6 078	6 121
SUBTANJALLA ICA	2 471	2 512	2 549	2 586	2 605
SAN JUAN BAUTISTA ICA	1 865	1 895	1 921	1 947	1 960
ICA ICA	15 059	15 303	15 521	15 736	15 846
VISTA ALEGRE NAZCA	867	882	893	904	910
MARCONA NAZCA	2 821	2 869	2 906	2 947	2 968
NAZCA NAZCA	1 093	1 112	1 127	1 142	1 149
PISCO PISCO	10 684	10 858	11 013	11 168	11 245
TUPAC AMARU INCA PISCO	2 157	2 194	2 224	2 254	2 269
SAN ANDRES PISCO	1 911	1 944	1 970	2 000	2 015
PARACAS PISCO	147	151	151	155	156
TOTAL	69 214	70 352	71 348	72 349	72 854
Incorporaciones anuales	2 786	1 138	996	1 001	505

Fuente: Elaboración propia basada en Proyección de Demanda.

De esta manera el Concesionario en su PQI prevé conectar en total 19.612 nuevos usuarios.

Tabla 22: Resumen de expansión de la Categoría A

Cientes	2022	2023	2024	2025	2026	Total
Redes existentes (FISE)	2 786	1 138	996	1 001	505	6 426
PQI	3 020	2 450	2 614	2 599	2 503	13 186
Total	5 806	3 588	3 610	3 600	3 008	19 612

Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

3.2.1.6 Análisis de nueva demanda categoría A de Proyectos FISE de Redes de PE

Sobre la base de la información reportada por el Ministerio de Energía y Minas, acerca de los proyectos de financiamiento de redes de distribución con recursos FISE previstos para este año 2022, se presentan a continuación la proyección de usuarios A1 y correspondiente demanda a ser incluida en las proyecciones que conforman la TD.

Tabla 23: Proyección de usuarios A1 sobre Redes FISE

USUARIOS	2022	2023	2024	2025	2026
LOS AQUIJES	4 051	4 051	4 051	4 051	4 051
CHINCHA BAJA	1 299	1 299	1 299	1 299	1 299
GROCIO PRADO	1 139	1 139	1 139	1 139	1 139
PUEBLO NUEVO	938	938	938	938	938
CHINCHA ALTA	665	665	665	665	665
CHINCHA ALTA	813	813	813	813	813
Total	8 905				

Tabla 24: Proyección de volúmenes A1 sobre Redes FISE

VOLÚMENES (Miles m3)	2022	2023	2024	2025	2026
LOS AQUIJES	654	654	654	654	654
CHINCHA BAJA	210	210	210	210	210
GROCIO PRADO	184	184	184	184	184
PUEBLO NUEVO	152	152	152	152	152
CHINCHA ALTA	107	107	107	107	107
CHINCHA ALTA	131	131	131	131	131
Total	1 439				

Fuente: Elaboración propia, a partir de información proporcionada por OSINERGMIN/ MINEM.

3.2.1.7 Análisis de la demanda categoría A con respecto a lo proyectado por el concesionario

Comparando la evolución del segmento residencial con la expansión propuesta por el Concesionario en su proyección de demanda es posible apreciar que el nivel de incorporación de clientes cae un 6,32 %. En el período 2017-2021 el Concesionario se expandió a un ritmo promedio de 4 993 clientes residenciales por año, con un crecimiento promedio del 9,4 %, en tanto que para el período 2022-2030, el concesionario prevé crecer a una tasa promedio de 2 301 clientes por año, esto representa una reducción en el crecimiento promedio que pasa al 3,08 %.

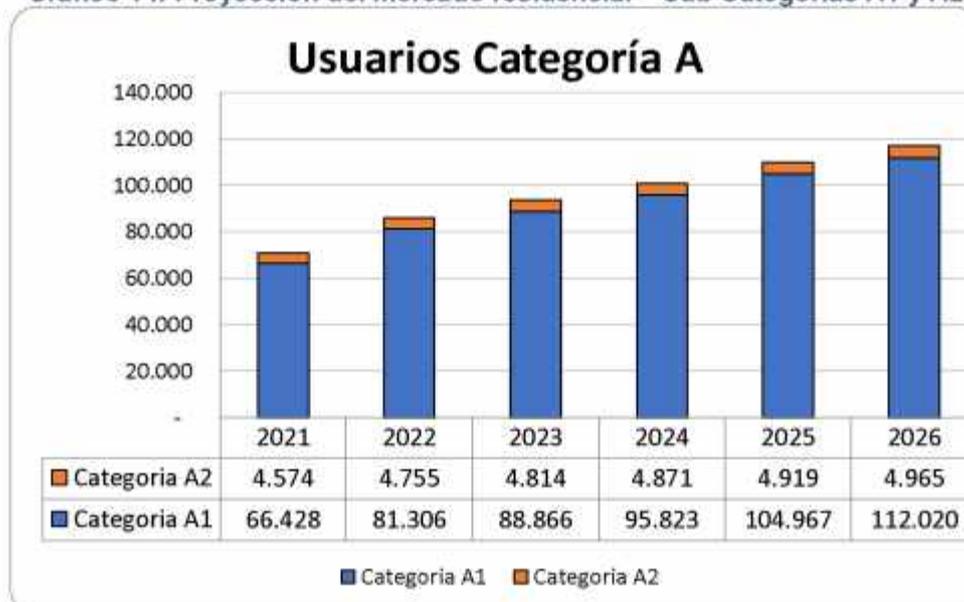
Gráfico 13: Comparativa Proyección del mercado residencial – Categoría A



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda Categoría A

A continuación, la proyección del Consultor segmentado en A1 y A2 para el periodo de regulación 2022-2026.

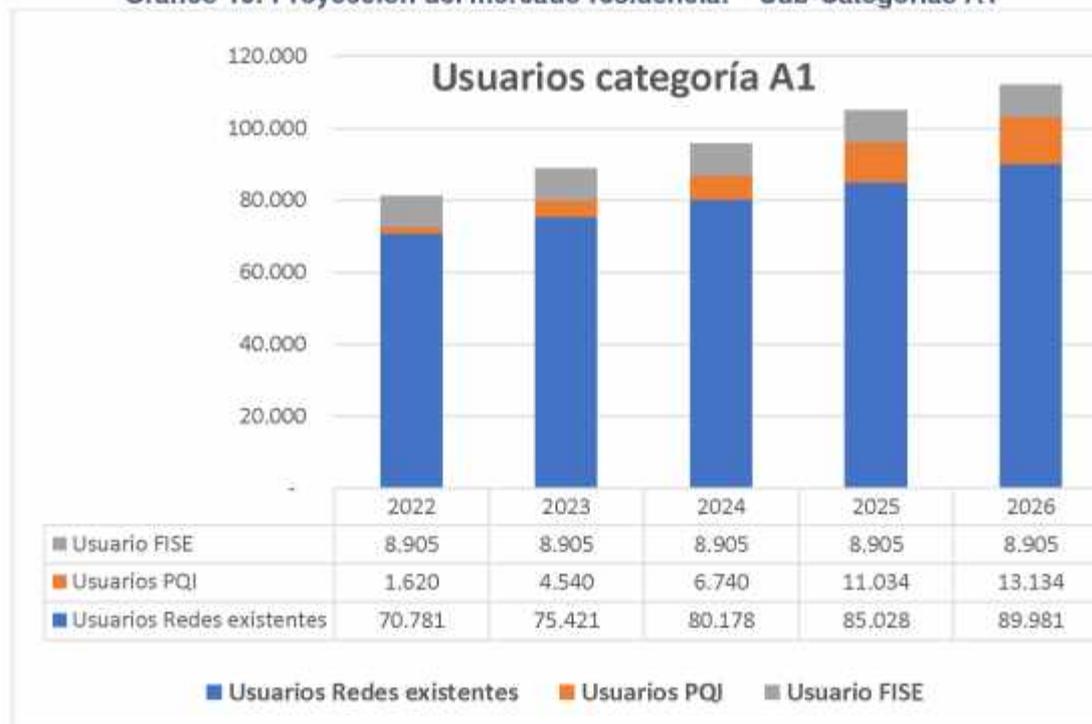
Gráfico 14: Proyección del mercado residencial – Sub Categorías A1 y A2



Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que la proyección de la subcategoría A1 del Consultor, considera el crecimiento de los usuarios A1, en Redes existentes, Usuarios PQI y Usuarios FISE, éstos últimos en redes que se desarrollaran con fondos del FISE. Ver siguiente gráfico.

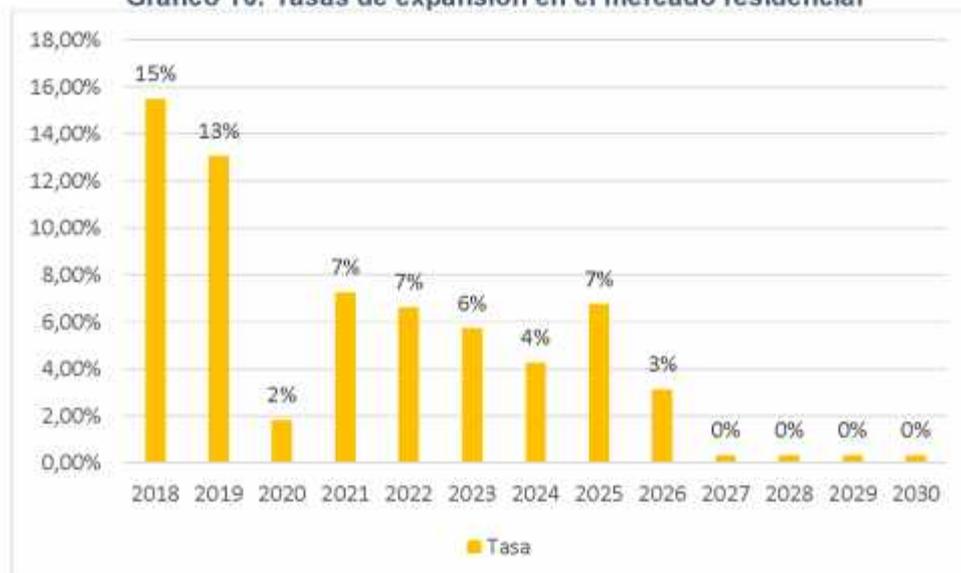
Gráfico 15: Proyección del mercado residencial – Sub-Categorías A1



Fuente: Elaboración propia.

Como un análisis adicional, si se observan las tasas de expansión, el Concesionario pasaría de niveles de incorporación de clientes del 15,47% (año 2018) a tasas del 5,29% (entre los años 2022-2026) y finalmente a una tasa de 0,31%, esta última un poco baja si se considera un crecimiento del tipo vegetativo, al ser inferior al crecimiento poblacional.

Gráfico 16: Tasas de expansión en el mercado residencial



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda Residencial.

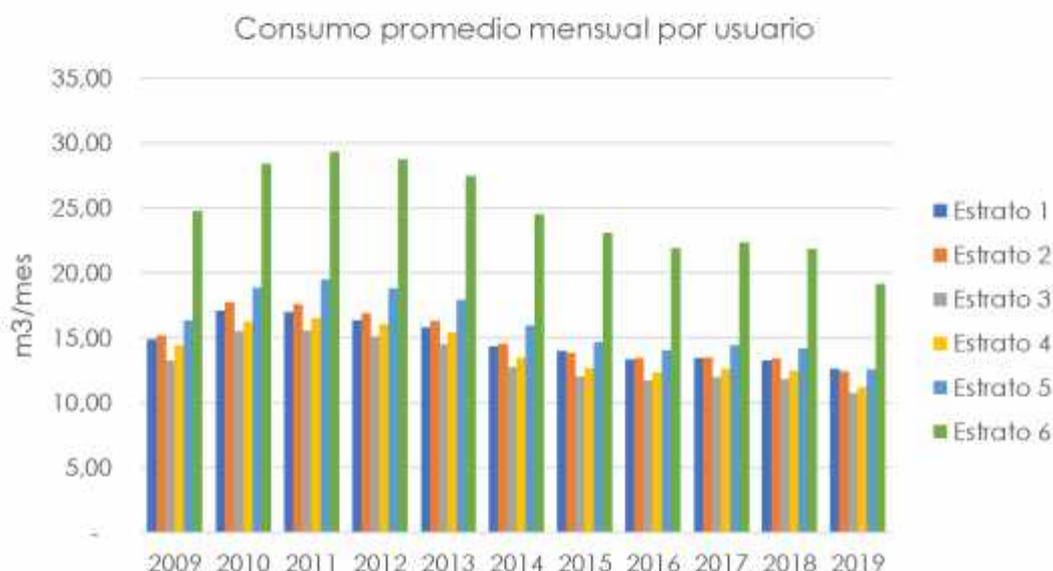
Como se aprecia en el análisis de la cantidad de clientes y de las tasas de expansión de la propuesta de CONTUGAS hay caídas significativas entre el período histórico, (hasta el 2021, conociendo lo atípico del año 2020) y el período proyectado que corresponde con el nuevo período tarifario (desde el año 2022).

A partir del análisis de la información de la propuesta de CONTUGAS es posible aseverar que la expansión prevista por el Concesionario es inferior a la realizada en los últimos años incluso para algunos años inferior a las estimaciones del crecimiento poblacional, por lo que a continuación se propone un escenario más ambicioso donde se prevé llegar a alrededor del 88 600 de clientes para el 2026, valor que cercano al potencial de usuarios de las redes existentes de GN con que cuenta el concesionario.

3.2.1.8 Comparación con Consumos y Factor de penetración residencial internacional

Adicionalmente, se presentan los consumos unitarios asociados a la estratificación económica en Colombia, entre los años 2009 -2019, en donde efectivamente los usuarios de estratos 5 y estrato 6 (niveles socioeconómicos más altos) registran los mayores consumos, que corresponden a 19,14 m³/mes (2019) para estrato 6 frente a consumos entre 10 y 12 m³/mes-usuario para los demás estratos socioeconómicos. La información de referencia también permite observar una reducción anual promedio de 5,38% en el consumo promedio de los hogares desde el año 2015 para todos los estratos y que ha representado un máximo de 20 m³/mes promedio por usuario para estratos altos y un consumo mínimo en el estrato 3 de 10 m³/mes por usuario. Datos que coinciden con los valores identificados en el histograma de frecuencia para usuarios de la concesión de la región de Ica.

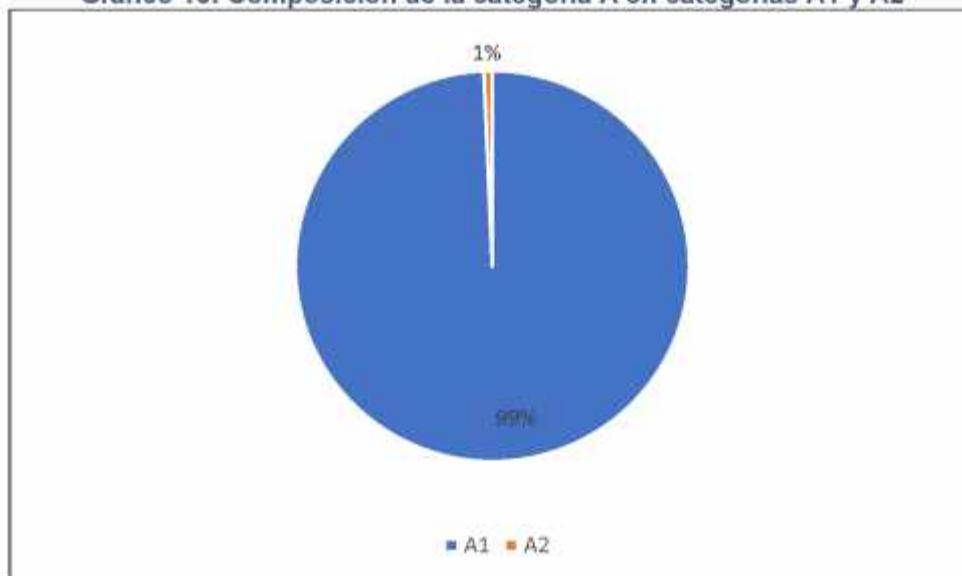
Gráfico 17: Consumo promedio mensual por usuario por estratos sociales referencia Colombia



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a esto, la subcategoría A1 (0-30 m³/mes) recoge los rangos de consumo asociados al sector residencial 0 – 18 m³/mes, de 18,1 y 70 m³/mes no se identifica ningún usuario y los demás usuarios (0,72%) ubicados en rangos de consumo de 70,01 a 260 m³/mes. Por lo que mantener la segmentación propuesta por el concesionario es adecuado, para segmentar el consumo en las subcategorías A1 y A2, lo que adicionalmente concuerda con los promedios de las proporciones de usuarios 99% A1 y 1% A2 de la composición histórica (2013-2016). Los usuarios de la categoría A2 serían pequeños negocios de restaurantes, panaderías y lavanderías.

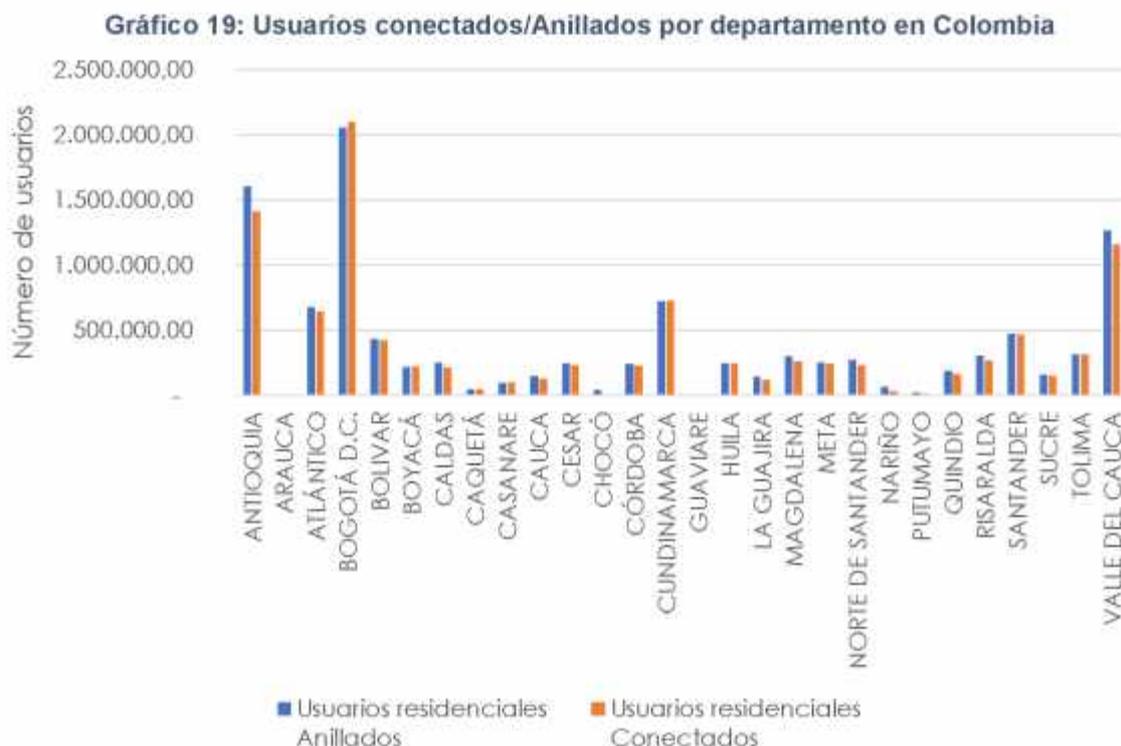
Gráfico 18: Composición de la categoría A en categorías A1 y A2



Fuente: Elaboración propia con información Contugas Proyección de demanda por categoría A1 y A2

De acuerdo con lo anterior, para la categoría A1 se propone proyectar un crecimiento que permita a 2026 alcanzar una saturación de las redes del 94% de usuarios anillados (la saturación significa la conexión efectiva de los usuarios ubicados en predios por donde se encuentra tendida la red de distribución del concesionario) y a partir de ese año un crecimiento vegetativo considerando las proyecciones de crecimiento poblacional estimadas por INEI.

Dicho porcentaje, coincide con el referente del mercado colombiano en el que se observan datos de saturación de las redes (conectados/anillados) con un promedio del 94,17%. Que al ser comparado con el alcance de las redes actuales de gas natural que atienden a cerca de 10,2 millones de usuarios en Colombia (a diciembre de 2020), con la cobertura del servicio de electricidad del país (que alcanza el 97% en el sistema interconectado nacional con casi 14,3 millones de usuarios de los cuales 11,6 millones se encuentran en cabeceras municipales), corresponde a un indicador de que el mercado alcanza prácticamente su potencial de cobertura al tratarse de un servicio que requiere densidad de usuarios.



Fuente: Elaboración propia con datos Ministerio de Minas y Energía – Colombia

Otro referente relevante es el dato de cobertura efectiva de gas natural, en este caso se estiman los porcentajes de usuarios conectados respecto a la población. En este caso la información de referencia del caso colombiano se resume en la siguiente tabla:

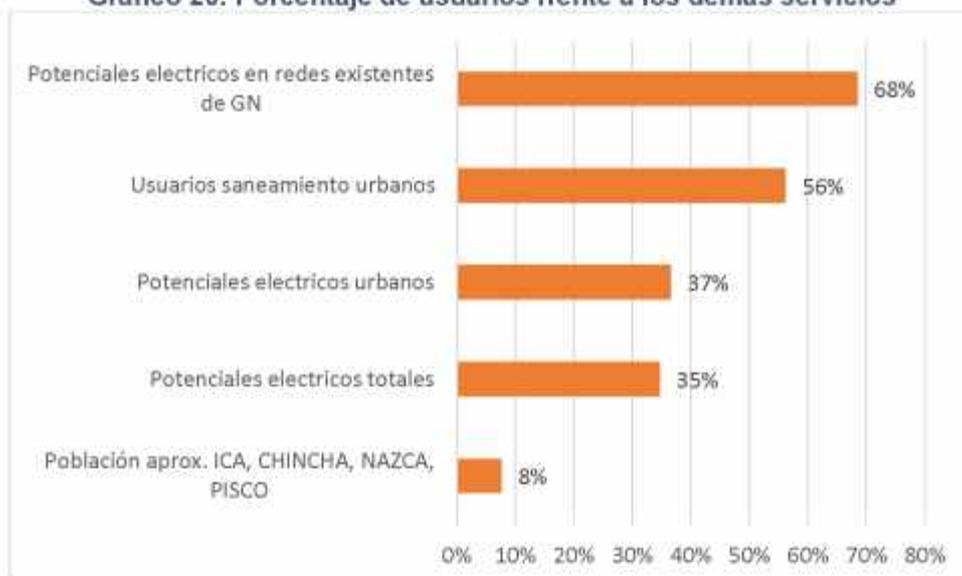
Tabla 25: Cobertura efectiva de gas natural en Colombia

Energético	Cabecera	Centros poblados y rural disperso	Total	% Participación total
Total, hogares	11.818	3.384	15.202	100,0%
Electricidad	10.875	2.923	13.799	90,8%
Gas natural	9.969	284	10.253	67,4%
GLP	1.880	1.437	3.317	21,8%
Leña, madera	109	1.555	1.664	10,9%

Fuente: Consultor con datos de MME, UPME, GASNOVA

Para fines comparativos y de acuerdo a información referenciada por Osinergmin, la siguiente tabla resume los usuarios para los servicios de energía eléctrica, saneamiento básico, usuarios con redes existentes y frente a estos los usuarios con servicio reportados por Contugas.

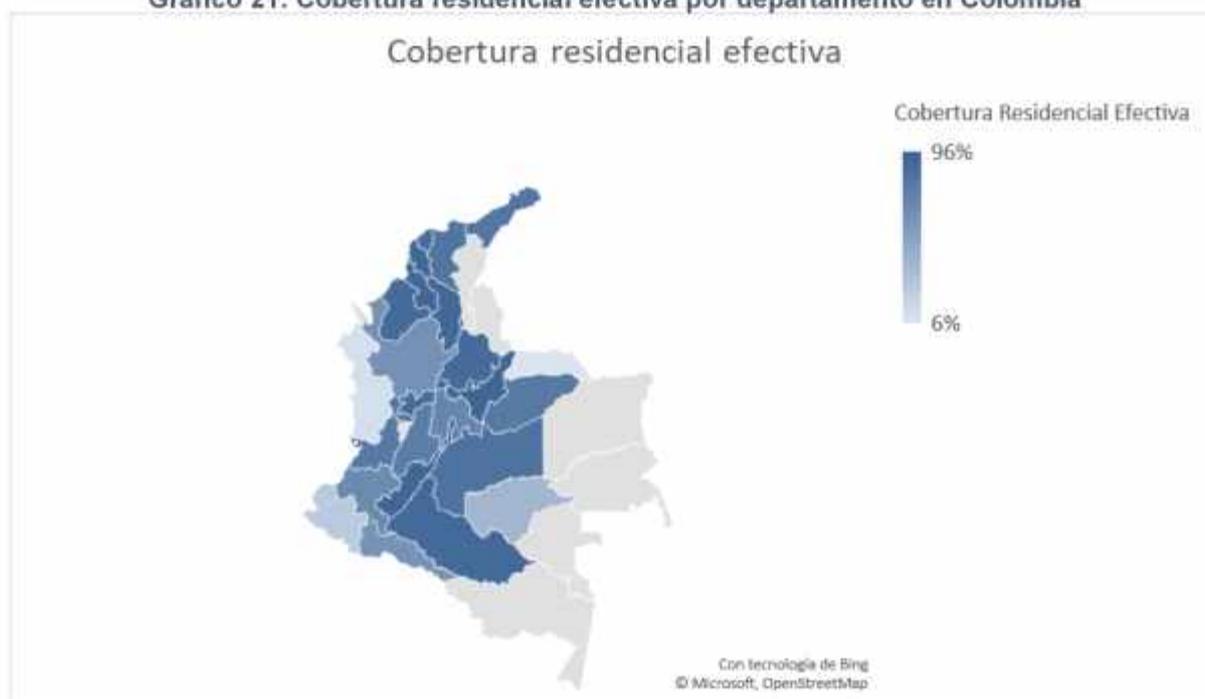
Gráfico 20: Porcentaje de usuarios frente a los demás servicios



Fuente: Elaboración propia con información OSINERGMIN, INEI, MINSALUD Y Contugas

De lo anterior se observa, un porcentaje de usuarios conectados del 68% frente a los usuarios anillados, del 35% frente a los usuarios eléctricos totales, pero tan solo del 8% si se considera la población total de los distritos de la concesión. La información por departamento en Colombia para este indicador presenta datos entre el 6,40% para el departamento de Chocó y siete de 32 departamentos con coberturas superiores al 90%.

Gráfico 21: Cobertura residencial efectiva por departamento en Colombia



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Minas y Energía.

Al realizar el mismo ejercicio para los datos de los distritos de ICA, con los datos de población del Ministerio de Salud para el año 2016 y el crecimiento población proyectada por el INEI, frente a los cuales se reporta la información de usuarios conectados entregada por Contugas para el año 2019, se obtiene como dato máximo de cobertura efectiva el 19,9% para el distrito de Marcona, para efectos del gráfico se excluye el distrito de pueblo Nuevo, en el que se

alcanzaría un dato de 180,57%, dato que necesita mayor precisión. Con excepción de este distrito el valor promedio es del 9,13% y el mínimo es Nazca con el 1,5%.

Gráfico 22: Cobertura residencial por distrito de la concesión



Elaboración propia con datos de cobertura residencial por distrito de conceción

En general, los datos tanto para la concesión, como por los distritos son bajos e indican un potencial alto del mercado aun sin cubrir.

3.2.1.9 Demanda proyectada Categoría A1

Demanda Proyectada en REDES EXISTENTES

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evolución de clientes sobre las redes existentes:

Tabla 26: Evolución del número de clientes sobre redes existentes propuesta por el Consultor- Categoría A1

DISTRITO	2022	2023	2024	2025	2026
GROCIO PRADO	1 189	1 267	1 347	1 429	1 512
ALTO LARAN	706	753	800	849	898
CHINCHA ALTA	5 966	6 357	6 758	7 167	7 584
PUEBLO NUEVO	10 712	11 414	12 134	12 868	13 618
LA TINGUIÑA	6 303	6 716	7 139	7 571	8 013
PARCONA	5 945	6 335	6 734	7 141	7 557
SUBTANJALLA	2 526	2 692	2 862	3 035	3 212
SAN JUAN BAUTISTA	1 908	2 034	2 162	2 293	2 426
ICA	15 399	16 409	17 444	18 499	19 577
VISTA ALEGRE	889	947	1 007	1 068	1 130
MARCONA	2 883	3 072	3 266	3 464	3 666
NAZCA	1 118	1 191	1 266	1 343	1 421
PISCO	10 927	11 644	12 378	13 127	13 892
TUPAC AMARU INCA	2 208	2 353	2 501	2 652	2 807
SAN ANDRES	1 953	2 081	2 212	2 346	2 483

DISTRITO	2022	2023	2024	2025	2026
PARACAS	149	159	169	179	190
Total	70 781	75 424	80 179	85 031	89 986

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Evolución de la demanda sobre redes existentes propuesta por el Consultor- Categoría A1 (Miles m3/año)

DISTRITO	2022	2023	2024	2025	2026
GROCIO PRADO	192	205	218	231	244
ALTO LARAN	114	122	129	137	145
CHINCHA ALTA	964	1 027	1 092	1 158	1 225
PUEBLO NUEVO	1 731	1 844	1 960	2 079	2 200
LA TINGUIÑA	1 018	1 085	1 153	1 223	1 295
PARCONA	960	1 023	1 088	1 154	1 221
SUBTANJALLA	408	435	462	490	519
SAN JUAN BAUTISTA	308	329	349	370	392
ICA	2 488	2 651	2 818	2 989	3 163
VISTA ALEGRE	144	153	163	173	183
MARCONA	466	496	528	560	592
NAZCA	181	192	205	217	230
PISCO	1 765	1 881	2 000	2 121	2 244
TUPAC AMARU INCA	357	380	404	428	453
SAN ANDRES	316	336	357	379	401
PARACAS	24	26	27	29	31
Total	11 435	12 186	12 954	13 738	14 538

Fuente: Elaboración propia

Los crecimientos interanuales del número de clientes para las redes existentes son:

Gráfico 23: Tasas de incorporación de usuarios residenciales



Fuente: Elaboración propia

Las tasas de incorporación de clientes o tasas de expansión por distrito se encuentran entre el 6,56 % y el 5,82% lo que representa porcentajes bajos en comparación con los porcentajes

de los años 2018 (15,47%) y 2019 (13,05%), pero un poco más altos que la estimación realizada con el concesionario. Estos crecimientos, asumen una conexión intensiva en los cinco primeros años del potencial de usuarios con redes disponibles que se reduce para lograr un crecimiento vegetativo desde el año 2027.

Demanda proyectada para REDES NUEVAS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evolución de clientes sobre las redes nuevas:

Tabla 28: Evolución del número de clientes sobre redes nuevas propuesta por el Consultor- Categoría A1

DISTRITO	2022	2023	2024	2025	2026
SANTIAGO	0	1 055	2 155	3 955	5 529
ICA	400	480	480	480	480
ACOMAYO	790	1 275	1 275	1 275	1 275
PARCONA	180	180	180	180	180
TUPAC AMARU INCA	0	0	0	194	720
SUNANPE	0	1 300	2 400	4 700	4 700
VILLA SOL	250	250	250	250	250
Total	1 620	4 540	6 740	11 034	13 134

Tabla 29: Evolución de la demanda sobre redes nuevas propuesta por el Consultor- Categoría A1 (Miles m3/año)

DISTRITO	2022	2023	2024	2025	2026
SANTIAGO	0	170	348	639	893
ICA	65	78	78	78	78
ACOMAYO	128	206	206	206	206
PARCONA	29	29	29	29	29
TUPAC AMARU INCA	0	0	0	31	116
SUNANPE	0	210	388	759	759
VILLA SOL	40	40	40	40	40
Total	262	733	1 089	1 783	2 122

Demanda proyectada para REDES FISE

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evolución de clientes sobre las redes nuevas:

Tabla 30: Evolución del número de clientes sobre redes FISE propuesta por el Consultor- Categoría A1

DISTRITO	2022	2023	2024	2025	2026
LOS AQUIJES	4 051	4 051	4 051	4 051	4 051
CHINCHA BAJA	1 299	1 299	1 299	1 299	1 299
GROCIO PRADO	1 139	1 139	1 139	1 139	1 139
PUEBLO NUEVO	938	938	938	938	938
CHINCHA ALTA	665	665	665	665	665
CHINCHA ALTA	813	813	813	813	813
Total	8 905				

Tabla 31: Evolución de la demanda sobre redes FISE propuesta por el Consultor- Categoría A1 (Miles m³/año)

DISTRITO	2022	2023	2024	2025	2026
LOS AQUIJES	654	654	654	654	654
CHINCHA BAJA	210	210	210	210	210
GROCIO PRADO	184	184	184	184	184
PUEBLO NUEVO	152	152	152	152	152
CHINCHA ALTA	107	107	107	107	107
CHINCHA ALTA	131	131	131	131	131
Total	1 439				

Demanda proyectada total A1

De la data anterior, se define el volumen total de consumo por distrito y el número de usuarios Categoría A1 totales por cada distrito, como se presenta a continuación.

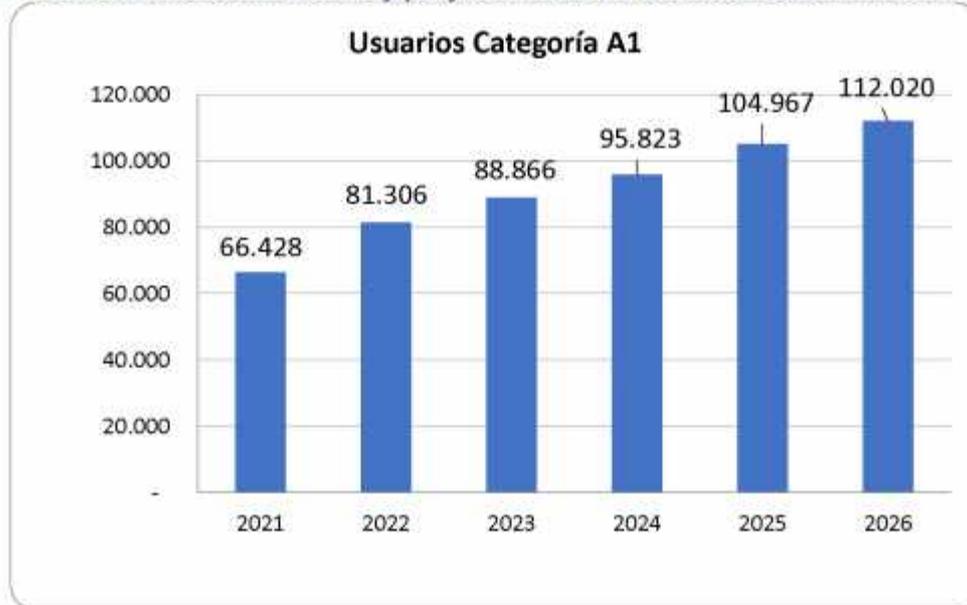
Tabla 32: Proyección del volumen A1 por distrito dado en miles de m³ al año propuesta por el Consultor

DISTRITO	2022	2023	2024	2025	2026
GROCIO PRADO	376	389	402	415	428
ALTO LARAN	114	122	129	137	145
CHINCHA ALTA	1 203	1 266	1 331	1 397	1 464
CHINCHA BAJA	210	210	210	210	210
PUEBLO NUEVO	1 882	1 996	2 112	2 230	2 352
SUNANPE	0	210	388	759	759
VILLA SOL	40	40	40	40	40
LA TINGUIÑA	1 018	1 085	1 153	1 223	1 295
PARCONA	990	1 053	1 117	1 183	1 250
SUBTANJALLA	408	435	462	490	519
SAN JUAN BAUTISTA	308	329	349	370	392
ICA	2 552	2 729	2 896	3 066	3 240
ACOMAYO	128	206	206	206	206
SANTIAGO	0	170	348	639	893
LOS AQUIJES	654	654	654	654	654
VISTA ALEGRE	144	153	163	173	183
MARCONA	466	496	528	560	592
NAZCA	181	192	205	217	230
PISCO	1 765	1 881	2 000	2 121	2 244
TUPAC AMARU INCA	357	380	404	460	570
SAN ANDRES	316	336	357	379	401
PARACAS	24	26	27	29	31
Total	13 136	14 358	15 481	16 959	18 099

Fuente: Elaboración propia

La evolución histórica y proyectada del número de clientes residenciales entonces quedaría de la siguiente manera:

Gráfico 24: Evolución histórica y proyección de los clientes residenciales totales



Fuente: Elaboración propia

Y la proyección del volumen total sería:



Fuente: Elaboración propia

3.2.1.10 Demanda proyectada Categoría A2

Como se menciona con anterioridad la categoría A2, corresponde a consumos de pequeños comercios, restaurantes y prestadores de servicios, por lo que para la proyección del consumo de esta categoría se propone un crecimiento en función del estimado del PIB comercial. Teniendo como referente, como en el caso de la categoría A1, el promedio de consumo para el año 2021, que corresponde a un consumo de 45,94 m³/mes, por usuario. De acuerdo a estas consideraciones, a continuación, se proyecta el número de usuario y volumen proyectados:

Gráfico 26: Proyección de usuarios categoría A2



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 27: Proyección del volumen categoría A2

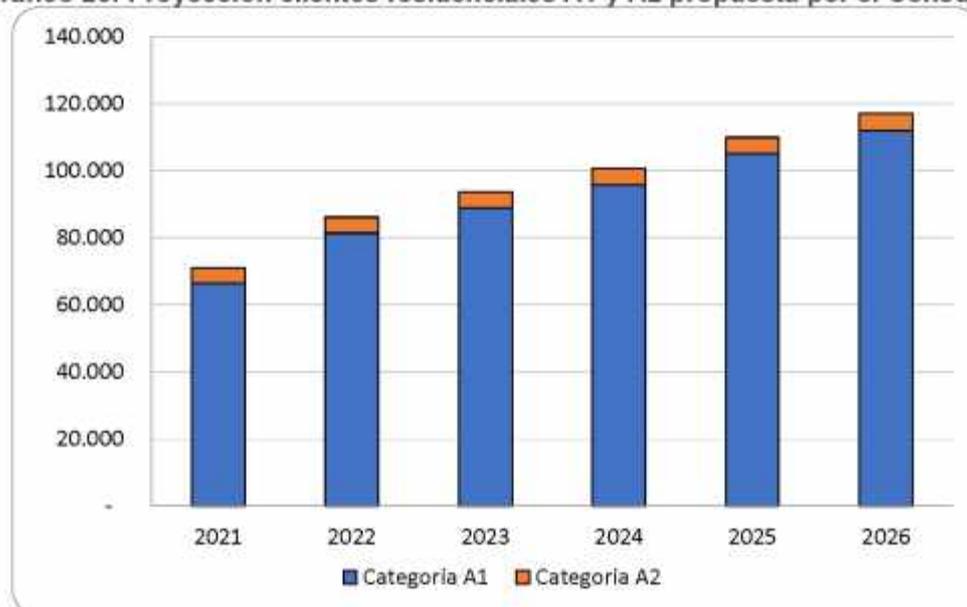


Fuente: Elaboración propia

3.2.1.11 Demanda proyectada Categoría A (A1+A2)

Finalmente, a continuación, se resumen el total de usuarios y volúmenes proyectados para la categoría A:

Gráfico 28: Proyección clientes residenciales A1 y A2 propuesta por el Consultor



Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Proyección clientes residenciales A1 y A2

	2022	2023	2024	2025	2026
A1	81 306	88 866	95 823	104 967	112 020
A2	4 755	4 814	4 871	4 919	4 965
Total	86 061	93 680	100 694	109 886	116 985

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.12 Análisis comparativo con respecto a lo propuesto por el Concesionario

A continuación, los siguientes gráficos muestran la comparación de la cantidad de clientes y demanda proyectada por el Consultor y los presentados por el Concesionario (Contugas) en su propuesta tarifaria.

Gráfico 29: Proyección clientes Categoría A comparado con lo presentado por Contugas



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 30: Proyección clientes residenciales comparado con lo presentado por Contugas

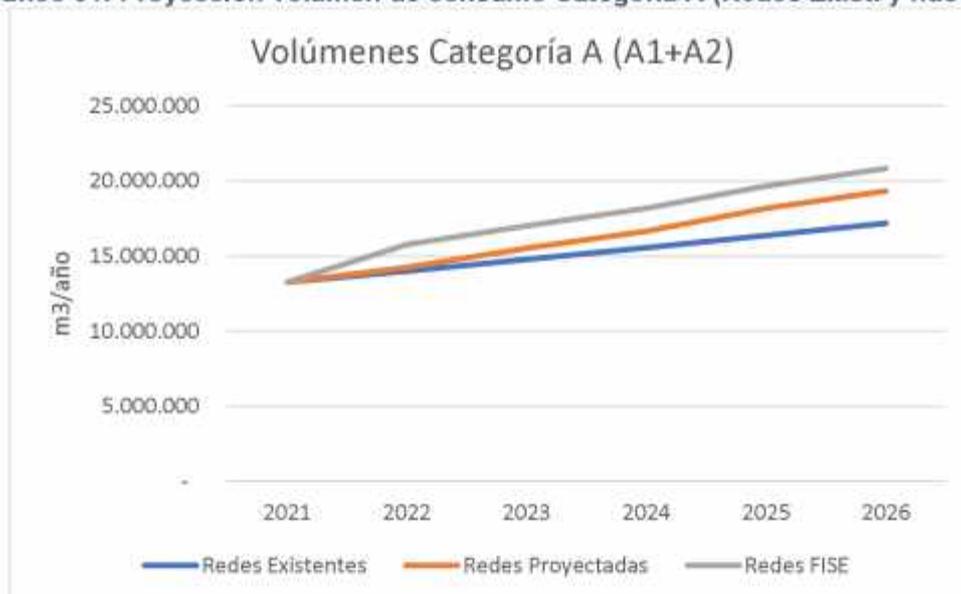


Fuente: Elaboración propia

De los gráficos se concluye que:

- La cantidad de clientes de 2021 son las registradas por Contugas partiendo de un valor de 66 428 A1 y en categoría A2 el número de usuarios el valor de referencia es el entregado por Osinergmin, para clientes con consumos diferentes a cero y en un rango de 31 a 300 m³/mes, lo que corresponde a 4 574 frente a 425 del concesionario.
- El ritmo de crecimiento de la cantidad de usuarios incorporados entre años es ligeramente superior a lo propuesto por Contugas, bajo la consideración de una conexión fuerte en estos años a las redes existentes.
- Finalmente, para el 2026, con el análisis el concesionario propone 86 517 clientes mientras que el Consultor propone 112 025 clientes, alrededor de un 35% de diferencia.

Gráfico 31: Proyección volumen de consumo Categoría A (Redes Exist. y nuevas)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Proyección de volumen Categoría A (en Miles de m³). Proyección Consultor vs. Propuesta Contugas

	2022	2023	2024	2025	2026
Estimación Consultor					
Proyección demanda Categoría A	15 756 847	17 010 640	18 166 270	19 670 233	20 834 967
Clientes incorporados	86 061	93 680	100 694	109 886	116 985
PT Contugas					
Proyección demanda Categoría A	12,359	12,915	13,534	14,243	14,894
Clientes incorporados	71,318	75,392	78,605	83,907	86,517

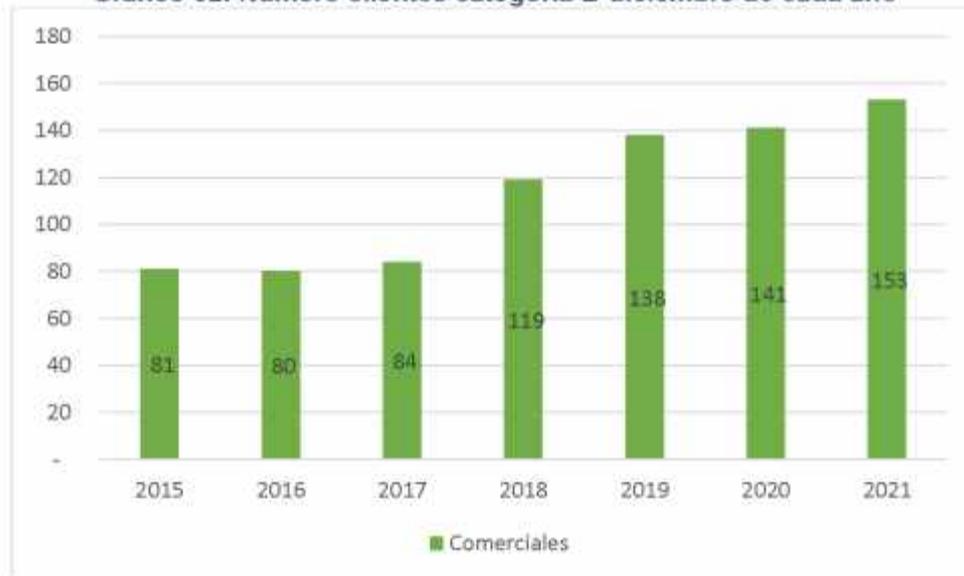
Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Categoría B

La categoría B, comprende clientes de consumo dentro del rango de entre 301 y 10 000 m³/mes. Se asocia con los consumidores comerciales o del sector económico de servicios. De esta manera, de la información histórica se observa un crecimiento alto en el año 2018 (15,97%) que se reduce al 13,05% en el 2019 y a tan solo el 1,82% en el año 2020. En términos de volumen, la mayor variación se presentó en el año 2016 con un aumento del 47,46%, frente a aumentos del 24,19% en el año 2018 y el 37,58% en el año 2019, incluso en el año 2020 se presentó un aumento del 15,30%.

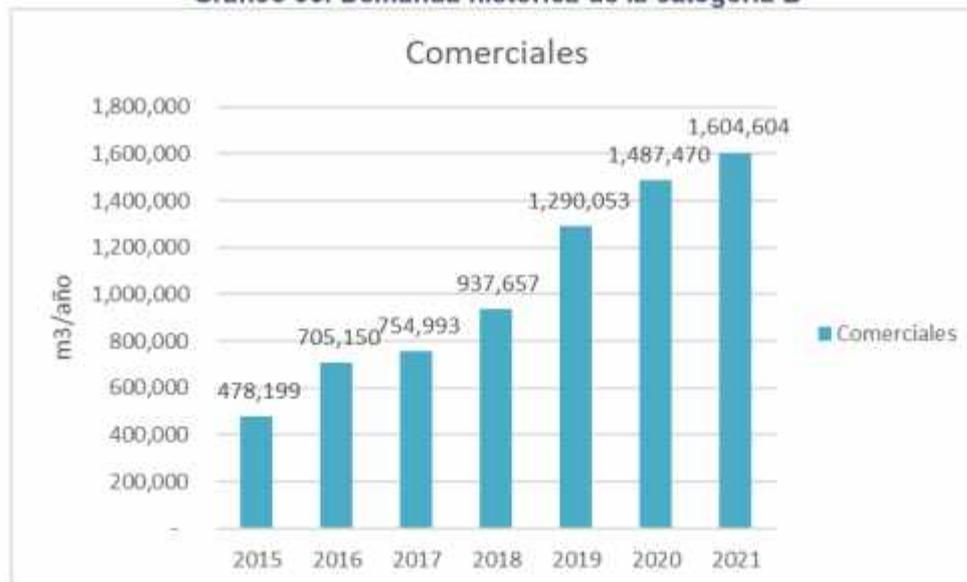
La información estadística histórica suministrada por Contugas de la categoría B se presenta continuación:

Gráfico 32: Número clientes categoría B diciembre de cada año



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

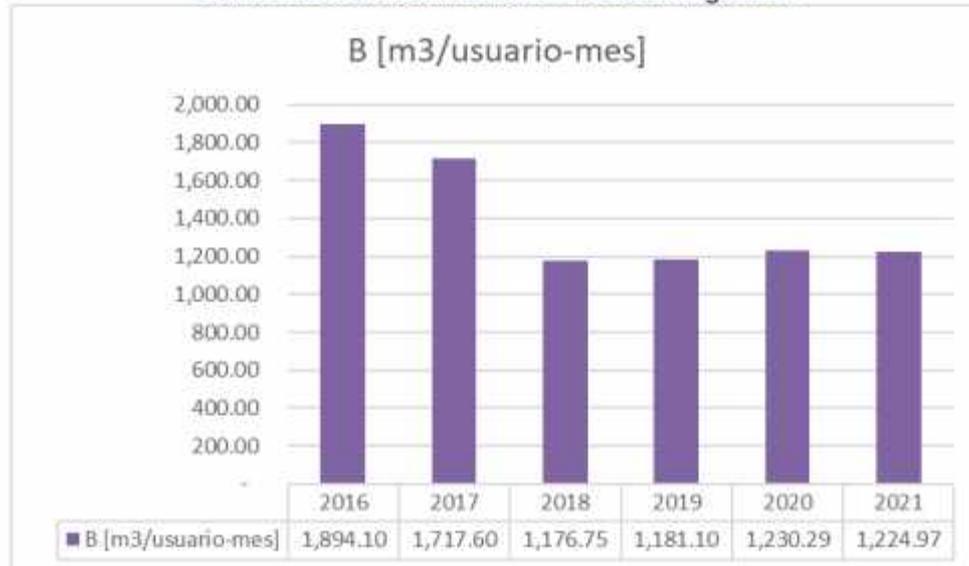
Gráfico 33: Demanda histórica de la categoría B



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Los anteriores datos permiten obtener un consumo promedio por usuario de 1 224 m³/año, para el 2021, además no se muestran cambios representativos para el sector comercial en el año 2020, ya que la reducción drástica se produjo entre el 2017 y el 2018.

Gráfico 34: Consumo medio de GN categoría B



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

En cuanto a la distribución de usuarios de acuerdo al rango de consumo, en el histograma de frecuencia de usuarios por rango de consumo, se observa que el 50% consumen entre 600 y 900 m³/mes, seguidos del 19% entre 1 200 y 1 500 m³/mes y el 18% entre el 900 y 1200 m³/mes y los restantes porcentajes con consumos inferiores a los 600 m³/mes.

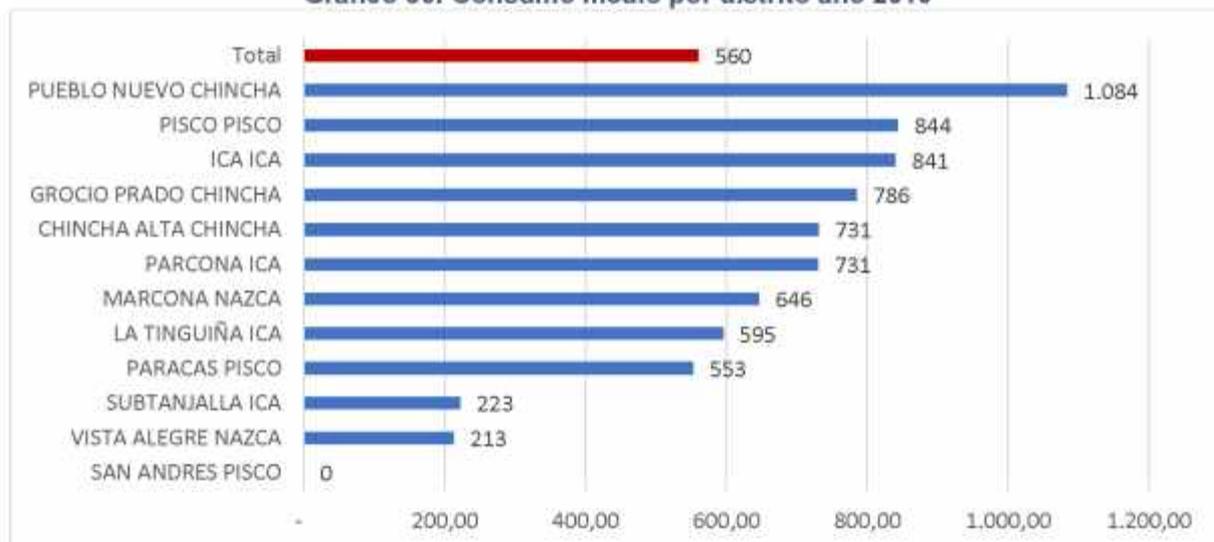
Gráfico 35: Histograma de frecuencia usuarios por rango de consumo- comerciales



Fuente: Contugas Proyección de demanda. Elaboración propia.

Finalmente, a continuación, se presenta la distribución de consumo unitario promedio por cada uno de los distritos de la concesión, ubicando el consumo comercial unitario más alto en los distritos de Pueblo Nuevo, Pisco e Ica, distritos en los que coincide también el mayor número de clientes comerciales, 30, 29, 28, respectivamente. Esto indicaría la presencia de usuarios comerciales y de servicios de gran tamaño.

Gráfico 36: Consumo medio por distrito año 2019



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

3.2.2.1 Análisis de la demanda propuesta por el Concesionario

Dentro de la propuesta tarifaria presentada por el concesionario se identifica que entre el año 2022 y el año 2026, el concesionario plantea un aumento del 155 a 160 clientes. A continuación, se presenta la proyección del número de clientes estimada por el concesionario:

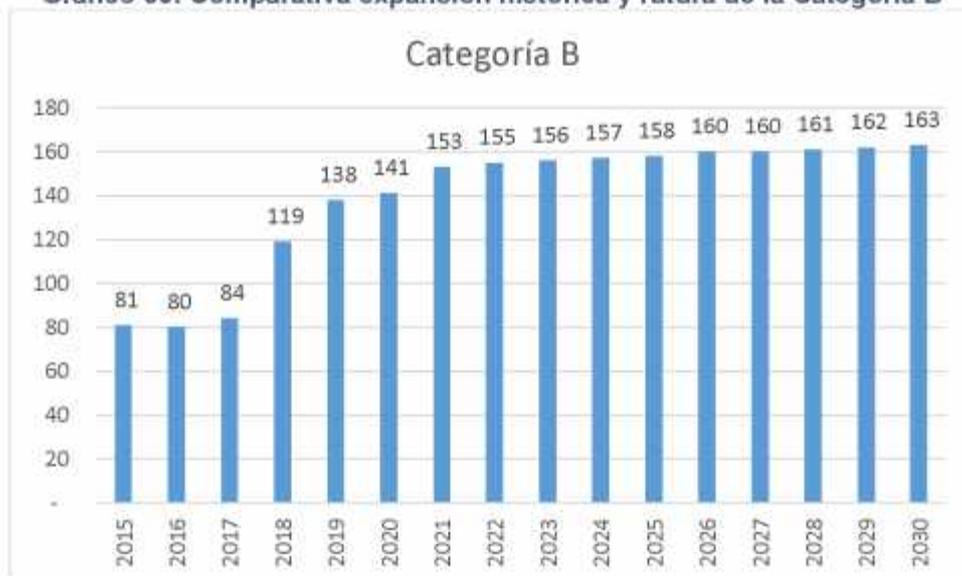
Gráfico 37: Clientes Categoría B Proyectados



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Frente al comportamiento de las incorporaciones de clientes, es en el mercado comercial. Históricamente el Concesionario incorporó en promedio 12 clientes comerciales por año, en tanto que para los próximos años el Concesionario prevé incorporar en promedio de tan solo 1 cliente comercial anual, usuarios asociados a las redes existentes (cero usuarios comerciales en expansión de redes). Esa propuesta de incorporación representa una caída del 16,37% en el crecimiento de los nuevos clientes comerciales incorporados por año.

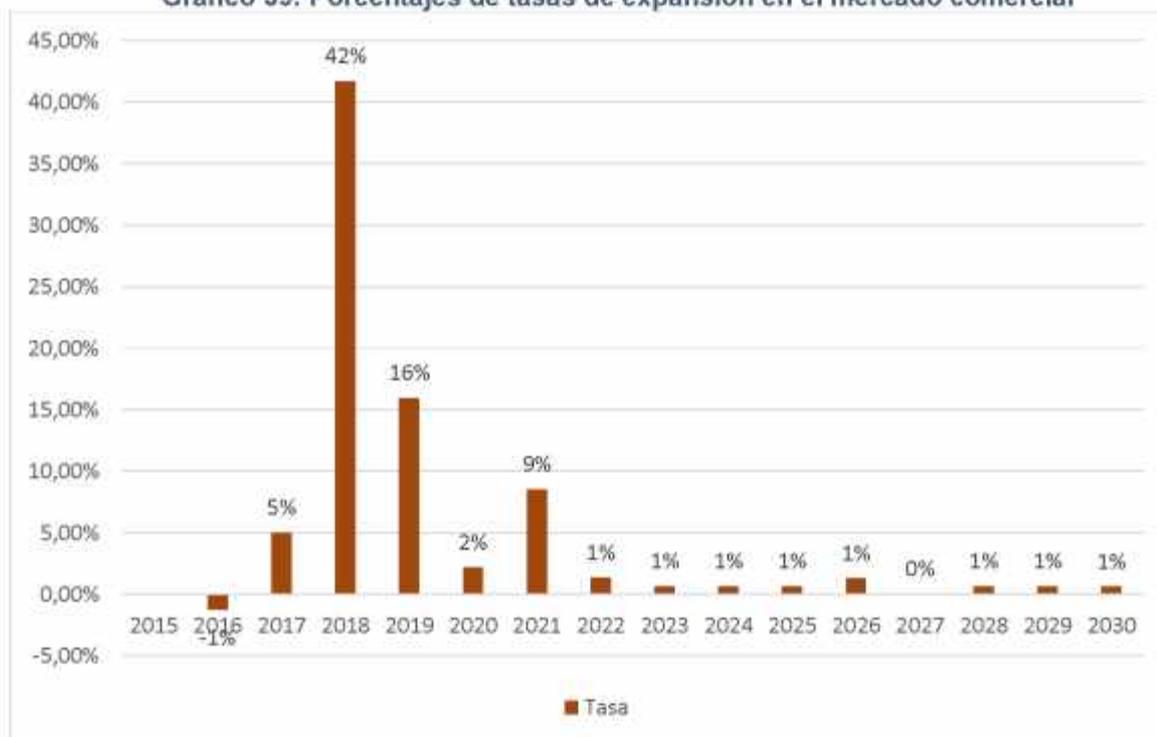
Gráfico 38: Comparativa expansión histórica y futura de la Categoría B



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

A nivel de tasas de incorporación la caída es aún más significativa, ya que el nicho de mercado de esta categoría (principalmente usuarios comerciales) pasa de tasas de expansión del 17% a tasas promedio de 0,71%, con años en que incluso no se incorporan nuevos clientes.

Gráfico 39: Porcentajes de tasas de expansión en el mercado comercial



Fuente: Elaboración propia basada en información recopilada del PQI 2018-2022.

Por otra parte, el consumo promedio de los clientes de la categoría B fue de 613 m³ por mes, durante el año 2019. Para proyectar el total de la demanda de gas de esta categoría, el concesionario utilizó una línea de tendencia de los consumos unitarios, a partir de la cual se realiza la proyección del consumo unitario, que multiplicada por el número de usuarios permite obtener una demanda para la categoría de 1 775 104 m³/año en promedio. Los valores estimados por el concesionario se presentan a continuación:

Tabla 35: Consumo proyectado (m3/año) y porcentaje de crecimiento

	2022	2023	2024	2025	2026
Consumo Proyectado	1 713 931	1 759 417	1 796 291	1 830 779	1 869 228
Crecimiento %	6,81%	2,65%	2,10%	1,92%	2,10%

Fuente: Contugas Proyección de demanda. Elaboración propia.

El detalle del consumo comercial por distrito se presenta a continuación, como se puede observar se mantienen las proporciones históricas del consumo:

Gráfico 40: Consumo Proyectado demanda Categoría B por Distrito



Fuente: Contugas Proyección de demanda. Elaboración propia.

3.2.2.2 Demanda Proyectada por el Consultor

Como propuesta para la categoría B teniendo en consideración tanto la información histórica de clientes comerciales reportada por el concesionario, las variaciones dadas en los años analizados, el comportamiento histórico del PIB y los crecimientos de corto plazo estimados para el sector por el Ministerio de Economía y Finanzas, se realiza la estimación del crecimiento en número de clientes, que se presenta continuación:

Gráfico 41: Proyección número de usuarios Categoría B



Fuente: Elaboración propia

Bajo las consideraciones antes mencionadas, entre el año 2022 y 2026 se incorporarán cerca de 42 clientes comerciales en total, con un promedio de 8 clientes al año, lo que representa entre el 2022 y el 2026 un crecimiento promedio de 20,79% en el número de usuarios comerciales.

En cuanto al consumo, se utiliza el promedio del consumo mensual del año 2021, entregado por OSINERGMIN, multiplicado por el número de clientes proyectados, lo que permite obtener los siguientes volúmenes anuales:

Tabla 36: Consumo proyectado (m³/año) y porcentaje de crecimiento

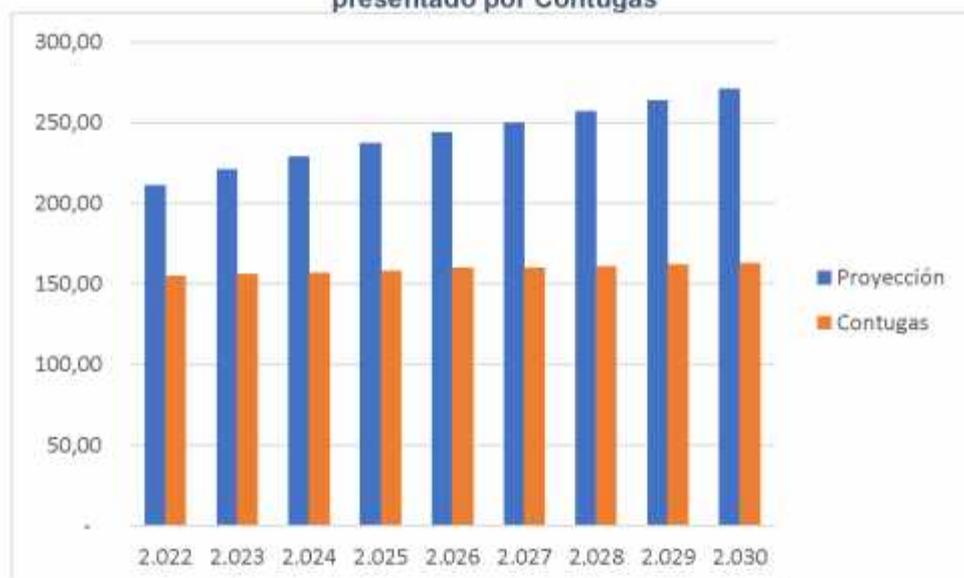
	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Total Categoría B	3 927,80	4 100,62	4 260,55	4 409,67	4 528,22	3 927,80

Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

3.2.2.3 Análisis comparativo con respecto a lo propuesto por el Concesionario

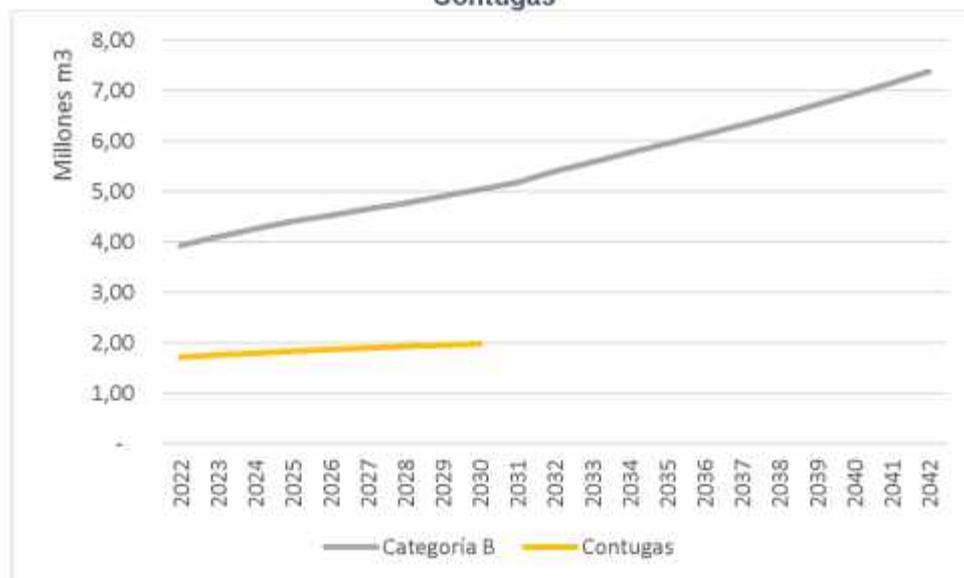
A continuación, los siguientes gráficos muestran la comparación de la cantidad de clientes y demanda proyectada por el Consultor y los presentados por el Concesionario en su propuesta tarifaria. En ellos se puede apreciar que la proyección realizada por el Consultor sugiere un 13,21% más de clientes y un porcentaje similar (13,50%) en términos de volumen de gas natural.

Gráfico 42: Comparativa de proyección del número de clientes de la categoría B vs lo presentado por Contugas



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Gráfico 43: Comparativa de proyección del volumen de la categoría B vs lo presentado por Contugas



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

De los gráficos, se observa que lo estimado en la presente propuesta se encuentra por encima de lo presentado por el Concesionario en todo el periodo tarifario, considerándose que el método de proyección realizado por este último resulta, muy conservador. Incluso los resultados obtenidos con la proyección más alta del equipo consultor solo se reducen de manera marginal la brecha de crecimiento frente al crecimiento histórico registrado.

3.2.3 Categorías C, D y Pesqueras y E

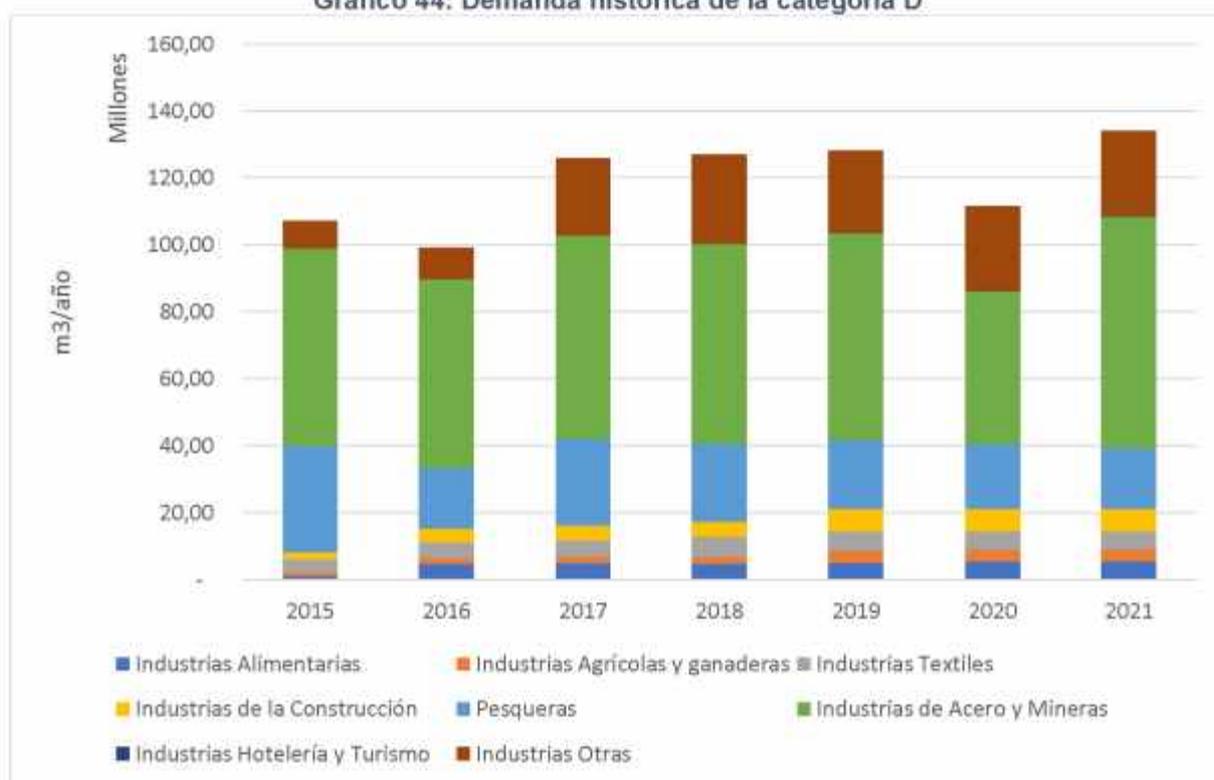
3.2.3.1 Clientes y Demanda histórica

La información estadística de la categoría D (Industria) y en general, toda la información presentada por el concesionario para esta categoría se agrupa de acuerdo a las siguientes actividades económicas:

- Industrias Alimentarias
- Industrias Agrícolas y ganaderas
- Industrias Textiles
- Industrias de la Construcción
- Pesqueras
- Industrias de Acero y Mineras
- Industrias Hotelería y Turismo
- Industrias Otras
- Nuevas Industrias

A continuación, se presenta la información histórica reportada por el concesionario, en donde se obtiene un promedio total del sector de 119 millones de m³/año entre el 2017 y el 2021, cuyos principales consumos están dados por las industrias de acero y minería (50% promedio), pesqueras (19% promedio) y otras industrias (17% en promedio).

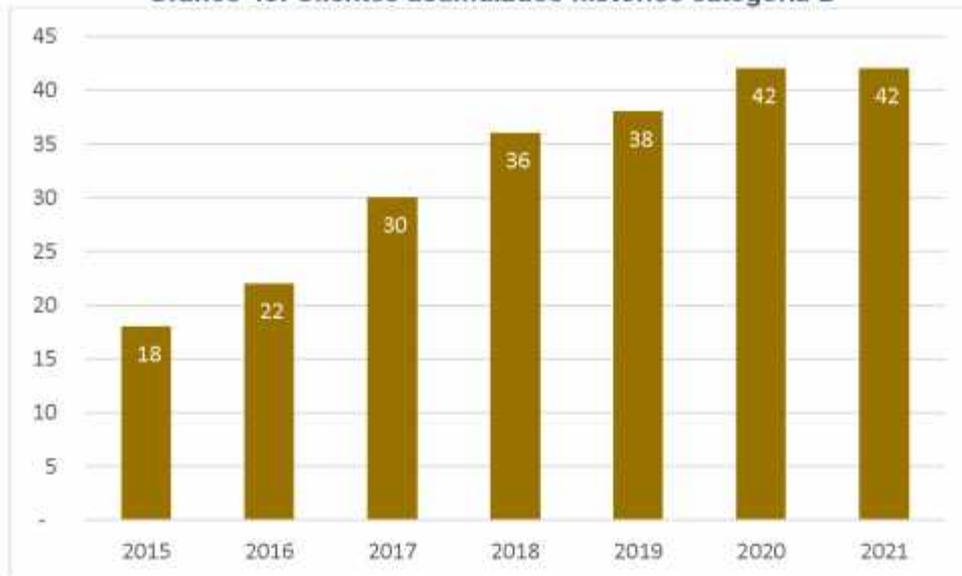
Gráfico 44: Demanda histórica de la categoría D



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

En cuanto a la evolución en el número de clientes, los datos históricos, muestran un incremento promedio anual del 18,93%, pasando de 18 industrias en el 2015 a 42 en el 2021, 3 de ellas que ingresaron en el año 2021 y que se consideran nuevas industrias

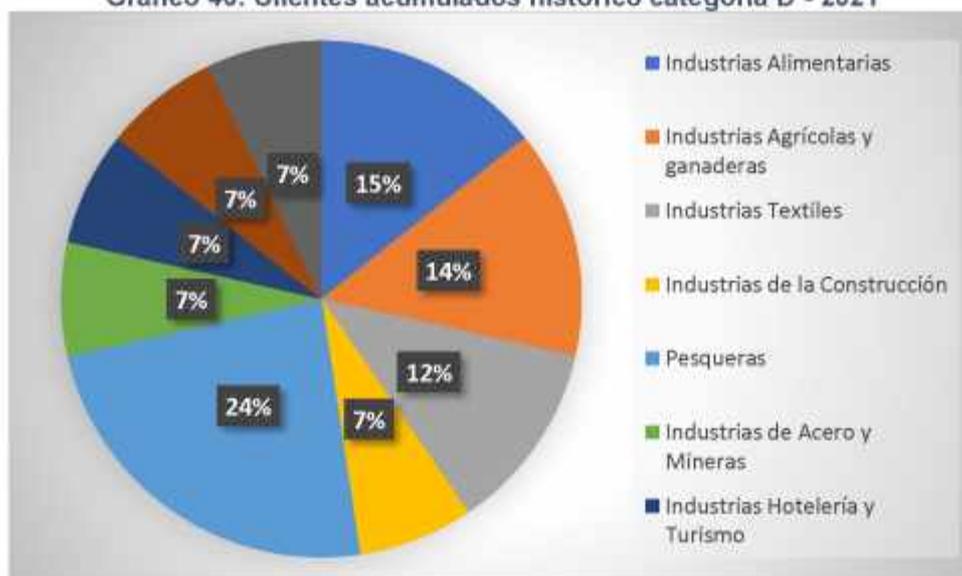
Gráfico 45: Clientes acumulados histórico categoría D



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

De estas industrias el mayor número corresponde a industrias pesqueras (10), industrias alimentarias (6), y agrícolas y ganaderas (6).

Gráfico 46: Clientes acumulados histórico categoría D - 2021



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Gráfico 47: Consumo medio de GN categoría D



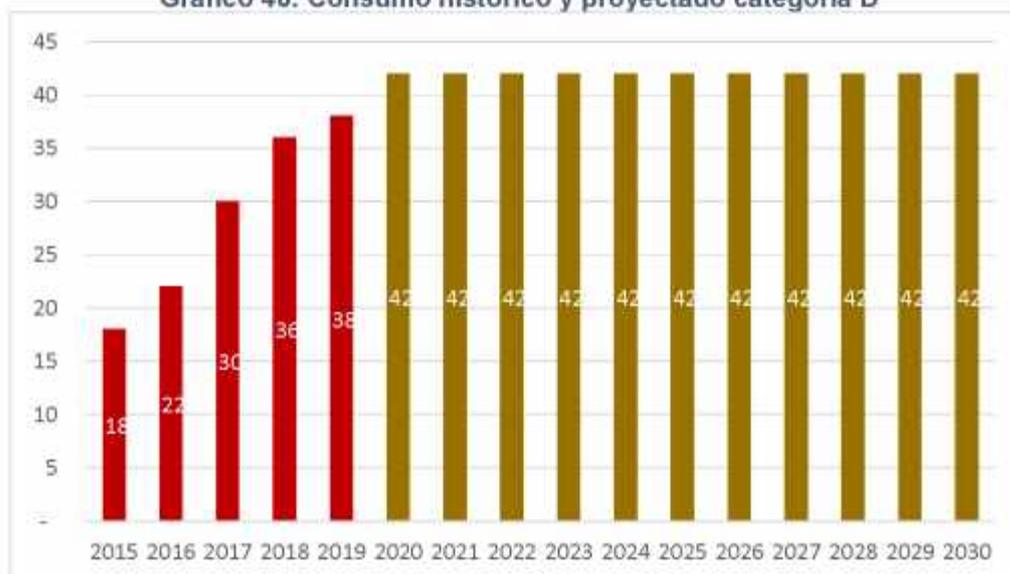
Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

De acuerdo a esto en el 2021 el consumo asociado al total del sector corresponde a 135 millones de m³/año, con una tasa promedio de crecimiento para todas las actividades económicas del 4,95% entre el 2016 – 2021.

3.2.3.2 Análisis de la demanda propuesta por el Concesionario

Con estas consideraciones el concesionario no prevé la entrada de industrias en el horizonte de la proyección.

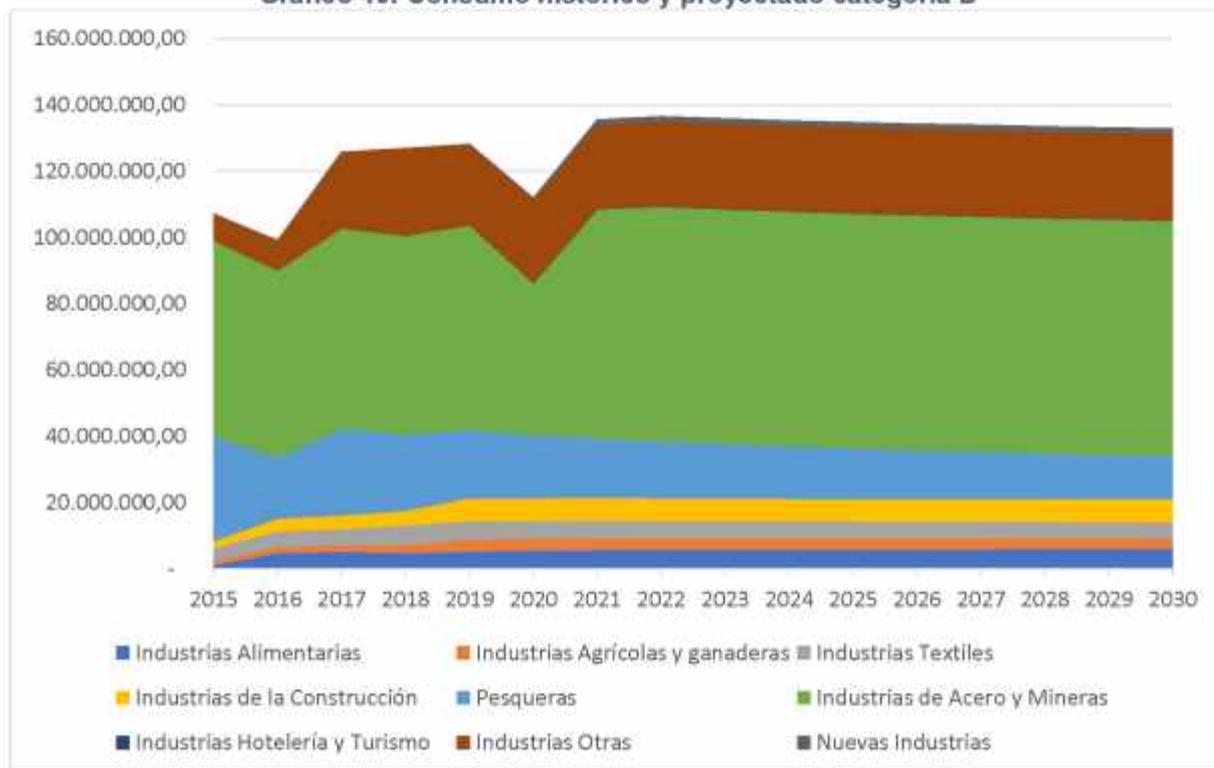
Gráfico 48: Consumo histórico y proyectado categoría D



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

En relación al consumo, el concesionario realizó la proyección por actividad económica, definiendo de acuerdo a la correlación obtenida un comportamiento similar a la tendencia (De acuerdo al R obtenido) o al promedio histórico de consumo medio, con lo anterior, los datos incluso prevén una caída del crecimiento total industrial en promedio del 0,22% entre el 2022 y el 2030.

Gráfico 49: Consumo histórico y proyectado categoría D



Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

3.2.3.3 Demanda Proyectada por el Consultor

A diferencia de las estimaciones antes presentadas, la propuesta del consultor propone dos categorías para el análisis del consumo industrial, categoría C con consumo promedio mensuales entre 10 001 y 100 000 m³/mes, categoría D con consumo promedio mensuales entre 100 001 y 900 000 m³/mes y la categoría D, para usuarios con consumos superiores a 900 001 m³/mes. Para la estimación se contó con la información del consumo medio mensual registrado para el año 2021 y el número de usuarios para cada categoría.

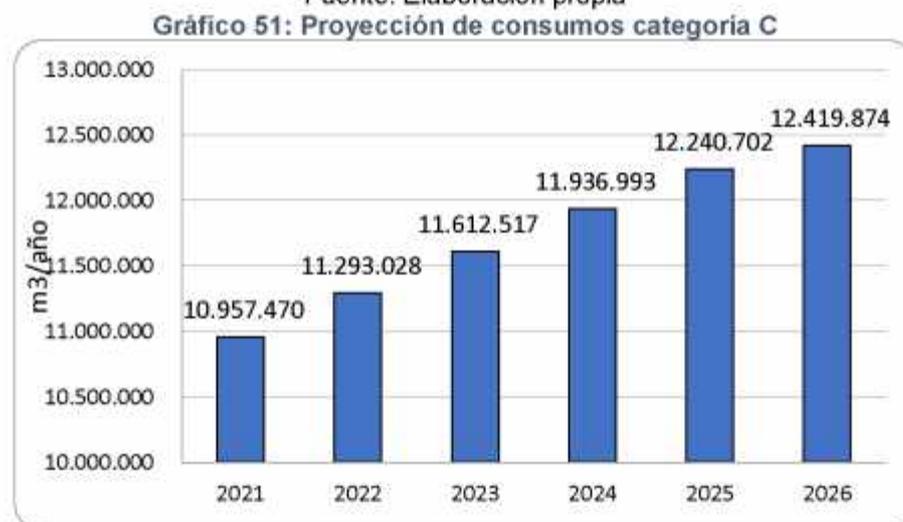
De acuerdo a la naturaleza de las actividades adelantadas por este tipo de usuarios, se propone un crecimiento de este consumo en función del comportamiento PIB industrial manufacturero, incorporando entre el año 2021 - 2025 las proyecciones del sector realizadas por el Ministerio de Economía y Finanzas, que absorben los efectos de la pandemia y proponen una recuperación a partir del año 2022.

Demanda Categoría C.

La información de entrada indica un total de 16 clientes en categoría C, con un consumo promedio mes de 44 417 m³/mes, de acuerdo con esto las proyecciones indicarían un crecimiento del 18,75% de los usuarios asociados a esta categoría con un consumo asociado que alcanzaría en el 2026 un volumen de 12 millones de metros cúbicos año. Los resultados obtenidos con la proyección se presentan a continuación:



Fuente: Elaboración propia



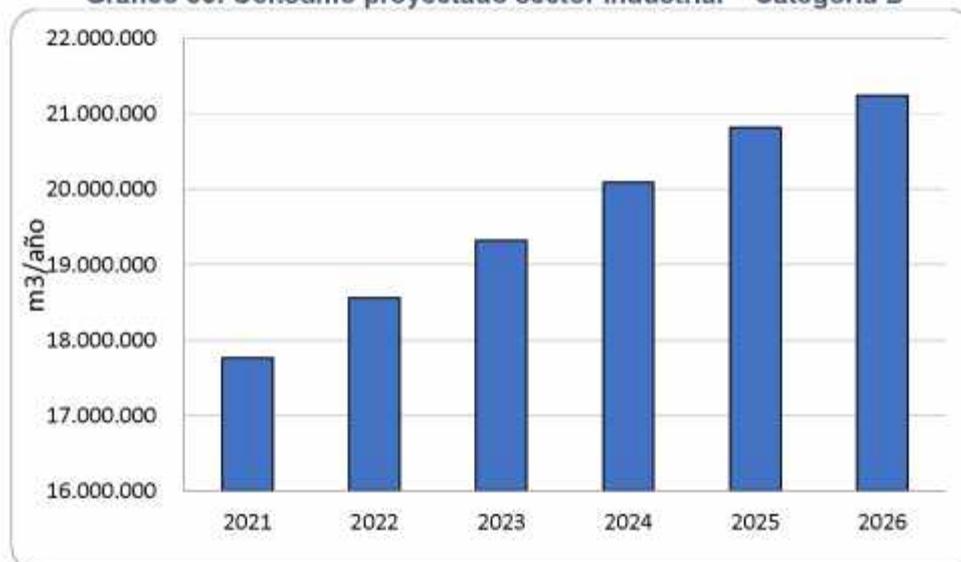
Fuente: Elaboración propia

Demanda Categoría D.

Bajo las mismas consideraciones y teniendo como datos de entrada un total de seis usuarios cuyo consumo promedio asciende a 272 134 m³/mes. De acuerdo a las proyecciones de esta categoría se alcanzaría en el 2026 un volumen aproximado de 21 millones de metros cúbicos. Los resultados obtenidos con la proyección se presentan a continuación



Gráfico 53: Consumo proyectado sector industrial – Categoría D

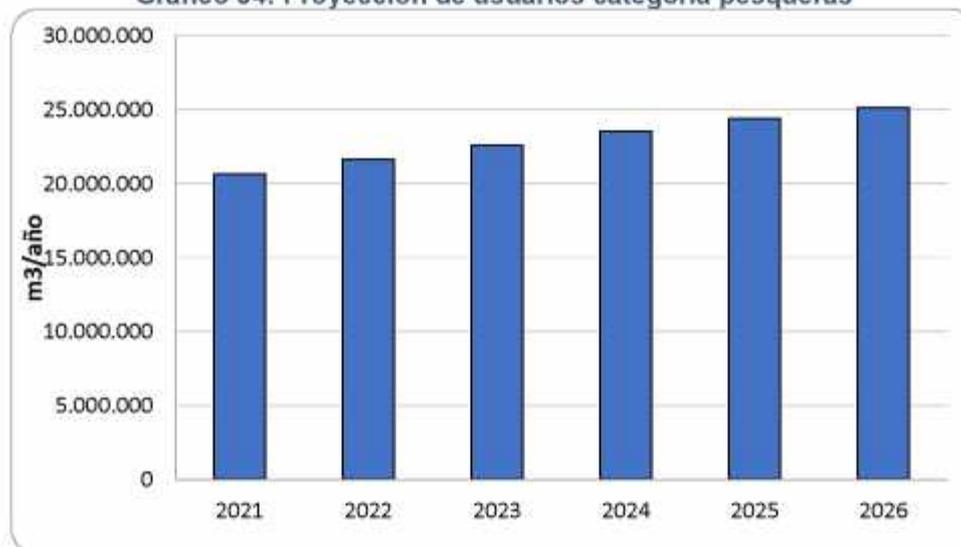


Fuente: Elaboración propia

Pesqueras

Adicionalmente, dada la información histórica de los consumos y el peso relativo de lo reportado para las empresas asociadas a la actividad pesquera, se propone analizar este tipo de usuarios en una categoría específica. Por lo que se realiza el análisis de los valores contratados y los valores demandados para cada una de las empresas, reportadas por el concesionario. Identificando un total de 10 empresas con un consumo promedio mensual de 174 878 m³, teniendo esto como referencia y bajo la misma consideración utilizada para los grupos C y D se propone un crecimiento en función del crecimiento esperado para el PIB manufactura, los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Gráfico 54: Proyección de usuarios categoría pesqueras



Fuente: Elaboración propia

Demanda Categoría E.

Teniendo como datos de entrada un total de cuatro usuarios cuyo consumo promedio asciende a 2 909 670 m³/mes. De acuerdo a las proyecciones de esta categoría se alcanzaría en el 2026 un volumen aproximado de 21 millones de metros cúbicos. Considerando las capacidades contratadas, los resultados obtenidos con la proyección se presentan a continuación

Gráfico 55: Proyección de usuarios categoría E



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 56: Consumo proyectado sector industrial – Categoría E

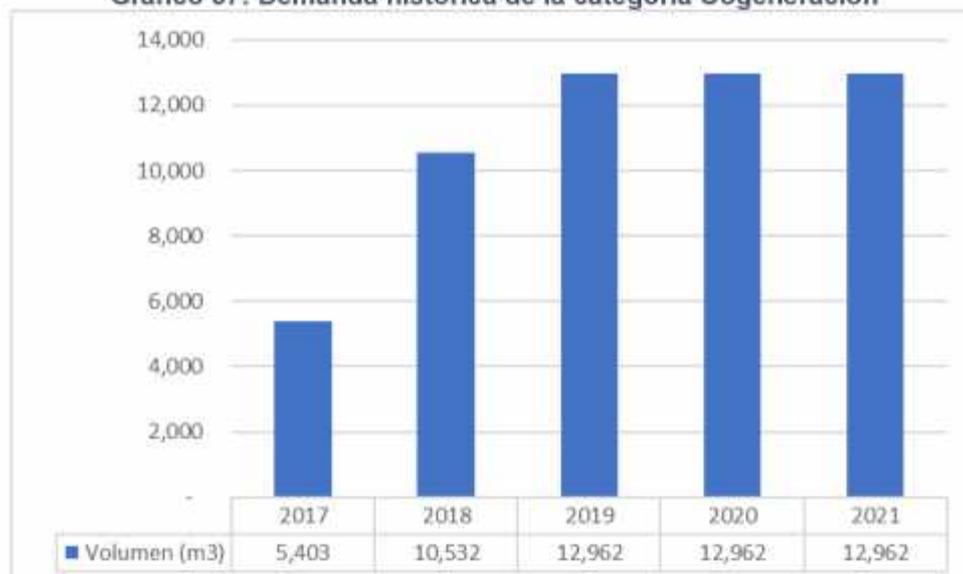


Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Instituciones públicas

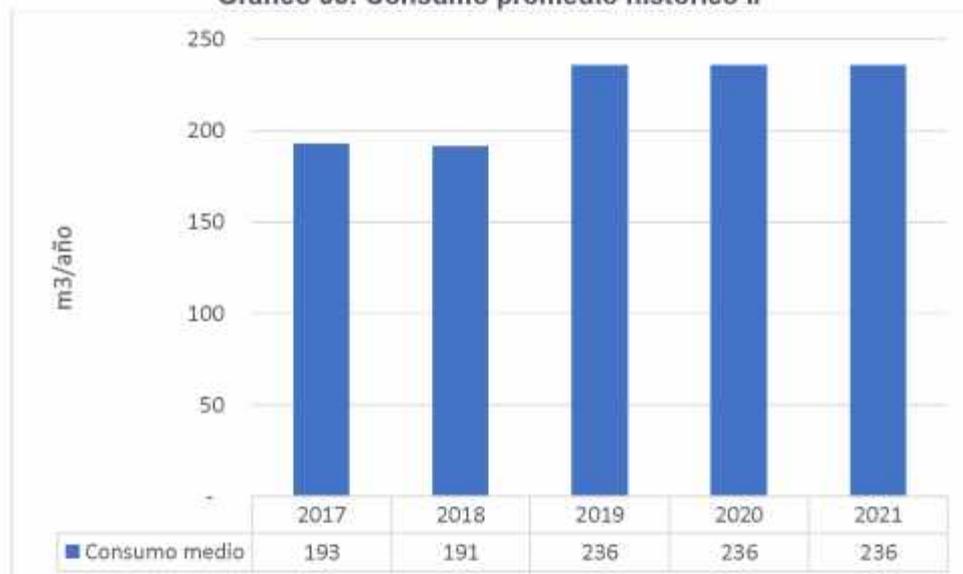
Para la categoría de instituciones públicas Contugas reporta desde el año 2018 un total de 55 IP atendidas, las cuales representan un consumo promedio histórico de 10 964 m³/año y un consumo medio por usuario de 218 m³/año. El resumen de la información histórica para esta categoría de usuarios se presenta a continuación

Gráfico 57: Demanda histórica de la categoría Cogeneración



Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

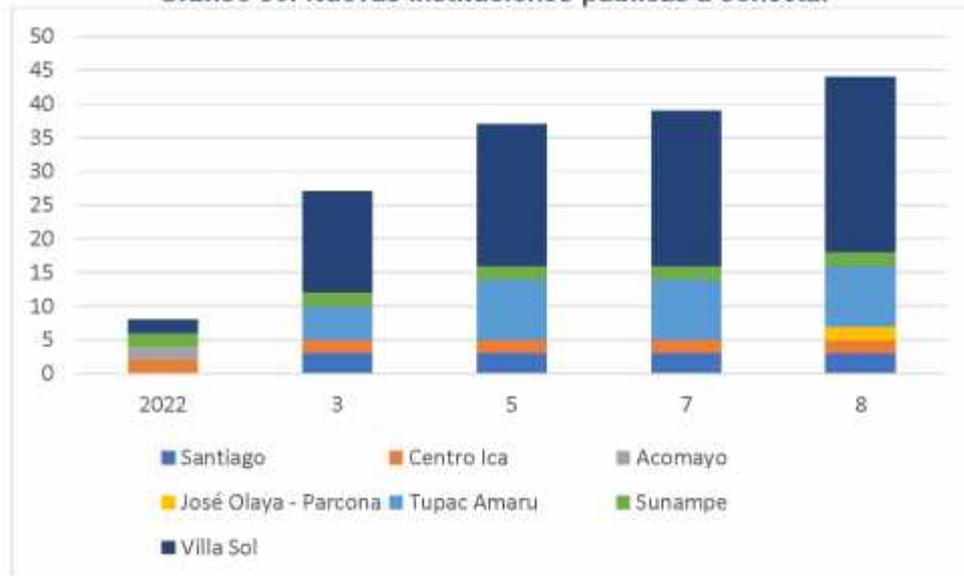
Gráfico 58: Consumo promedio histórico IP



Fuente: Elaboración propia, Información Contugas, INEI

Dentro del PQI 2022 – 2026 Contugas plantea la conexión de 93 instituciones públicas en siete localidades, conformadas por 40 comedores, 41 centros educativos y 12 postas médicas.

Gráfico 59: Nuevas instituciones públicas a conectar



Fuente: Elaboración propia, Información Contugas PQI 2022-2026

Para la proyección de demanda de la categoría IP, se plantea como datos de referencia el número de usuarios y el consumo promedio reportado para el año 2021, la empresa, frente al cual se proyecta un crecimiento en función del PIB total de la economía. Adicionalmente se incluye el número de Usuarios IP, que el FISE considera beneficiar con Redes externas y la conexión de un hospital Categoría 3 hacia el año 2022 con un consumo medio de 163 200 m³ /año.

Gráfico 60: Proyección de demanda Instituciones públicas



Fuente: Elaboración propia, Proyección e Información Contugas PQI 2022-2026

3.2.5 Cogeneración

3.2.5.1 Estadística histórica en cogeneración

En la actividad de cogeneración Contugas reporta un solo cliente, LA CALERA S.A.C., una empresa ubicada en el distrito de Alto Laran Chincha, cuyo consumo tuvo un crecimiento promedio de 6,47% entre el 2016 y el 2021. Con unos descensos fuertes en los años 2019 (30,18%) y 2020 (18,10%).

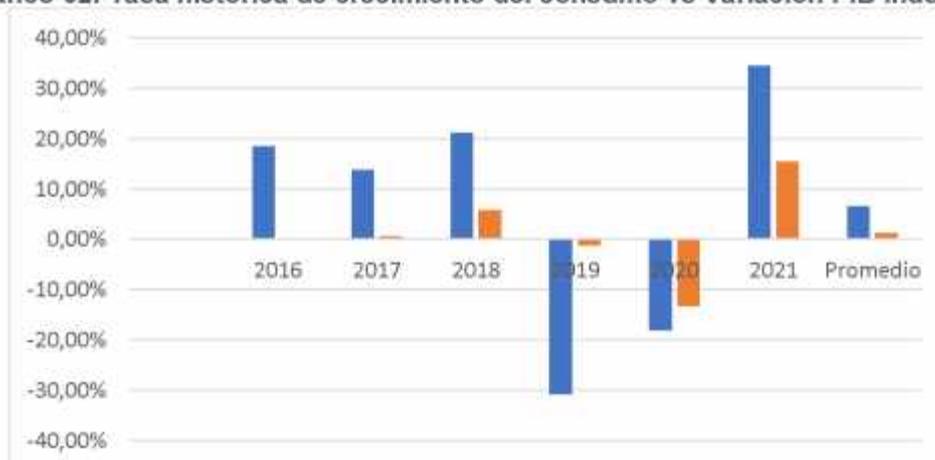
Gráfico 61: Demanda histórica de la categoría Cogeneración



Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

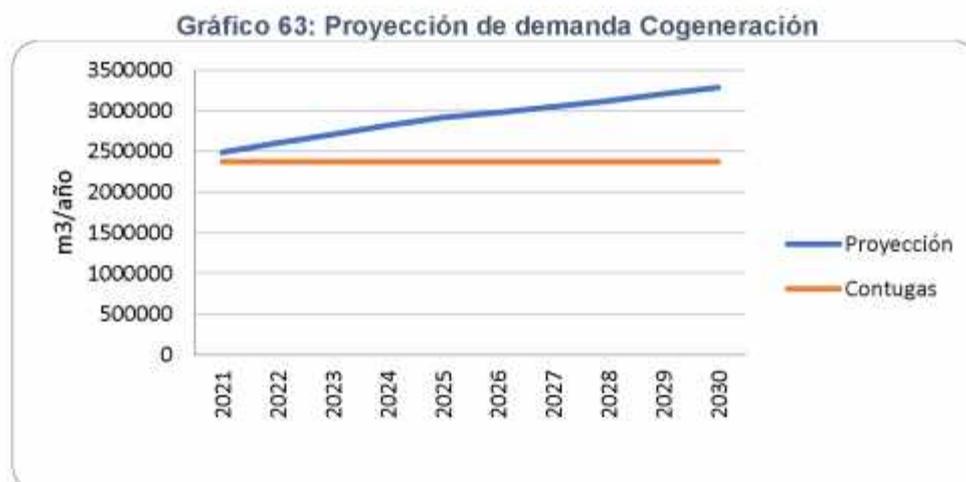
Para la proyección de demanda el concesionario propone mantener constante el valor de consumo registrado para el año 2021, durante todo el horizonte de la proyección. Frente a esto y teniendo en cuenta a pesar de las fuertes variaciones en el consumo, el promedio de crecimiento histórico ha sido positivo, cercano al 6,47%, comportamiento que se desconoce al incluir una variación de cero en la proyección. La propuesta del Consultor es estimar el consumo esperado con el comportamiento del PIB industrial, que en menores proporciones presentó un comportamiento similar a las variaciones de la industria analizada.

Gráfico 62: Tasa histórica de crecimiento del consumo vs Variación PIB industrial



Fuente: Elaboración propia, Información Contugas, INEI

Lo anterior implica un crecimiento del 2,4% en el consumo promedio entre los años 2022-2030 y 753 mil m³/año en promedio adicional de gas. Los resultados de ambas proyecciones se comparan a continuación:



Fuente: Elaboración propia

Al respecto de este tipo de consumos, el Consultor considera que se debería abrir una categoría tarifaria especial para el uso “Cogeneración”. Lo anterior, teniendo en cuenta que existen diversos usuarios industriales (textiles, de alimentos, acero, entre otros) que, al tener necesidades energéticas de electricidad y calor directo e indirecto, pudieran ser susceptibles de implementar proyectos de cogeneración que les sirvan para mejorar la eficiencia en el uso de la energía. Para esto sería necesario que se diseñen programas comerciales atractivos para hacer más competitivo el costo del gas natural y los usuarios industriales encuentren un incentivo atractivo para implementar estas tecnologías de cogeneración donde producen energía eléctrica a partir del gas natural y aprovechan en el proceso industrial el calor residual obtenido del proceso de combustión.

3.2.6 Categoría GNV

3.2.6.1 Estadística histórica de la categoría GNV

La información estadística de la categoría GNV se presenta continuación:



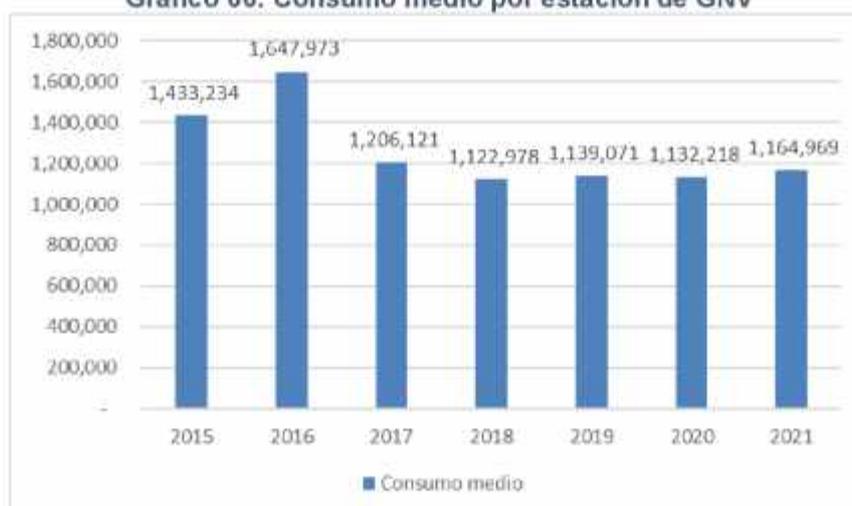
Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

Gráfico 65: Estaciones de GNV histórico



Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

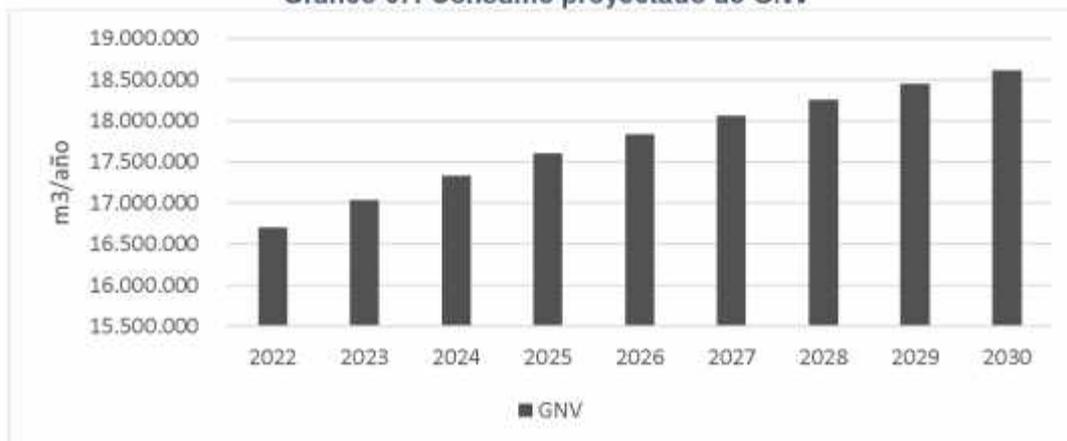
Gráfico 66: Consumo medio por estación de GNV



Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

La propuesta del concesionario para la proyección de demanda de este sector es mantener constante el número de estaciones de GNV, 14 para el total del horizonte, según se afirma *"Esto se debe a que no hay perspectivas de crecimiento del sector en los próximos años"* (Contugas, 2021), frente a lo cual una vez realizan un análisis de la correlación entre vehículos convertidos en los distritos de ICA, de donde se obtiene un decrecimiento en la conversión de vehículos, el concesionario formula un crecimiento vegetativo del 1.80% anual, con lo que se obtienen los siguientes volúmenes de GNV consumido.

Gráfico 67: Consumo proyectado de GNV



Fuente: Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

Como en el caso del sector industrial, para cada uno de los usuarios GNV que reporta la concesión, se realiza un análisis de la información de volúmenes demandados frente a los valores contratados anuales que reporta el concesionario, de esta manera de las 14 estaciones de GNV, se observa que, en tan solo dos, CORPORACIÓN UNO S.A. y ENERGIGAS S.A.C., los volúmenes consumidos son inferiores al valor de referencia del contrato.

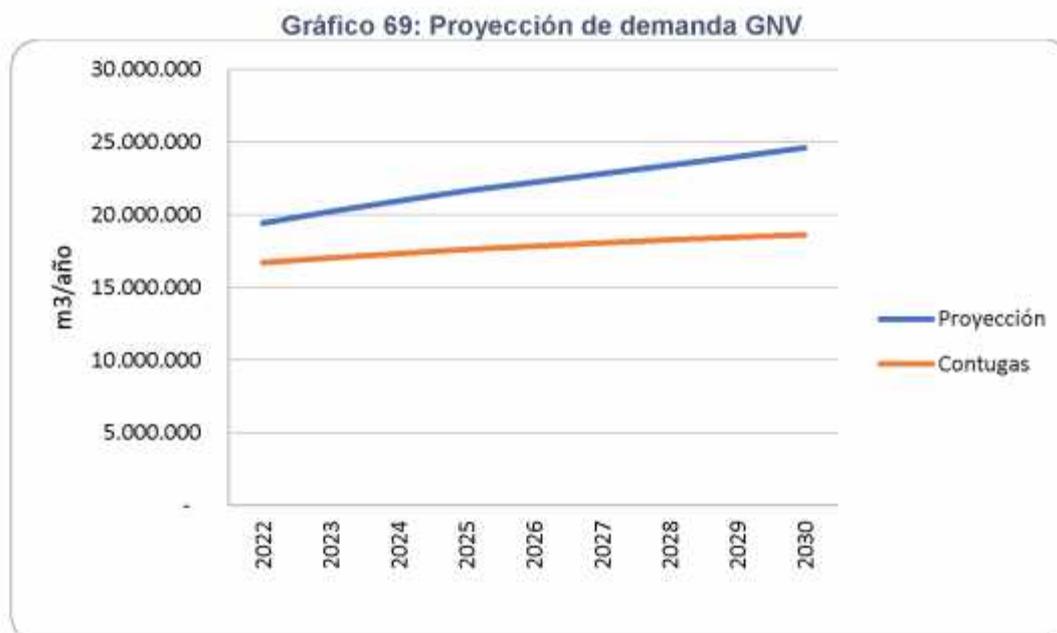
Gráfico 68: Consumo proyectado de GNV



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo anterior, se propone como base para estimación del consumo por usuario, el mayor valor entre el demandado (dato 2019) y el valor contratado, valores a afectar por el crecimiento del PIB total, pretendiendo reflejar con estas variaciones, las tendencias en la retomas de programas de reconversión a gas natural, iniciada en el 2020, como el Programa BonoGAs Vehicular, que busca financiar el proceso de conversión de un vehículo de categoría M1 a Gas Natural Vehicular (GNV) a través de un crédito con interés del 3% anual y hasta 5 años de plazo para pagar, lo que permitirá a usuarios de siete regiones del país, incluida ICA, acceder al financiamiento de la conversión a gas natural de sus vehículos, dentro del proceso de transformación energética y la introducción de energía limpias en el sector de transporte. De acuerdo a esto se estima una proyección del consumo frente al consumo medio anual del año 2019, obteniendo un crecimiento promedio anual del 4% frente al obtenido por el

concesionario (1.80%), los resultados que se obtienen en términos de volumen se presentan a continuación:

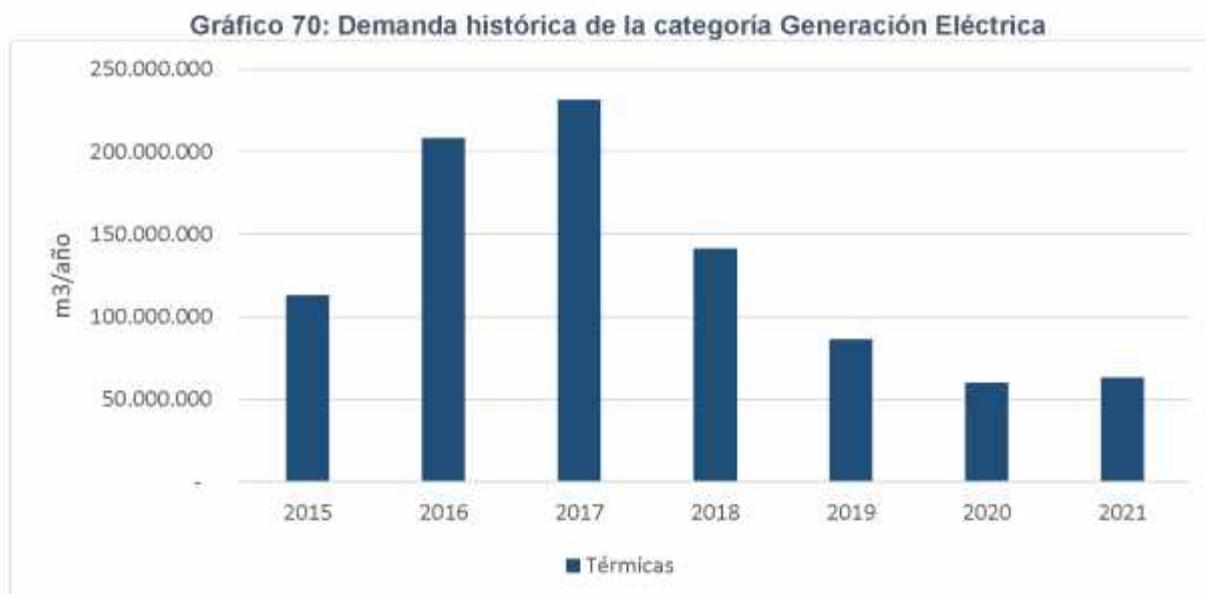


Fuente: Elaboración propia.

Al estimar de acuerdo al consumo promedio por estación de GNV, el anterior aumento en consumo representaría una nueva estación de GNV anual entre el 2022 y el 2026.

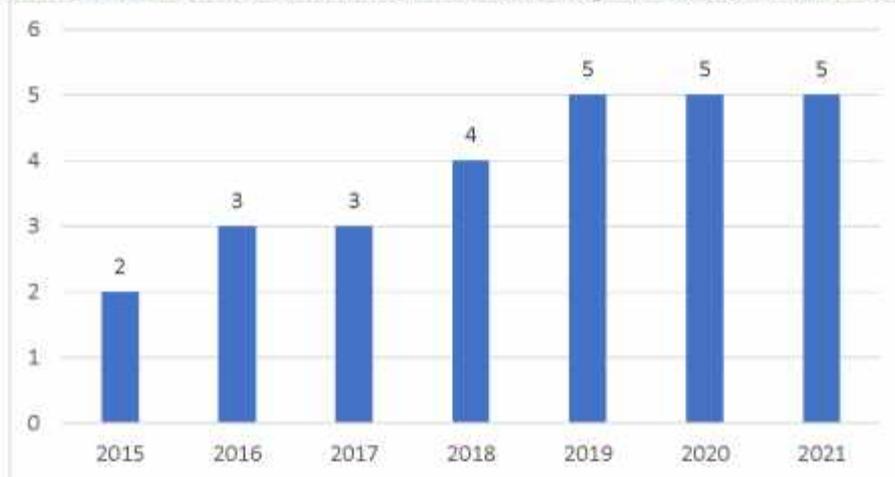
3.2.7 Generación Eléctrica

La información estadística de la categoría Generación Eléctrica se presenta continuación:



Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

Gráfico 71: Clientes acumulados histórico categoría Generación Eléctrica



Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

Los usuarios térmicos de Contugas son:

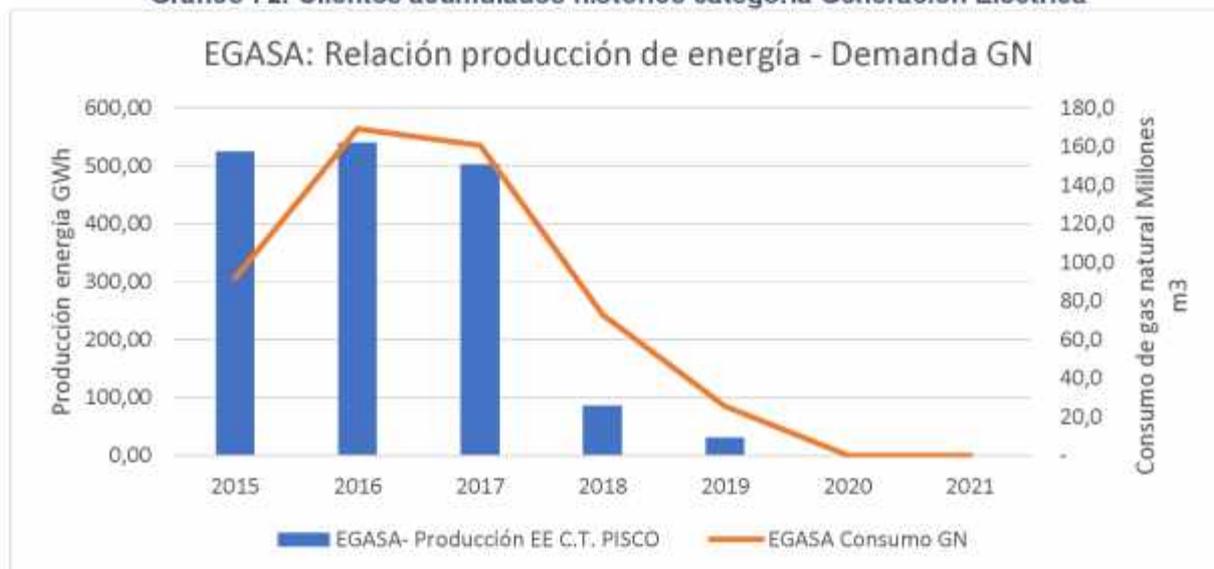
Tabla 37: Usuarios térmicos Contugas

Térmicas		
CHINCHA	ELECTRO DUNAS S.A.A. Pedregal	CHINCHA ALTA CHINCHA
ICA	ELECTRO DUNAS S.A.A. Luren	LOS AQUIJES ICA
PISCO	EMPRESA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE AREQUIPA S.A.	INDEPENDENCIA PISCO
PISCO	EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA DEL SUR S.A.	INDEPENDENCIA PISCO
ICA	CONSORCIO ELECTRICO DE VILLACURI SAC COELVISAC	SALAS ICA

Fuente: Elaboración propia, con información Contugas Proyección de demanda.

Con el fin de conocer el comportamiento de la producción de energía para los anteriores usuarios y su relación frente al consumo de gas natural, como insumos de diagnóstico para este tipo de usuarios. Se procedió a consultar la información histórica de producción de energía en cada una de las plantas de acuerdo a lo publicado en los informes anuales del COES. De acuerdo a esto lo primero es señalar que se obtuvo información de producción de energía la Empresa de generación de energía eléctrica de Arequipa EGASA y Empresa de Generación Eléctrica del sur S.A- EGESUR.

Gráfico 72: Clientes acumulados histórico categoría Generación Eléctrica



Fuente: Elaboración propia con información Contugas, COES

Gráfico 73: Clientes acumulados histórico categoría Generación Eléctrica



Fuente: Elaboración propia

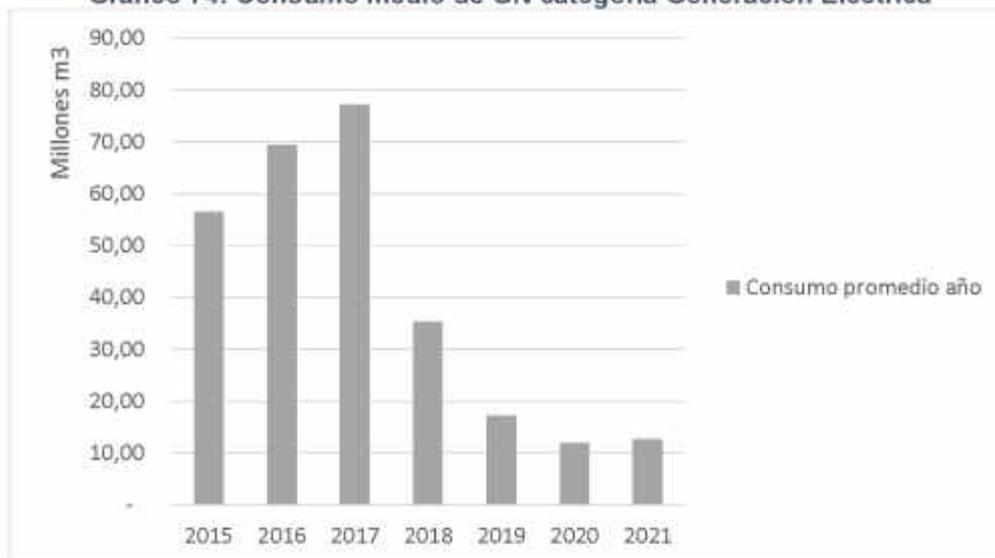
Al cruzar dicha información con los consumos históricos reportados como información histórica de Contugas se observa un nivel de correlación alto para ambas empresas 0,90 y 0,74, respectivamente, un poco inferior en el caso de EGESUR por los datos reportados en los datos 2018 y 2021.

En cuanto a la generación térmica proveniente de COELVISAC, planta con una capacidad de 5MW, se cuenta con información únicamente para el año 2019, dado el proceso de reubicación de la planta desde Piura a Villacurí (COELVISAC, 2021).

En cuanto a las plantas ELECTRO DUNAS S.A.A. Luren y Pedregal, ElectroDunas afirma respecto a su compra de energía "Cabe mencionar que el 73.6% de la compra de energía fue al SEIN y el 26,4% fue generada por las Centrales de Generación Distribuida Luren y Pedregal" (ELECTRODUNAS), así mismo en información financiera de la compañía se afirma respecto a la planta de Pedregal "Las partes han dispuesto que la Central de Pedregal se encuentren bajo un régimen de generación destruida tendiendo un despacho controlado por el usufructuario" (SRL). Dado lo anterior, por un lado, no se encuentra información asociada

a estas plantas en el reporte de producción de energía, pero dado que los mencionados documentos indican que los contratos están vigentes hasta el 2026 no se prevén cambios en la demanda de gas asociado a estos dos usuarios.

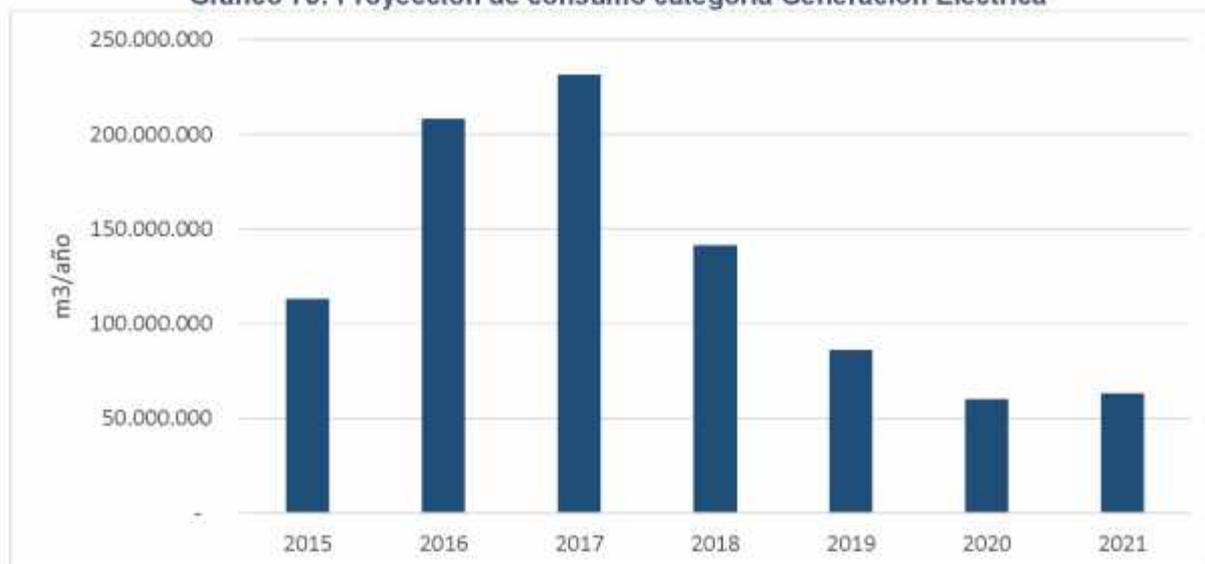
Gráfico 74: Consumo medio de GN categoría Generación Eléctrica



Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

La reducción más fuerte se da en el 2019, debido a que de acuerdo a lo informado por Contugas, la empresa Térmica Generación Eléctrica de Arequipa (EGASA) dejó de consumir, dando por finalizado unilateralmente su contrato con Contugas, por lo que no se consideró en la proyección de demanda. Para este sector no se proyectan usuarios nuevos y en el periodo 2022 – 2025 un crecimiento promedio anual al 3,42%.

Gráfico 75: Proyección de consumo categoría Generación Eléctrica

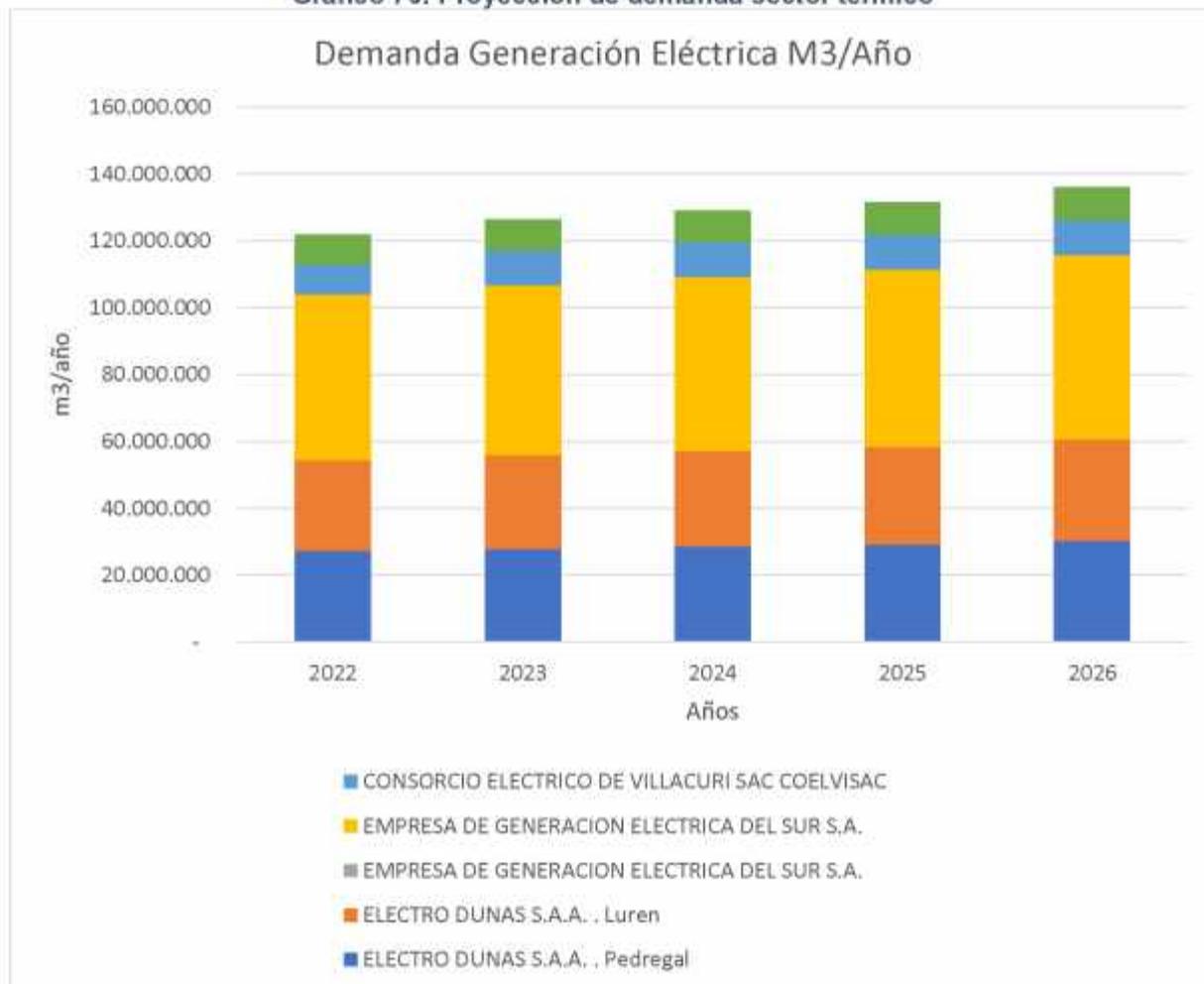


Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

Al analizar la información para cada uno de los usuarios térmicos con gas natural, se comparan nuevamente el valor del contrato y los volúmenes anuales demandados, en el caso de la Empresa Generación eléctrica del Sur - Electrosur - se considera una Capacidad Contratada de 130 mil m³/día, las capacidades contratadas resultan mayores a los volúmenes anuales proyectados excepto para Consorcio eléctrico de Villacuri SAC.

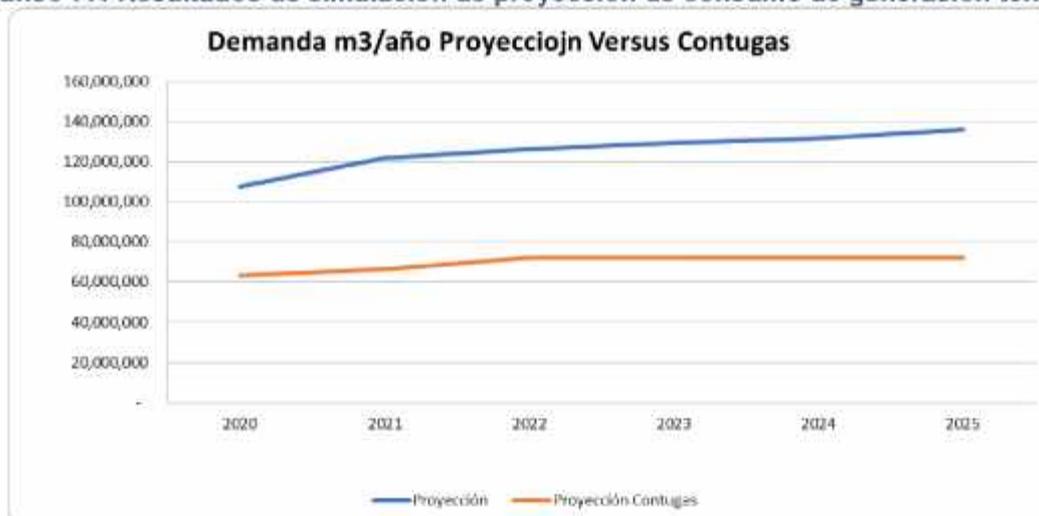
Considerando los mayores niveles entre las capacidades contratadas y los volúmenes proyectados por Contugas, se obtiene la siguiente proyección.

Gráfico 76: Proyección de demanda sector térmico



De acuerdo a esto, se propone como dato base el mayor valor entre el volumen contratado y el demandado para el año 2019, a partir del cual se estima el crecimiento esperado en la demanda en función del crecimiento histórico de la producción de energía, de acuerdo a los informes anuales reportados por el COES. Entendiendo que la demanda térmica responderá al comportamiento de la demanda total nacional del sector eléctrico. De acuerdo con estos supuestos, a continuación, se presentan los resultados de la demanda proyectada y se compara con la estimación del concesionario.

Gráfico 77: Resultados de simulación de proyección de consumo de generación térmica



Fuente: Elaboración propia, Información comercial Propuesta Tarifaria Contugas.

3.2.8 Demanda total proyectada

De acuerdo a los análisis antes presentados, a continuación, se presentan el resumen de las proyecciones de demanda realizadas por el consultor, donde vale la pena señalar que la propuesta del consultor es la de aplicar las siguientes categorías de usuarios:

Tabla 38: Categorías tarifarias propuestas por el Consultor

Categoría	Rango de consumo (m3/mes)		Características
A1	0	30	Categorías volumétricas
A2	31	300	
B	301	10 000	
C	10 001	100 000	
D	100 001	900 000	
E	900 001	más	
GNV	Independientes del consumo		Estaciones GNV
Pesqueras			Pesqueras
GE			Generadores Eléctricos
IP			Instituciones Públicas

Elaboración Propia.

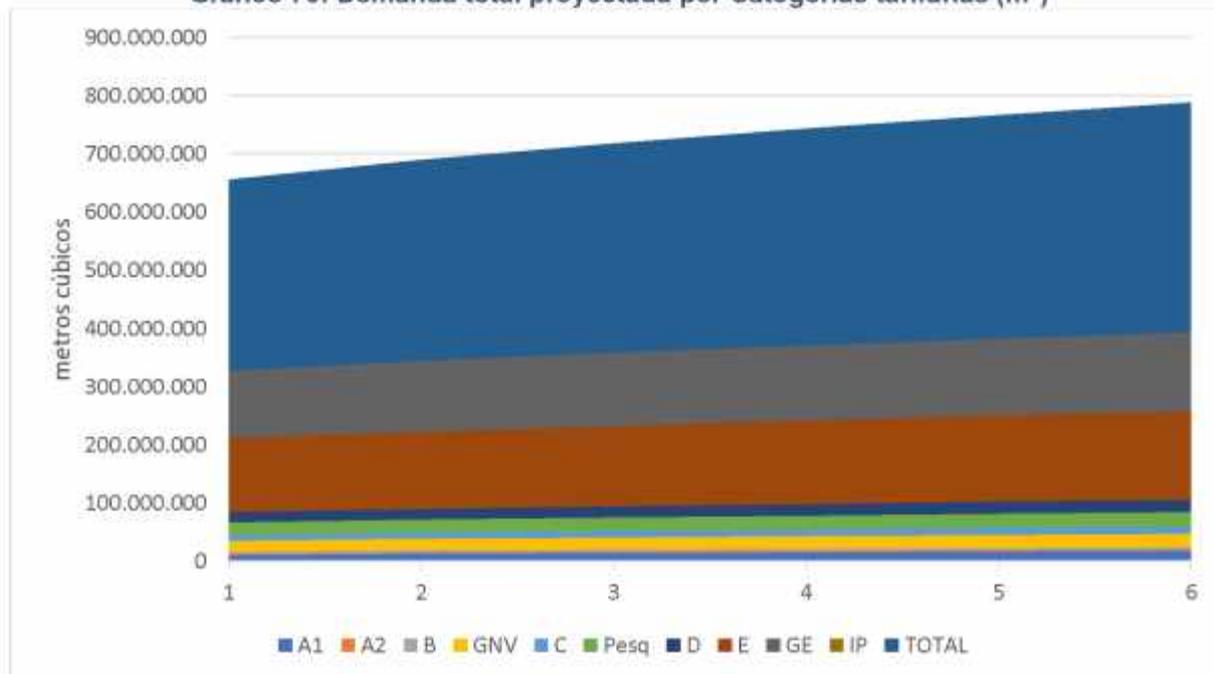
En línea con esto y las consideraciones expuestas para cada categoría se recogen los totales por categorías presentados y comparados en los numerales previos a este capítulo, obteniendo en total una demanda para el primer año de proyección de 344 millones de metros cúbicos por año y alcanzando al 2026 un valor de 394 millones de metros cúbicos con un crecimiento promedio para el total del mercado de 2,96%, a continuación, se presentan los resultados:

Tabla 39: Demanda total proyectada por Categorías tarifarias (m³)

Categoría	2021	2022	2023	2024	2025	2026
A1	10 732 112	13 135 802	14 357 196	15 481 170	16 958 475	18 097 958
A2	2 521 350	2 621 044	2 653 444	2 685 100	2 711 758	2 737 009
B	3 755 069	3 927 802	4 100 625	4 260 549	4 409 669	4 528 289
GNV	18 628 278	19 419 979	20 197 824	20 956 483	21 634 074	22 211 260
C	10 957 470	11 293 028	11 612 517	11 936 993	12 240 702	12 419 874
Pesqueras	20 630 687	21 620 960	22 593 904	23 542 848	24 390 390	25 112 346
D	17 762 777	18 562 101	19 323 148	20 096 074	20 819 532	21 246 333
E	126 613 619	132 311 231	137 735 992	143 245 432	148 402 267	151 444 514
GE	116 300 468	121 842 185	126 334 784	129 098 770	131 462 256	136 068 974
IP	12 962	192 204	200 853	209 289	216 824	223 242
TOTAL	327 914 790	344 926 337	359 110 287	371 512 707	383 245 946	394 089 797

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 78: Demanda total proyectada por Categorías tarifarias (m³)



Fuente: Elaboración propia

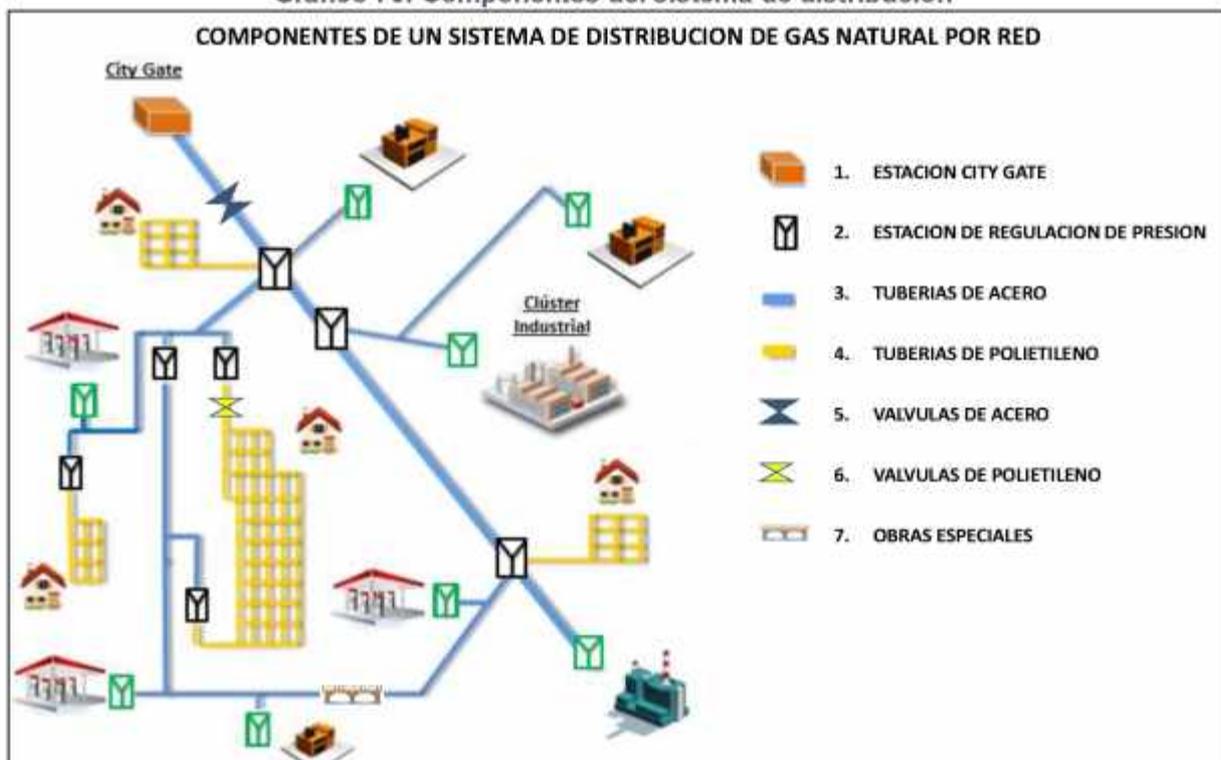
4 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN

Para la determinación de los costos Unitarios de inversión tomamos como referencia las diferentes estructuras evaluadas en el Baremo BCUGN en donde podemos encontrar una distribución inicial de los activos de distribución de la siguiente manera:

- Costo de las Estaciones City Gate
- Costo de las estaciones de Regulación de Presión.
- Costo de las Redes de Acero
- Costo de las redes de Polietileno
- Costo de las Válvulas de Acero
- Costo de las Válvulas de Polietileno
- Costo de las Obras especiales.

En esta distribución se encuentran enmarcados todos los activos de distribución necesarios para la correcta prestación del servicio de una empresa de Distribución de gas natural por red.

Gráfico 79: Componentes del sistema de distribución



El Baremo de Costos Unitarios de Inversión está desarrollado bajo la metodología de análisis de precios unitarios (Armado), los cuales individualmente describen cada uno de los componentes del sistema de distribución y los diferencian por el atributo principal de cada componente, ya sea por las condiciones operativas del componente y/o las condiciones locativas donde está instalado (Partida).

4.1 Estructura de costos unitarios del BCUGN de costos para distribución de GN

El Baremo de Costos Unitarios de Inversión propuesto para el Periodo Regulatorio 2022 – 2026 del presente informe contiene el desarrollo detallado de las actividades constructivas de cada componente del sistema de distribución estructurado por Armados y Partidas (Conjunto de Armados). En el presente documento se presenta el desarrollo y el resultado de los costos unitarios de inversión.

- **Armado:** El armado desarrolla el Análisis de Precios Unitarios (APU) de una actividad o tarea constructiva, para el desarrollo de cada actividad o tarea constructiva se requieren de Recursos (Mano de Obra, Materiales para la Construcción y Equipos) con sus respectivos costos de mercado, asimismo interviene el rendimiento el cual determina el grado de avance de la tarea constructiva, se adiciona los costos indirectos del Contratista como son los Gastos Generales y Utilidad; el costo obtenido de un armado constructivo representa el valor que un Contratista cobraría al Concesionario para realizar una tarea constructiva.
- **Partidas:** Las partidas determinan el costo unitario de inversión e instalación de un componente específico (por ejemplo: Tubería acero Schedule 40 de 6 pulgadas de diámetro, instalado en terreno semirocoso, con pavimento afirmado; Válvula de bola de 4 pulgadas de MAPO 300 psig, etc.). Dichas partidas, contiene el costo del activo (por ejemplo: Tubería acero Schedule 40 de 6 pulgadas de diámetro) y los costos de un conjunto de Armados constructivos que representan a cada una de las actividades constructivas necesarias para la instalación del componente específico; las partidas también incluyen los costos indirectos del Concesionario como Stock (Logística y aprovisionamiento), Estudios de Ingeniería del sistema de distribución (Planos de construcción, lista de especificaciones de los componentes, etc.), Gastos Generales (Gestión de la procura, administración y supervisión) e Interés Intercalarario (financiamiento).

4.1.1 Armados constructivos

El Armado desarrolla el Análisis de Precios Unitarios (APU) de una actividad o tarea constructiva, para el desarrollo de cada actividad o tarea constructiva se requieren de Recursos (Mano de Obra, Materiales para la Construcción y Equipos) con sus respectivos costos de mercado, asimismo interviene el rendimiento el cual determina el grado de avance de la tarea constructiva, se adiciona los costos indirectos del Contratista como son los Gastos Generales y Utilidad; el costo obtenido de un armado constructivo representa el valor que un Contratista cobraría al Concesionario para realizar una tarea constructiva.

Gráfico 80: Componentes del sistema de distribución



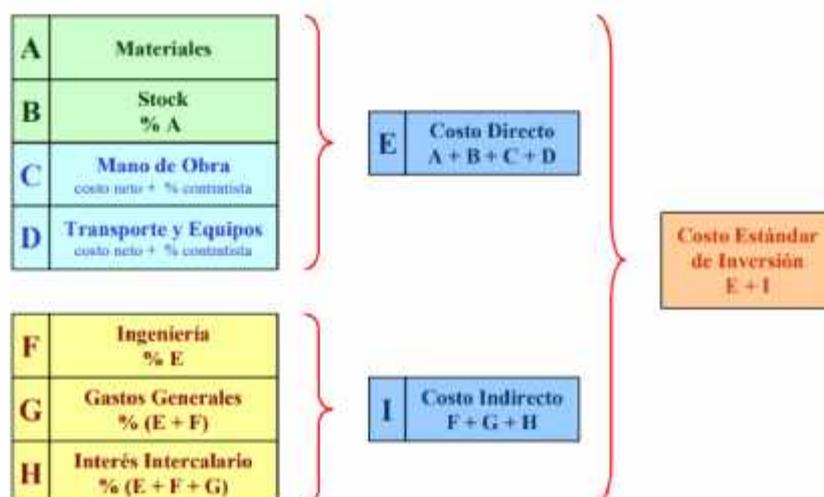
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 81: Estructura de costos



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 82: Estructura de costos



Fuente: Osinergmin

4.1.1.1 Recursos

La segmentación de los recursos a ser utilizados para la valorización de las actividades constructivas es la siguiente:

- **Materiales:** Son los materiales consumibles para efectuar la instalación de un activo, entre ellos podemos tener Concreto, Acero, Cable, etc.
- **Mano de Obra:** Corresponde al personal requerido para efectuar la instalación de un activo o suministro mecánico específico, conformado por un equipo de personas o cuadrilla, en dicho equipo de personas típicamente se incluye un Ingeniero Residente o Supervisor, Capataz, Oficial según especialidad (Mecánico, Electricista, Instrumentista, etc.), Peón (Obrero), Soldador según especialidad, Ayudante de Soldador, Fusionista, etc.
- **Equipos, Maquinaria y Transporte:** Son los equipos necesarios para efectuar la instalación de un activo, entre ellos podemos tener: Retroexcavadora, Tiende Tubos, Motosoldador, Fusionadora, Motoniveladora, etc. En transporte podemos tener vehículos livianos y pesados que facilitan la logística local y dan soporte en el transporte de materiales, equipos y personal; se incluyen Camionetas, Volquetes, etc.

La valorización de los recursos ha sido determinada se acuerdo a lo siguiente:

- **Materiales:** El costo unitario se encontrará en Dólares Americanos sobre las unidades correspondientes del material en uso.
- **Mano de Obra:** El costo unitario se encontrará en Dólares Americanos sobre día, cabe indicar que el día es de 8 horas.
- **Equipos, Maquinaria y Transporte:** El costo unitario se encontrará en Dólares Americanos sobre día, cabe indicar que el día es de 8 horas y el costo unitario de la maquinaria pesada incluye el costo del operador, el combustible, el mantenimiento, etc.

Los costos de los recursos han sido afectados por el porcentaje del 25% de Gastos Generales y Utilidad que típicamente son aplicados por los contratistas sobre la base de los costos unitarios de los recursos.

a) Rendimientos de los recursos

El Rendimiento define la cantidad requerida del recurso para efectuar una actividad constructiva.

Las Partidas Unitarias Base se desarrollan teniendo en cuenta las unidades fundamentales que definen la naturaleza de cada actividad constructiva, por lo que en muchos casos la unidad de la partida no estará representada en metros lineales, tal es el caso de la actividad zanjado o excavación, cuya unidad base y con la cual se mide el avance de la actividad estará determinado en metros cúbicos (m^3) de material extraído de la zanja por día, trabajar en estas unidades fundamentales permitirá estimar con mayor precisión el rendimiento del material extraído, costear la actividad con un mayor grado de precisión y a su vez tener mayor flexibilidad en la partida. Del mismo modo se puede encontrar otras actividades como tapado o relleno, reconformación del terreno, revestimiento de tubería en unidades distintas al metro lineal, dichas unidades son unidades base utilizadas típicamente para costear la instalación o construcción de dichas actividades y definir el rendimiento de la actividad correspondiente.

Linealización de los rendimientos: Para efectos de tener unidades vinculadas con la naturaleza de cada componente del sistema de distribución, los rendimientos de las Partidas Unitarias Base descritas en el párrafo anterior se linealizan de acuerdo a la característica geométrica (físicas) que haga posible dicha linealización; por ejemplo en el caso de excavación la unidad de la Partida Unitaria Base es $m^3/hora$, a partir de la cual se linealiza determinando la sección de la zanja que representa el cubicaje de excavación en m^3 por cada metro lineal de zanja, para los distintos diámetros teniendo en cuenta la geometría de dicha sección, que puede ser rectangular o trapezoidal y la profundidad de la misma, que debe considerar el lecho de material de arena fina, el diámetro del tubo y la altura mínima aceptable de tapado medido sobre el lomo del tubo, que exige la regulación internacional y establecido en el código ASME B31.8.

Los rendimientos se han estimado en base a la experiencia de los consultores en los proyectos de distribución en los que han participado, cabe indicar que dichos rendimientos responden a una complejidad básica o sin complejidad, dichos rendimientos son afectados por los factores de complejidad según sea el caso.

b) Complejidades constructivas

En los sistemas de distribución la complejidad estará definida por el tipo de terreno y el pavimento, en las cuales se realizan las actividades de Excavación de Terreno, Corte y rotura y Nivelación, compactación y reposición, por tal motivo se definen los siguientes tipos de terrenos y pavimentos:

- **Pavimento:**
 - **Afirmado:** Pavimento que no cuentan con ningún tipo de estructura de acabado como concreto o asfaltos.
 - **Flexible:** Pavimento asfaltado utilizado para vías vehiculares.
 - **Rígido:** Pavimento de concreto para vías urbanas peatonales.
 - **Mixto:** Pavimento de concreto y asfalto utilizado para vías vehiculares.
- **Terreno:**
 - **Normal:** Terreno de baja compactación, sin material rocoso.
 - **Arenoso:** Terreno compuesto por arenas bajas en compactación.
 - **Semirocoso:** Terreno con presencia baja de material rocoso.
 - **Rocoso:** Terreno con presencia media alta de material rocoso.

4.1.2 Partidas de costos unitarios de inversión

Las partidas determinan el costo de inversión de un componente específico (costos del activo (Tuberías, Válvulas, ERP, City Gate, etc.) y del conjunto de actividades o armados constructivos.

Adicionalmente, se incluye los costos indirectos del Concesionario como Stock (Logística y aprovisionamiento), Estudios de Ingeniería del sistema de distribución (Planos de construcción, lista de especificaciones de los componentes, etc.), Gastos Generales (Gestión de la procura, administración y supervisión) e Interés Intercalarario (financiamiento).

a) Activos

Son los costos de las tuberías de acero o polietileno e instalaciones fijas (Tuberías, válvulas, City Gate, ERP, etc.), dichos costos están sustentados en base a importaciones realizadas al Perú publicados por aduanas y corresponden a importaciones efectuadas por la empresa Concesionaria.

b) Actividades constructivas o de Grupo de Armados

Es la suma de costos de armados o tareas constructivas, dichas actividades constructivas son realizadas por el contratista para llevar a cabo la instalación de un componente o activos, en la siguiente tabla se presenta un conjunto de actividades constructivas o armados para la instalación de una tubería de acero.

Tabla 40: Conjunto de armados constructivos típicos

Nº	TIPO DE OBRA	ACTIVIDADES
1	Civiles	Localización y replanteo
2	Civiles	Registro de interferencias y distancia de seguridad
3	Civiles	Corte y rotura
4	Civiles	Excavación
5	Civiles	Nivelación, compactación
6	Civiles	Relleno
7	Civiles	Reposición
8	Civiles	Retiro de escombros sobrantes o producto de demolición
9	Mecánicas	Postes de señalización
10	Mecánicas	Transporte y tendido de tubos
11	Mecánicas	Predoblado y doblado
12	Mecánicas	Alineación y soldadura – Pruebas de Ultrasonido
13	Mecánicas	Aplicación de revestimiento
14	Mecánicas	Bajado de tubería
15	Mecánicas	Protección Catódica - Suministro e Instalación
16	Comisionamiento	Prueba Hidrostática

Fuente: Elaboración propia.

c) Costos Indirectos del Concesionario

Los costos incurridos por el Concesionario son las labores de supervisión, financiamiento, aprovisionamiento de componentes, gastos de gestión y administración que el concesionario realiza a cuenta propia o mediante terceros realiza, estos gastos son distintos a los que el contratista de la obra realiza por la instalación de los componentes, los costos incurridos por el concesionario son los siguientes:

- Stock.
- Ingeniería del Proyecto y Recepción.
- Gastos Generales.

- Interés Intercalarario.

4.1.3 Recopilación de costos de los activos y recursos

La información para la valorización de los activos y recursos ha sido recopilada de las siguientes fuentes de información:

- Partidas de costos unitarios de inversión. Las partidas representan los costos unitarios de inversión de un componente específico del sistema de distribución, el mismo que tiene el costo del Activo correspondiente (por ejemplo: Tubería acero Schedule 40 de 6 pulgadas de diámetro, etc.) y los costos de las actividades de instalación que se traducen en Armados constructivos.
 - Relevamiento de costos de Activos.
 - Información de aduanas 2021, importaciones de tuberías de acero y polietileno, válvulas, etc.
 - Información propia del consultor, contratistas en Ica y de equipo de expertos para la valorización de City Gate y ERP.
 - Armados o actividades constructivas
 - Recursos
 - Revista costos para la mano de obra no calificada, alquiler de equipos y materiales para la construcción.
 - Información propia de consultor y de contratistas en Ica para la mano de obra calificada especializada.
 - Porcentaje del contratista.
 - Rendimiento y complejidad
 - Información propia del consultor, contratistas en Ica y del equipo de expertos del Consultor con amplia experiencia en construcción de redes de acero, polietileno e instalaciones fijas.
 - Determinación de factores de complejidad por el tipo de terreno y pavimento predominante en Ica, Nasca, Pisco y Chincha, en base a la experiencia del equipo de expertos del Consultor.
 - Costos Indirectos del Concesionario.
 - Información recopilada de fuentes públicas aplicadas a sectores de distribución de electricidad, se determinaron los porcentajes típicos de los costos indirectos del Concesionario, los cuales son:
 - Costo de Stock
 - Costos de Ingeniería
 - Gastos Generales
 - Interés intercalario

En línea con lo indicado anteriormente, se presentan a continuación las bases de costos consideradas en la estructuración y determinación de los costos unitarios de inversión que serán considerados en la base tarifaria a ser propuesta para el periodo 2022 – 2026. Dichas bases de costos corresponden a los costos de activos y a los costos de recursos.

La primera considera todos aquellos costos asociados a los materiales de las instalaciones principales del sistema de distribución como son las tuberías de acero y polietileno, las estaciones de regulación y medición y las válvulas de acero y polietileno.

Por otro lado, la segunda base de costos considera todos aquellos asociados a los recursos utilizados en las actividades de instalación, como son los recursos de mano de obra, materiales y equipos.

a) Costo de los activos

En la siguiente tabla se detalla la lista de activos utilizados para realizar las actividades de construcción al año 2021.

Tabla 41: Lista de activos del sistema de distribución

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	USD 2021	FUENTE
1	TUBERIA			
1.1	ACERO			
1.1.1	Tubería de Acero de 2" Sch 20	USD/ml	6,14	Cálculos propios por peso
1.1.2	Tubería de Acero de 2" Sch 40	USD/ml	8,50	Cálculos propios por peso
1.1.3	Tubería de Acero de 2" Sch 40-60	USD/ml	9,42	Cálculos propios por peso
1.1.4	Tubería de Acero de 2" Sch 60-80	USD/ml	10,22	Cálculos propios por peso
1.1.5	Tubería de Acero de 2" Sch 80	USD/ml	11,69	Cálculos propios por peso
1.1.6	Tubería de Acero de 2" Sch 120	USD/ml	13,20	Cálculos propios por peso
1.1.7	Tubería de Acero de 2" Sch 160	USD/ml	17,38	Cálculos propios por peso
1.1.8	Tubería de Acero de 2 1/2" Sch 20	USD/ml	8,22	Cálculos propios por peso
1.1.9	Tubería de Acero de 2 1/2" Sch 40	USD/ml	13,48	Cálculos propios por peso
1.1.10	Tubería de Acero de 2 1/2" Sch 40-60	USD/ml	14,28	Cálculos propios por peso
1.1.11	Tubería de Acero de 2 1/2" Sch 60-80	USD/ml	16,31	Cálculos propios por peso
1.1.12	Tubería de Acero de 2 1/2" Sch 80	USD/ml	17,83	Cálculos propios por peso
1.1.13	Tubería de Acero de 2 1/2" Sch 120	USD/ml	20,63	Cálculos propios por peso
1.1.14	Tubería de Acero de 2 1/2" Sch 160	USD/ml	23,31	Cálculos propios por peso
1.1.15	Tubería de Acero de 3" Sch 20	USD/ml	10,48	Cálculos propios por peso
1.1.16	Tubería de Acero de 3" Sch 40	USD/ml	17,64	Cálculos propios por peso
1.1.17	Tubería de Acero de 3" Sch 40-60	USD/ml	20,20	Cálculos propios por peso
1.1.18	Tubería de Acero de 3" Sch 60-80	USD/ml	22,48	Cálculos propios por peso
1.1.19	Tubería de Acero de 3" Sch 80	USD/ml	23,86	Cálculos propios por peso
1.1.20	Tubería de Acero de 3" Sch 120	USD/ml	28,59	Cálculos propios por peso
1.1.21	Tubería de Acero de 3" Sch 160	USD/ml	33,34	Cálculos propios por peso
1.1.22	Tubería de Acero de 4" Sch 20	USD/ml	16,84	Cálculos propios por peso
1.1.23	Tubería de Acero de 4" Sch 40	USD/ml	25,11	Cálculos propios por peso
1.1.24	Tubería de Acero de 4" Sch 40-60	USD/ml	26,41	Cálculos propios por peso
1.1.25	Tubería de Acero de 4" Sch 60-80	USD/ml	32,48	Cálculos propios por peso
1.1.26	Tubería de Acero de 4" Sch 80	USD/ml	34,88	Cálculos propios por peso
1.1.27	Tubería de Acero de 4" Sch 120	USD/ml	44,23	Cálculos propios por peso
1.1.28	Tubería de Acero de 4" Sch 160	USD/ml	52,39	Cálculos propios por peso
1.1.29	Tubería de Acero de 6" Sch 20	USD/ml	23,98	Cálculos propios por peso
1.1.30	Tubería de Acero de 6" Sch 40	USD/ml	44,17	Cálculos propios por peso
1.1.31	Tubería de Acero de 6" Sch 40-60	USD/ml	48,97	Cálculos propios por peso
1.1.32	Tubería de Acero de 6" Sch 60-80	USD/ml	58,27	Cálculos propios por peso
1.1.33	Tubería de Acero de 6" Sch 80	USD/ml	66,50	Cálculos propios por peso
1.1.34	Tubería de Acero de 6" Sch 120	USD/ml	84,70	Cálculos propios por peso
1.1.35	Tubería de Acero de 6" Sch 160	USD/ml	105,56	Cálculos propios por peso
1.1.36	Tubería de Acero de 8" Sch 20	USD/ml	52,05	Cálculos propios por peso
1.1.37	Tubería de Acero de 8" Sch 40	USD/ml	66,47	Cálculos propios por peso
1.1.38	Tubería de Acero de 8" Sch 40-60	USD/ml	76,91	Cálculos propios por peso
1.1.39	Tubería de Acero de 8" Sch 60-80	USD/ml	89,14	Cálculos propios por peso
1.1.40	Tubería de Acero de 8" Sch 80	USD/ml	100,98	Cálculos propios por peso
1.1.41	Tubería de Acero de 8" Sch 120	USD/ml	141,31	Cálculos propios por peso
1.1.42	Tubería de Acero de 8" Sch 160	USD/ml	173,84	Cálculos propios por peso
1.1.43	Tubería de Acero de 10" Sch 20	USD/ml	65,25	Cálculos propios por peso
1.1.44	Tubería de Acero de 10" Sch 40	USD/ml	94,23	Cálculos propios por peso
1.1.45	Tubería de Acero de 10" Sch 40-60	USD/ml	112,28	Cálculos propios por peso
1.1.46	Tubería de Acero de 10" Sch 60-80	USD/ml	142,33	Cálculos propios por peso
1.1.47	Tubería de Acero de 10" Sch 80	USD/ml	149,97	Cálculos propios por peso
1.1.48	Tubería de Acero de 10" Sch 120	USD/ml	207,84	Cálculos propios por peso
1.1.49	Tubería de Acero de 10" Sch 160	USD/ml	269,17	Cálculos propios por peso
1.1.50	Tubería de Acero de 12" Sch 20	USD/ml	77,69	Cálculos propios por peso
1.1.51	Tubería de Acero de 12" Sch 40	USD/ml	124,58	Cálculos propios por peso
1.1.52	Tubería de Acero de 12" Sch 40-60	USD/ml	134,06	Cálculos propios por peso
1.1.53	Tubería de Acero de 12" Sch 60-80	USD/ml	188,39	Cálculos propios por peso
1.1.54	Tubería de Acero de 12" Sch 80	USD/ml	206,30	Cálculos propios por peso

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	USD 2021	FUENTE
1.1.55	Tubería de Acero de 12" Sch 120	USD/ml	292.09	Cálculos propios por peso
1.1.56	Tubería de Acero de 12" Sch 160	USD/ml	373.05	Cálculos propios por peso
1.1.57	Tubería de Acero de 14" Sch 20	USD/ml	105.69	Cálculos propios por peso
1.1.58	Tubería de Acero de 14" Sch 40	USD/ml	147.67	Cálculos propios por peso
1.1.59	Tubería de Acero de 14" Sch 40-60	USD/ml	167.80	Cálculos propios por peso
1.1.60	Tubería de Acero de 14" Sch 60-80	USD/ml	227.67	Cálculos propios por peso
1.1.61	Tubería de Acero de 14" Sch 80	USD/ml	247.03	Cálculos propios por peso
1.1.62	Tubería de Acero de 14" Sch 120	USD/ml	350.98	Cálculos propios por peso
1.1.63	Tubería de Acero de 14" Sch 160	USD/ml	439.33	Cálculos propios por peso
1.1.64	Tubería de Acero de 16" Sch 40	USD/ml	192.66	Cálculos propios por peso
1.1.65	Tubería de Acero de 20" Sch 20	USD/ml	182.95	Cálculos propios por peso
1.1.66	Tubería de Acero de 20" Sch 40	USD/ml	286.55	Cálculos propios por peso
1.1.67	Tubería de Acero de 20" Sch 40-60	USD/ml	330.30	Cálculos propios por peso
1.1.68	Tubería de Acero de 20" Sch 60-80	USD/ml	444.48	Cálculos propios por peso
1.1.69	Tubería de Acero de 20" Sch 80	USD/ml	486.17	Cálculos propios por peso
1.1.70	Tubería de Acero de 20" Sch 120	USD/ml	689.83	Cálculos propios por peso
1.1.71	Tubería de Acero de 20" Sch 160	USD/ml	882.56	Cálculos propios por peso
1.1.72	Tubería de Acero de 30" Sch 40	USD/ml	633.52	Cálculos propios por peso
1.1.73	Tubería de Acero de 30" e=15.9 mm	USD/ml	456.39	Cálculos propios por peso
1.2	POLIETILENO			
1.2.1	Tubería de polietileno de 20mm alta densidad	USD/ml	0.41	Cálculos propios por peso
1.2.2	Tubería de polietileno de 25mm alta densidad	USD/ml	0.52	Cálculos propios por peso
1.2.3	Tubería de polietileno de 32mm alta densidad	USD/ml	0.81	Cálculos propios por peso
1.2.4	Tubería de Polietileno de Alta Densidad de 40 mm	USD/ml	1.26	Cálculos propios por peso
1.2.5	Tubería de Polietileno de Alta Densidad de 50 mm	USD/ml	1.94	Cálculos propios por peso
1.2.6	Tubería de polietileno de 63mm alta densidad	USD/ml	3.11	Cálculos propios por peso
1.2.7	Tubería de polietileno de 90mm alta densidad	USD/ml	6.33	Cálculos propios por peso
1.2.8	Tubería de polietileno de 110mm alta densidad	USD/ml	9.36	Cálculos propios por peso
1.2.9	Tubería de polietileno de 160mm alta densidad	USD/ml	19.84	Cálculos propios por peso
1.2.10	Tubería de polietileno de 200mm alta densidad	USD/ml	30.90	Cálculos propios por peso
1.2.11	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 20 mm	USD/und	5.07	Cálculos propios por PPI
1.2.12	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 25 mm	USD/und	5.07	Cálculos propios por PPI
1.2.13	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 32 mm	USD/und	10.35	Cálculos propios por PPI
1.2.14	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 40 mm	USD/und	15.25	Cálculos propios por PPI
1.2.15	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 50 mm	USD/und	35.60	Cálculos propios por PPI
1.2.16	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 63 mm	USD/und	28.87	Cálculos propios por PPI
1.2.17	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 90 mm	USD/und	51.10	Cálculos propios por PPI
1.2.18	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 110 mm	USD/und	74.94	Cálculos propios por PPI
1.2.19	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 160 mm	USD/und	240.44	Cálculos propios por PPI
1.2.20	Tee de Polietileno de Alta Densidad de 200 mm	USD/und	381.86	Cálculos propios por PPI
1.2.21	Codo de Polietileno de Alta Densidad de 63 mm	USD/und	21.57	Cálculos propios por PPI
1.2.22	Codo de Polietileno de Alta Densidad de 90 mm	USD/und	50.32	Cálculos propios por PPI
1.2.23	Codo de Polietileno de Alta Densidad de 110 mm	USD/und	70.45	Cálculos propios por PPI
1.2.24	Codo de Polietileno de Alta Densidad de 160 mm	USD/und	179.73	Cálculos propios por PPI
1.2.25	Codo de Polietileno de Alta Densidad de 200 mm	USD/und	267.70	Cálculos propios por PPI
1.2.26	Silleta de Polietileno de Alta Densidad de 63 mm	USD/und	76.04	Cálculos propios por PPI
1.2.27	Silleta de Polietileno de Alta Densidad de 75 mm	USD/und	82.23	Cálculos propios por PPI
1.2.28	Silleta de Polietileno de Alta Densidad de 90 mm	USD/und	116.00	Cálculos propios por PPI
1.2.29	Silleta de Polietileno de Alta Densidad de 110 mm	USD/und	151.12	Cálculos propios por PPI
1.2.30	Silleta de Polietileno de Alta Densidad de 160 mm	USD/und	249.46	Cálculos propios por PPI
1.2.31	Silleta de Polietileno de Alta Densidad de 200 mm	USD/und	347.81	Cálculos propios por PPI
1.2.32	Reducción de Alta Densidad de 32 mm	USD/und	11.89	Cálculos propios por PPI
1.2.33	Reducción de Alta Densidad de 40 mm	USD/und	26.81	Cálculos propios por PPI
1.2.34	Reducción de Alta Densidad de 50 mm	USD/und	30.96	Cálculos propios por PPI
1.2.35	Reducción de Alta Densidad de 63 mm	USD/und	33.95	Cálculos propios por PPI
1.2.36	Reducción de Alta Densidad de 75 mm	USD/und	50.66	Cálculos propios por PPI
1.2.37	Reducción de Alta Densidad de 90 mm	USD/und	69.34	Cálculos propios por PPI
1.2.38	Reducción de Alta Densidad de 110 mm	USD/und	99.66	Cálculos propios por PPI
1.2.39	Reducción de Alta Densidad de 160 mm	USD/und	144.69	Cálculos propios por PPI
1.2.40	Reducción de Alta Densidad de 200 mm	USD/und	189.71	Cálculos propios por PPI
1.2.41	Tapón de Alta Densidad de 20 mm	USD/und	3.18	Cálculos propios por PPI
1.2.42	Tapón de Alta Densidad de 25 mm	USD/und	3.18	Cálculos propios por PPI

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	USD 2021	FUENTE
1.2.43	Tapón de Alta Densidad de 32 mm	USD/und	6,97	Cálculos propios por PPI
1.2.44	Tapón de Alta Densidad de 40 mm	USD/und	9,37	Cálculos propios por PPI
1.2.45	Tapón de Alta Densidad de 50 mm	USD/und	12,07	Cálculos propios por PPI
1.2.46	Tapón de Alta Densidad de 63 mm	USD/und	17,12	Cálculos propios por PPI
1.2.47	Tapón de Alta Densidad de 90 mm	USD/und	40,82	Cálculos propios por PPI
1.2.48	Tapón de Alta Densidad de 110 mm	USD/und	51,28	Cálculos propios por PPI
1.2.49	Tapón de Alta Densidad de 160 mm	USD/und	90,30	Cálculos propios por PPI
1.2.50	Tapón de Alta Densidad de 200 mm	USD/und	129,33	Cálculos propios por PPI
1.2.51	Cinta de señalización	USD/ml	0,12	Cálculos propios por PPI
2	ESTACIÓN DE REGULACIÓN			
2.1	ERP - 50/19 - 50.000 Sm3/h	USD/ERP	546.899,83	Actualizado PPI
2.2	ERP - 50/19 - 40.000 Sm3/h	USD/ERP	546.899,83	Actualizado PPI
2.3	ERP - 50/19 - 30.000 Sm3/h	USD/ERP	501.006,24	Actualizado PPI
2.4	ERP - 50/19 - 20.000 Sm3/h	USD/ERP	501.006,24	Actualizado PPI
2.5	ERP - 50/10 - 50.000 Sm3/h	USD/ERP	626.224,66	Actualizado PPI
2.6	ERP - 50/10 - 30.000 Sm3/h	USD/ERP	510.680,71	Actualizado PPI
2.7	ERP - 50/10 - 20.000 Sm3/h	USD/ERP	510.680,71	Actualizado PPI
2.8	ERP - 50/10 - 10.000 Sm3/h	USD/ERP	439.105,43	Actualizado PPI
2.9	ERP - 50/10 - 5.000 Sm3/h	USD/ERP	439.105,43	Actualizado PPI
2.10	ERP - 50/5 - 50.000Sm3/h	USD/ERP	626.224,66	Actualizado PPI
2.11	ERP - 50/5 - 20.000Sm3/h	USD/ERP	510.680,71	Actualizado PPI
2.12	ERP - 50/5 - 10.000 Sm3/h	USD/ERP	434.685,63	Actualizado PPI
2.13	ERP - 50/5 - 5.000 Sm3/h	USD/ERP	434.685,63	Actualizado PPI
2.14	ERP - 19/10 - 30.000Sm3/h	USD/ERP	363.456,06	Actualizado PPI
2.15	ERP - 19/10 - 20.000Sm3/h	USD/ERP	364.327,37	Actualizado PPI
2.16	ERP - 19/10 - 10.000Sm3/h	USD/ERP	319.672,58	Actualizado PPI
2.17	ERP - 19/10 - 5.000Sm3/h	USD/ERP	319.672,58	Actualizado PPI
2.18	ERP - 19/5 - 20.000 Sm3/h	USD/ERP	364.327,37	Actualizado PPI
2.19	ERP - 19/5 - 10.000 Sm3/h	USD/ERP	267.334,61	Actualizado PPI
2.20	ERP - 19/5 - 5.000 Sm3/h	USD/ERP	267.334,61	Actualizado PPI
2.25	ERP - 19/5 - 2.000 Sm3/h	USD/ERP	239.909,46	Actualizado PPI
2.26	ERP - 19/5 - 1.000 Sm3/h	USD/ERP	239.909,46	Actualizado PPI
2.21	ERP - 10/5 - 20.000 Sm3/h	USD/ERP	330.933,61	Actualizado PPI
2.22	ERP - 10/5 - 10.000Sm3/h	USD/ERP	267.334,61	Actualizado PPI
2.23	ERP - 150/100 - 75.000 Sm3/h	USD/ERP	1.196.927,19	Actualizado PPI
2.24	ERP - 150/50 - 50.000 Sm3/h	USD/ERP	947.031,84	Actualizado PPI
3	CITY GATE			
3.1	City Gate de 150/50 de 400000 MCH	USD/ECG	5.216.856,07	Actualizado PPI
3.2	City Gate de 150/50 de 10000 MCH	USD/ECG	2.052.190,43	Actualizado PPI
3.3	City Gate de 150/50 de 300000 MCH	USD/ECG	4.934.116,31	Actualizado PPI
3.4	City Gate de 150/50 de 250000 MCH	USD/ECG	4.606.240,96	Actualizado PPI
3.5	City Gate de 150/5 de 20000 MCH	USD/ECG	3.101.029,66	Actualizado PPI
3.6	City Gate de 150/50 de 150000 MCH	USD/ECG	3.072.565,15	Actualizado PPI
3.7	City Gate de 150/50 de 50000 MCH	USD/ECG	2.505.320,19	Actualizado PPI
3.8	City Gate de 150/50 de 75000 MCH	USD/ECG	2.565.238,04	Actualizado PPI
3.9	City Gate de 100/5 de 300000 MCH	USD/ECG	4.748.094,03	Actualizado PPI
3.10	City Gate de 100/5 de 250000 MCH	USD/ECG	4.393.461,35	Actualizado PPI
3.11	City Gate de 100/5 de 200000 MCH	USD/ECG	3.014.160,74	Actualizado PPI
3.12	City Gate de 100/5 de 150000 MCH	USD/ECG	2.366.264,76	Actualizado PPI
3.13	City Gate de 100/5 de 100000 MCH	USD/ECG	1.927.766,71	Actualizado PPI
3.14	City Gate de 100/5 de 75000 MCH	USD/ECG	1.332.990,26	Actualizado PPI
3.15	City Gate de 50/19 de 100000 MCH	USD/ECG	1.927.766,71	Actualizado PPI
3.16	City Gate de 50/19 de 1000 MCH	USD/ECG	295.860,00	Actualizado PPI
3.17	City Gate de 50/19 de 50000 MCH	USD/ECG	591.049,63	Actualizado PPI
3.18	City Gate de 50/19 de 40000 MCH	USD/ECG	591.049,63	Actualizado PPI
3.19	City Gate de 50/19 de 30000 MCH	USD/ECG	492.714,88	Actualizado PPI
3.20	City Gate de 50/19 de 20000 MCH	USD/ECG	492.714,88	Actualizado PPI
3.21	City Gate de 50/5 de 20000 MCH	USD/ECG	492.714,88	Actualizado PPI
3.22	City Gate de 50/5 de 10000 MCH	USD/ECG	416.873,20	Actualizado PPI
3.23	City Gate de 50/5 de 5000 MCH	USD/ECG	381.850,67	Actualizado PPI
3.24	City Gate de 19/10 de 40000 MCH	USD/ECG	591.049,63	Actualizado PPI

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	USD 2021	FUENTE
3.25	City Gate de 19/10 de 30000 MCH	USD/ECG	460.568,30	Actualizado PPI
3.26	City Gate de 19/10 de 20000 MCH	USD/ECG	461.437,85	Actualizado PPI
3.27	City Gate de 19/10 de 10000 MCH	USD/ECG	416.873,20	Actualizado PPI
3.28	City Gate de 19/10 de 5000 MCH	USD/ECG	381.850,67	Actualizado PPI
3.29	City Gate de 19/5 de 20000 MCH	USD/ECG	461.437,85	Actualizado PPI
3.30	City Gate de 19/5 de 10000 MCH	USD/ECG	364.640,88	Actualizado PPI
3.31	City Gate de 19/5 de 5000 MCH	USD/ECG	329.618,34	Actualizado PPI
3.32	City Gate de 50/5 de 1000 MCH	USD/ECG	295.860,00	Actualizado PPI
3.33	City Gate de 10/5 de 5000 MCH	USD/ECG	329.618,34	Actualizado PPI
3.34	City Gate de 10/5 de 2000 MCH	USD/ECG	317.863,89	Actualizado PPI
4	VÁLVULAS			
4.1	VÁLVULAS DE ACERO			
4.1.1	Válvula de Acero de 2,5 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	165,36	Actualizado PPI
4.1.2	Válvula de Acero de 2,5 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	178,85	Actualizado PPI
4.1.3	Válvula de Acero de 2,5 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	202,48	Actualizado PPI
4.1.4	Válvula de Acero de 2,5 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	371,21	Actualizado PPI
4.1.5	Válvula de Acero de 3 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	469,22	Actualizado PPI
4.1.6	Válvula de Acero de 3 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	587,21	Actualizado PPI
4.1.7	Válvula de Acero de 3 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	894,68	Actualizado PPI
4.1.8	Válvula de Acero de 3 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	1.073,18	Actualizado PPI
4.1.9	Válvula de Acero de 4 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	894,68	Actualizado PPI
4.1.10	Válvula de Acero de 4 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	922,54	Actualizado PPI
4.1.11	Válvula de Acero de 4 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	1.489,46	Actualizado PPI
4.1.12	Válvula de Acero de 4 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	1.677,06	Actualizado PPI
4.1.13	Válvula de Acero de 6 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	1.201,32	Actualizado PPI
4.1.14	Válvula de Acero de 6 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	1.662,20	Actualizado PPI
4.1.15	Válvula de Acero de 6 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	1.821,59	Actualizado PPI
4.1.16	Válvula de Acero de 6 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	2.204,65	Actualizado PPI
4.1.17	Válvula de Acero de 8 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	1.644,42	Actualizado PPI
4.1.18	Válvula de Acero de 8 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	3.727,29	Actualizado PPI
4.1.19	Válvula de Acero de 8 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	4.585,94	Actualizado PPI
4.1.20	Válvula de Acero de 8 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	5.490,65	Actualizado PPI
4.1.21	Válvula de Acero de 10 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	5.287,50	Actualizado PPI
4.1.22	Válvula de Acero de 10 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	6.290,09	Actualizado PPI
4.1.23	Válvula de Acero de 10 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	6.745,47	Actualizado PPI
4.1.24	Válvula de Acero de 10 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	7.200,86	Actualizado PPI
4.1.25	Válvula de Acero de 12 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	6.112,57	Actualizado PPI
4.1.26	Válvula de Acero de 12 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	6.361,60	Actualizado PPI
4.1.27	Válvula de Acero de 12 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	7.861,45	Actualizado PPI
4.1.28	Válvula de Acero de 12 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	9.514,11	Actualizado PPI
4.1.29	Válvula de Acero de 14 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	7.502,15	Actualizado PPI
4.1.30	Válvula de Acero de 14 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	9.809,23	Actualizado PPI
4.1.31	Válvula de Acero de 14 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	12.005,33	Actualizado PPI
4.1.32	Válvula de Acero de 14 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	14.529,38	Actualizado PPI
4.1.33	Válvula de Acero de 16 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	11.255,59	Actualizado PPI
4.1.34	Válvula de Acero de 16 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	14.587,94	Actualizado PPI
4.1.35	Válvula de Acero de 16 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	18.072,41	Actualizado PPI
4.1.36	Válvula de Acero de 16 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	21.873,12	Actualizado PPI
4.1.37	Válvula de Acero de 18 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	15.217,03	Actualizado PPI
4.1.38	Válvula de Acero de 18 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	19.753,16	Actualizado PPI
4.1.39	Válvula de Acero de 18 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	24.403,03	Actualizado PPI
4.1.40	Válvula de Acero de 18 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	29.527,25	Actualizado PPI
4.1.41	Válvula de Acero de 20 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	19.173,74	Actualizado PPI
4.1.42	Válvula de Acero de 20 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	25.047,22	Actualizado PPI
4.1.43	Válvula de Acero de 20 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	30.856,62	Actualizado PPI
4.1.44	Válvula de Acero de 20 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	37.333,65	Actualizado PPI
4.1.45	Válvula de Acero de 22 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	25.427,90	Actualizado PPI
4.1.46	Válvula de Acero de 22 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	33.052,72	Actualizado PPI
4.1.47	Válvula de Acero de 22 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	40.794,69	Actualizado PPI
4.1.48	Válvula de Acero de 22 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	49.362,40	Actualizado PPI
4.1.49	Válvula de Acero de 24 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	31.890,06	Actualizado PPI
4.1.50	Válvula de Acero de 24 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	41.573,58	Actualizado PPI
4.1.51	Válvula de Acero de 24 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	51.253,97	Actualizado PPI

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	USD 2021	FUENTE
4.1.52	Válvula de Acero de 24 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	62.017,77	Actualizado PPI
4.1.53	Válvula de Acero de 30 pulgadas ANSI 150	USD/válvula	54.193,25	Actualizado PPI
4.1.54	Válvula de Acero de 30 pulgadas ANSI 300	USD/válvula	70.620,62	Actualizado PPI
4.1.55	Válvula de Acero de 30 pulgadas ANSI 600	USD/válvula	87.146,98	Actualizado PPI
4.1.56	Válvula de Acero de 30 pulgadas ANSI 900	USD/válvula	105.447,78	Actualizado PPI
4.2	VÁLVULAS DE POLIETILENO			
4.2.1	Válvula de Polietileno de 25 mm de Alta densidad	USD/válvula	24,79	Actualizado PPI
4.2.2	Válvula de Polietileno de 32 mm de Alta densidad	USD/válvula	30,43	Actualizado PPI
4.2.3	Válvula de Polietileno de 63 mm de Alta densidad	USD/válvula	53,78	Actualizado PPI
4.2.4	Válvula de Polietileno de 90 mm de Alta densidad	USD/válvula	145,61	Actualizado PPI
4.2.5	Válvula de Polietileno de 110 mm de Alta densidad	USD/válvula	201,19	Actualizado PPI
4.2.6	Válvula de Polietileno de 160 mm de Alta densidad	USD/válvula	486,67	Actualizado PPI
4.2.7	Válvula de Polietileno de 200 mm de Alta densidad	USD/válvula	637,43	Actualizado PPI

Fuente: Elaboración propia, información recopilada de precios en Perú.

b) Costo de los recursos

A.- Mano de Obra

En la siguiente tabla se detalla la lista de costos de mano de obra utilizados para realizar las actividades de construcción al año 2021. Cabe indicar que los costos si incluyen el porcentaje del contratista.

Tabla 42: Lista de recurso humano utilizado para la construcción

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	USD 2021	FUENTE
1	Capataz	USD/Día	62,70	Revista Costos
2	Oficial Civil	USD/Día	46,30	Revista Costos
3	Oficial Electricista	USD/Día	46,30	Revista Costos + 15% por especialización
4	Oficial Electromecánico	USD/Día	46,30	Revista Costos + 15% por especialización
5	Oficial Electrónico	USD/Día	46,30	Revista Costos + 15% por especialización
6	Oficial Instrumentista	USD/Día	46,30	Revista Costos + 15% por especialización
7	Oficial Mecánico	USD/Día	46,30	Revista Costos + 15% por especialización
8	Peón	USD/Día	41,80	Revista Costos
9	Topógrafo	USD/Día	62,70	Información de contratista
10	Soldador API	USD/Día	159,98	Información de contratista
11	Soldador	USD/Día	64,14	Información de contratista
12	Técnico Fusionista de tubería plástica	USD/Día	62,70	Información de contratista
13	Ayudante de Soldador	USD/Día	41,80	Información de contratista
14	Ayudante de Fusionista de tubería plástica	USD/Día	41,80	Información de contratista
15	Ingeniero Residente	USD/Día	148,88	PwC
16	Ingeniero Supervisor	USD/Día	148,88	PwC
17	Ingeniero de aplicaciones	USD/Día	148,88	PwC
18	Ingeniero de telecomunicaciones	USD/Día	148,88	PwC
19	Operario	USD/Día	46,30	Revista Costos + 15% por especialización

Fuente: Elaboración propia, información recopilada de precios en Perú.

B.- Materiales para la construcción

En la siguiente tabla se detalla la lista de costos de materiales utilizados para realizar las actividades de construcción al año 2021. Cabe indicar que los costos si incluyen el porcentaje del contratista.

Tabla 43: Lista de materiales utilizados para la construcción

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	US\$ 2021	FUENTE
1	Concreto 2500 PSI	USD/m3	133,75	concreto 350-v-h67-a5-a/c0.40 (06/12/2021)
2	Asfalto liquido	USD/Gal	5,51	ASFALTO LIQUIDO MC-30.AM ASFALTOS S.A.C (14/06/2021)
3	Liga Asfáltica	USD/m2	2,60	Rabbi EIRL (27/01/2022)
4	Hilo nylon para trazado	USD/Rollo	6,63	Precios Mercado
5	Pintura Aerosol color	USD/Unid	3,98	Precios Mercado

6	Disco Cortadora Asfalto	USD/Und	100,79	disco de 7" diamantado (05/01/2022)
7	Disco Cortadora Concreto	USD/Und	100,79	disco de 7" (05/01/2022)
8	Soldadura E 80/10	USD/kg	6,63	soldadura E 60/11 (26/01/2022)
9	Acetileno	USD/kg	11,88	botella de 9 kg (22/06/2021)
10	Gratas circulares	USD/und	7,81	Grata Circular 8". Sodimac (27/01/2022)
11	Disco de pulidora 9" x 1/8	USD/und	6,46	Precios Mercado
12	Epóxico Líquido	USD/Gal	21,33	sikadur 31 x Kg (26/01/2022)
13	JUNTA HTP	USD/Und	20,06	Precios Mercado
14	JUNTAS DE CIERRE	USD/Und	16,50	Precios Mercado
15	Agua	USD/m3	1,25	Precios Mercado
16	Concreto FC=50 kg/cm2	USD/m3	92,50	concreto 280-v-h67-a5-a/c0.50 (06/12/2021)
17	Cable TW 4 AWG	USD/m	1,84	Sodimac. (27/01/2022)
18	Ánodos de MMO 5A con 75 m de cable	USD/Unid	1.081,50	Precios Mercado
19	Coque de petróleo tipo Loresco	USD/kg	1,68	Precios Mercado
20	Enripiado	USD/m3	22,10	Precios Mercado
21	Tubería de acero de 8"	USD/m	52,88	tubería acero sch20
22	Tubo material no conductor de 10"	USD/m	24,03	Precios Mercado
23	Material de relleno seleccionado	USD/m3	1,88	Precios Mercado
24	Material de Sitio Procesado	USD/m4	1,88	Precios Mercado
25	Arena fina	USD/m3	10,94	Precios Mercado
26	Afirmado	USD/m3	10,94	Precios Mercado
27	Concreto FC=420 kg/cm2	USD/m3	195,83	concreto alta resistencia
28	Oxiacetileno	USD/kg	2,34	Recarga cilindro 8kg
29	Tintas penetrantes	USD/Unid	26,20	Mercado Libre. Tintas para soldaduras (27/01/2022)
30	Pintura epóxica	USD/Gal	35,73	ESMALTE (26/01/2022)
31	Malla electrosoldada	USD/m	10,48	Sodimac. Malla Electrosoldada Galvanizada (27/01/2022)
32	Ladrillo pandereta	USD/Mil	231,25	Sodimac. Ladrillo Pandereta acanalado (27/01/2022)
33	Acero estructural	USD/kg	0,31	Precios Mercado
34	Muro de Albañilería	USD/m2	36,13	Precios Mercado
35	Bentonita	Kg	43,75	Precios Mercado

Fuente: Elaboración propia, información recopilada de precios en Perú.

C.- Maquinaria, transporte y equipos

En la siguiente tabla se detalla la lista de costos de maquinaria y equipos utilizados para realizar las actividades de construcción al año 2021. Cabe indicar que los costos si incluyen el porcentaje del contratista.

Tabla 44: Lista de maquinaria y equipos utilizados para la construcción

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	US\$ 2021	FUENTE
1	Compactador Vibrador Tipo Plancha 7 HP	USD/Día	46,88	alquiler por día (26.01.2022)
2	Camioneta 4x2 Cabina Doble	USD/Día	43,75	15.11.2021
3	Cinta Métrica 30 m	USD/Día	0,04	compra (27.01.2022)
4	Señalización Móvil	USD/Día	1,25	27.01.2022
5	GPS	USD/Día	0,18	JK IMPORTACION PERU. GPS Navegador Map 64s Garmin (27.01.2021)
0	Camioneta 4x2 Cabina Sencilla	USD/Día	82,25	15.11.2021
6	Cámara Fotográfica	USD/Día	0,69	compra (27.01.2022)
7	Camioneta 4x4 Cabina Simple	USD/Día	56,25	alquiler 4x4 doble cabina (10.01.2022)
8	Compresor de 185 psi con martillo neumático	USD/Día	246,91	Fuente contratistas
9	Cortadora Disco	USD/Día	11,25	Bosch cortadora de metal compra(27.01.2022)
10	Minicargador	USD/Día	296,30	Fuente contratistas
11	Señalización de obra	USD/Día	31,25	compra (27.01.2022)
12	Excavadora sobre llantas 58 HP	USD/Día	93,75	16.10.2021
13	Retroexcavadora 165 HP	USD/Día	93,75	inc.operador y comb. (23.07.2021)
14	Grúa 20 Ton	USD/Día	360,47	Fuente contratistas
15	Grúa 45 Ton	USD/Día	429,13	Fuente contratistas
16	Dobladora hidráulica 4"	USD/Día	46,30	Fuente contratistas
17	Dobladora hidráulica 6"	USD/Día	77,16	Fuente contratistas
18	Dobladora hidráulica 14"	USD/Día	160,49	Fuente contratistas
19	Dobladora hidráulica 24"	USD/Día	370,37	Fuente contratistas

20	Pulidora 0.5 HP	USD/Día	0.91	costo compra
21	Biseladora de 12 a 20"	USD/Día	18.75	Fuente contratistas
22	Motosoldador SAE - 350	USD/Día	46.88	27.01.2022
23	Holiday Detector	USD/Día	26.23	Fuente contratistas
24	Prueba de Ultrasonido	USD/Día	606.84	actualizado PPI
25	Equipo PLURAL MULTI-COMPONENTE	USD/Día	111.35	actualizado PPI
26	Equipo de medición del revestimiento	USD/Día	278.37	actualizado PPI
27	Equipo de sand blasting	USD/Día	120.68	actualizado PPI
28	Equipo prueba hidrostática	USD/Día	2 880.32	actualizado PPI
29	Grúa 5 Ton	USD/Día	274.78	actualizado PPI
30	Bomba de presión	USD/Día	75.72	actualizado PPI
31	Motobomba 7 - 10 HP	USD/Día	25.00	27.01.2022
32	Bomba de llenado	USD/Día	25.61	actualizado PPI
33	Cabezas de prueba	USD/Día	25.61	actualizado PPI
34	Copas para marmeno	USD/Día	5.57	actualizado PPI
35	Raspador para limpieza	USD/Día	5 567.38	actualizado PPI
36	Camión Cisterna 4 x 2 (Agua) 3000 Gal	USD/Día	203.13	5000 gl. 27.01.2022
37	Tiende tubos 240 HP	USD/Día	452.84	actualizado PPI
38	Tiende tubos 360 HP	USD/Día	809.25	actualizado PPI
39	Multímetro digital	USD/Día	1.25	marca fluke 27.01.2022
40	Osciloscopio	USD/Día	1.30	actualizado PPI
41	Equipo de Perforación para camas anódicas	USD/Día	5 439.95	actualizado PPI
42	Termómetro con Caja Miller	USD/Día	0.61	actualizado PPI
43	Compactador tipo saltarin (Canguro)	USD/Día	46.88	27.01.2022
44	Compactador tipo Rana	USD/Día	46.88	27.01.2022
45	Volquete 12 m3	USD/Día	46.88	incluye operador y combustible 27.01.2022
46	Cargador Frontal 70 Hp	USD/Día	206.63	actualizado PPI
47	Equipo de termofusión TM160 desde 40 mm - 160mm	USD/Día	100.21	actualizado PPI
48	Equipo de termofusión TM315 desde 90 mm - 315mm	USD/Día	139.18	actualizado PPI
49	Registrador Barton y equipo prueba hidrostática	USD/Día	1 210.10	actualizado PPI
50	Vibrador de Concreto 2.4"	USD/Día	46.88	27.01.2022
51	Volquete 8 m3	USD/Día	532.63	actualizado PPI
52	Retroexcavadora 110 HP	USD/Día	585.94	Mantenimiento y Montajes Industriales SAC (24/01/2022) 12 Horas
53	Equipo de Ox corte	USD/Día	15.63	alquiler 20.11.2021
54	Bus	USD/Día	201.21	actualizado PPI
55	Torquimetro	USD/Día	1.25	02.12.2021
56	Paladro	USD/Día	1.25	27.01.2022
57	Grúa 10 Ton	USD/Día	322.77	actualizado PPI
58	Compresor para pintura 600 W	USD/Día	7.50	27.01.2022
59	Equipo de Topografía	USD/Día	31.25	alquiler diario (15.12.2021)
60	Equipo de pintura	USD/Día	15.00	alquiler diario (15.12.2021)
61	Grúa 15 Ton	USD/Día	742.19	Grúas, Maquinarias y servicios generales J y M SAC (02/08/2021) 12 Horas
62	Perforadora horizontal CRC hasta 24 pulgadas	USD/Día	25 033.16	actualizado PPI
63	Perforadora horizontal CRC hasta 36 pulgadas	USD/Día	33 377.66	actualizado PPI
64	Perforadora horizontal CRC hasta 8 pulgadas	USD/Día	16 688.77	actualizado PPI
65	Retroexcavadora 250 HP	USD/Día	870.21	actualizado PPI
66	Camión Plataforma 35 Ton	USD/Día	633.59	actualizado PPI
67	EQUIPO DE HOT TAP	USD/Día	2 605.53	actualizado PPI

Fuente: Elaboración propia, información recopilada de precios en Perú.

D.- Costos indirectos

Los costos indirectos fueron recopilados del Servicio de Consultoría “Fijación del Valor Agregado de Distribución VAD y Cargos Fijos Sector Típico 2” Informe de Análisis Comparativo de los Estudios VAD (Etapas I, II, III y IV) del 2013, desarrollado por el Consorcio PEPSA-IT-COSANAC.³², que a su vez fueron aprobados en las tarifas de distribución de Lima y Callao aplicables al periodo regulatorio 2018-2022.

- Costo de Stock establecido en 6,8 % del costo de activos y materiales constructivos,
- Costos de Ingeniería establecido en 11,17 % del costo directo de la obra,
- Gastos Generales, establecido en 6% del costo directo de la obra más el costo de ingeniería y el
- Interés intercalario establecido en 2,5 % del costo directo de la obra más el costo de ingeniería y gastos generales.
- Porcentaje del contratista establecido en 25 % aplicado a la mano de obra, materiales, equipos y transporte. No aplicable a las estaciones que fueron actualizadas por PPI.

4.2 Estructura de costos unitarios del BCUGN de costos para distribución de GN

En esta sección se presentan los costos unitarios de inversión estimados por el Consultor, los cuales fueron desarrollados teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Estructuración de los costos, actividades y recursos, han tenido en cuenta todos los aspectos técnicos, de seguridad y medio ambientales, contenidos en la normatividad legal vigente en el Perú y las buenas prácticas de ingeniería.
- Recopilación de costos de fuentes públicas y privadas como revistas especializadas e importaciones de Aduanas.
- Recopilación de rendimiento de avance de obra de acuerdo con la experiencia local.

³² http://www2.osinerg.gob.pe/ProcReg/VAD/VAD2013/Recursos/7_8-Publicaci%C3%B3n%20Proyecto%20VAD/Anexo%2002%20-%20Estudio%20VAD%20ST2/4_%20An%C3%A1lisis%20Comparativo%20ST2.pdf

4.2.1 Cálculo de costos unitarios eficientes de tuberías de acero

Ver ANEXO 1: Costos unitarios eficientes de tuberías de acero.

4.2.2 Cálculo de costos unitarios eficientes de tuberías de polietileno

Ver ANEXO 2: Costos unitarios eficientes de tuberías de polietileno.

4.2.3 Cálculo de costos unitarios eficientes de estaciones de regulación

Ver ANEXO 3: Costos unitarios eficientes de estaciones de regulación.

4.2.4 Cálculo de costos unitarios eficientes de City Gate

Ver ANEXO 4: Costos unitarios eficientes de City Gate.

4.2.5 Cálculo de costos unitarios eficientes de válvulas de acero y polietileno

Ver ANEXO 5: Costos unitarios eficientes de válvulas de acero y polietileno.

4.2.6 Cálculo de costos unitarios eficientes de obras especiales

Ver ANEXO 6: Costos unitarios eficientes de obras especiales.

4.3 Análisis comparativo entre los costos propuestos por la empresa concesionaria

En la presente sección se desarrolla un análisis comparativo de los costos unitarios de inversión propuestos por el Consultor, y que fueron estimados a partir de valores de mercado, respecto de:

- Los costos unitarios propuestos por el Concesionario en su VNR y su PQI 2022– 2026
- Los costos unitarios actualizados del BAREMO.

La comparación antes mencionada se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación, como son las tuberías de acero, las tuberías de polietileno, las estaciones de regulación y los city gate.

4.3.1 Tuberías de acero

En lo que respecta a las tuberías de acero, la gran mayoría de precios unitarios presentados por el Concesionario son mucho mayores que los considerados en el Baremo, tan solo en las tuberías de 14" se tiene un mayor valor de los activos por parte del consultor, representados en un mayor valor de la tubería de acero equivalente calculada por el consultor. Para el caso del Tubería del activo descrito como "Tubería de Acero de 20" Sch 20 Terreno Rocosos Pavimento Afirmado" se tiene una desviación muy alta con Consultor, debido a un mayor costo de la mano de obra referido por el concesionario.

Gráfico 83: Comparación de CUI eficientes Tubería de Acero - Baremo actualizado Consultor 2021 vs VNR Concesionario 2021

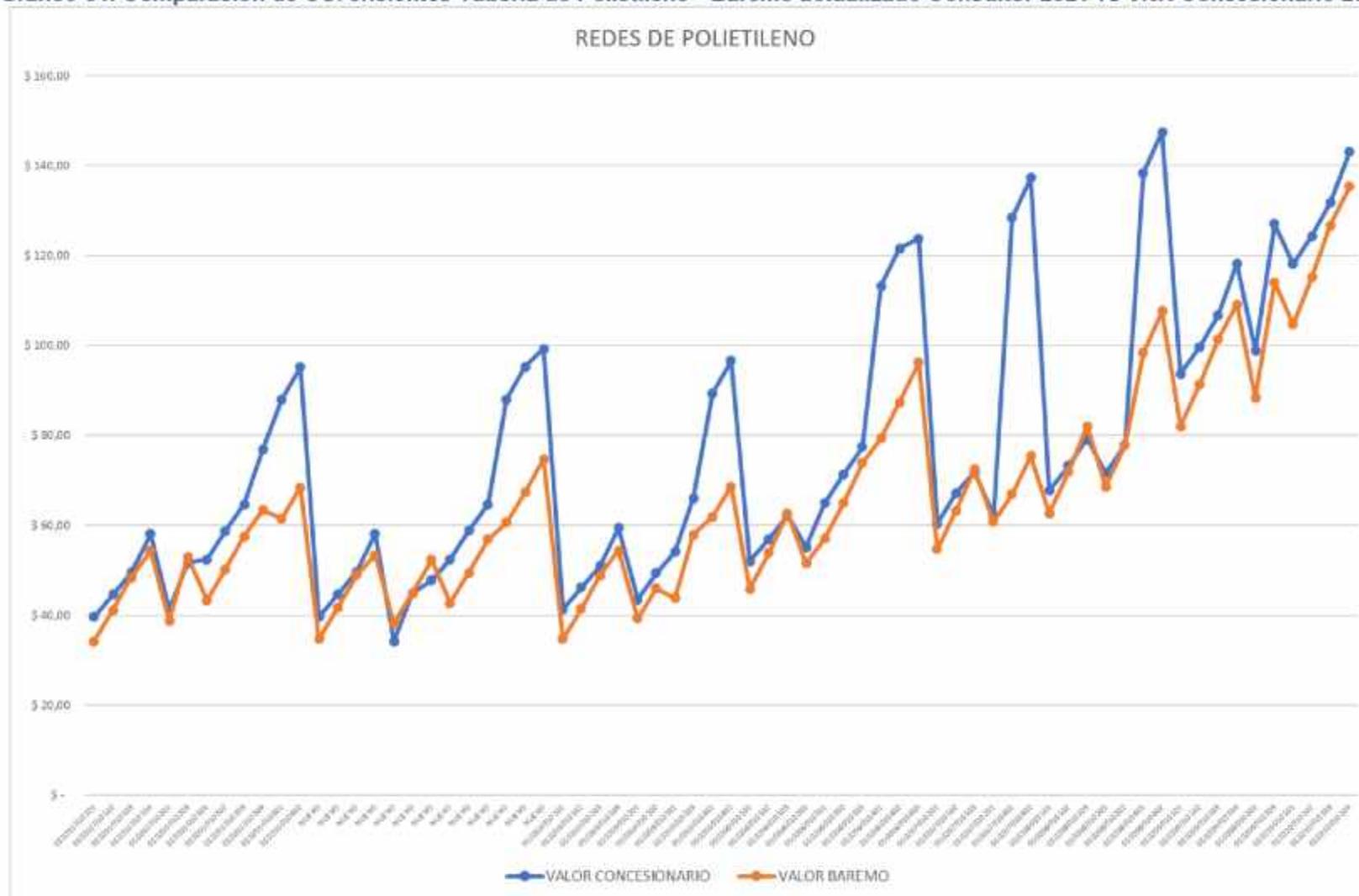


Fuente: Elaboración propia, información de CUI Concesionario y Baremo Actualizado.

4.3.2 Tuberías de polietileno

Acercas de las tuberías de polietileno, se tiene una mayor desviación en los precios presentados por el Concesionario en los terrenos rocosos en todos los acabados, esta variación tan alta se debe a una consideración mayor de los costos de mano de obra y equipos considerada por el concesionario.

Gráfico 84: Comparación de CUI eficientes Tubería de Polietileno - Baremo actualizado Consultor 2021 vs VNR Concesionario 2021



Fuente: Elaboración propia, información de CUI Concesionario y Baremo Actualizado.

4.3.3 Estaciones de Regulación de Presión (ERP)

En este rubro se observan las mayores variaciones comparadas con las presentadas por el concesionario, estas desviaciones están reflejadas principalmente en lo que tiene que ver con el Activo o elementos que componen la estación como lo son los sistemas de medición, filtración, regulación, etc.

Gráfico 85: Comparación de CUI eficientes ERP - Baremo actualizado Consultor 2021 vs VNR Concesionario 2021



Fuente: Elaboración propia, información de CUI Concesionario y Baremo Actualizado.

4.3.4 City Gate (CG)

Para el caso de las estaciones City Gate, se tiene un comportamiento igual que para las ERP, donde existe una gran diferencia entre los precios unitarios reportados por el Concesionario y los determinados en el Baremo actualizado a 2021.

Gráfico 86: Comparación de CUI eficientes City Gate - Baremo actualizado Consultor 2021 vs VNR Concesionario 2021

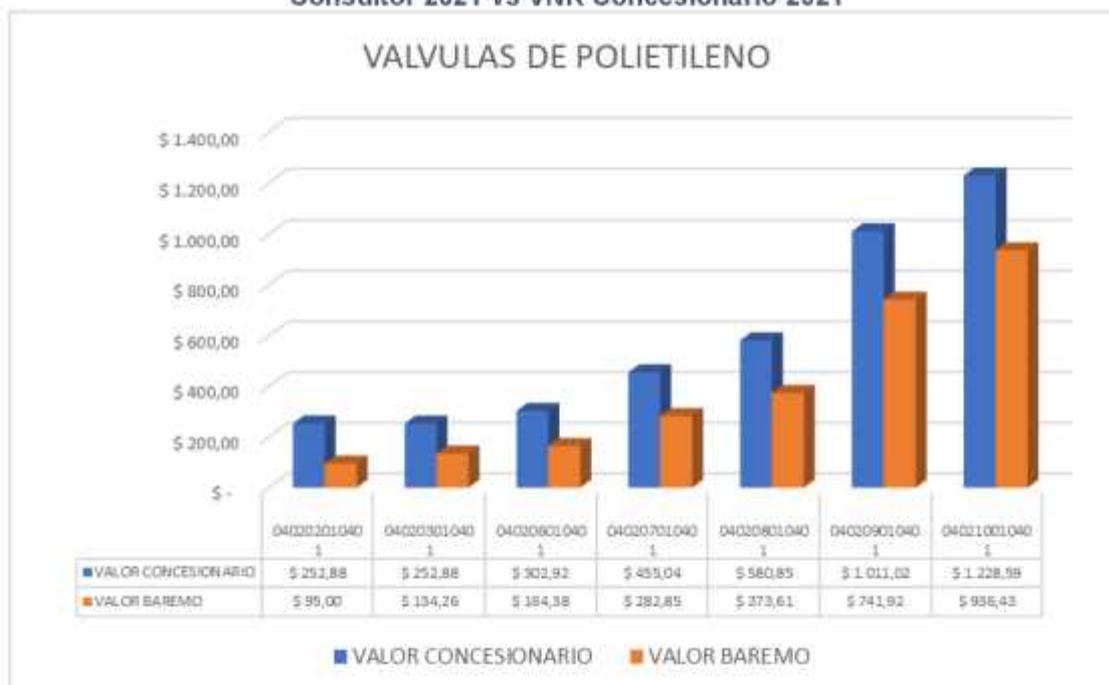


Fuente: Elaboración propia, información de CUI Concesionario y Baremo actualizado.

4.3.5 Válvulas

Para el caso de las válvulas de acero y polietileno, el comportamiento de los costos unitarios presentados por el concesionario reflejan el mismo comportamiento que en las estaciones, la gran mayoría de valores unitarios son mayores a los del Baremo del 2017 actualizado a 2021.

Gráfico 87: Comparación de CUI eficientes Válvula de Polietileno - Baremo actualizado Consultor 2021 vs VNR Concesionario 2021



Fuente: Elaboración propia, información de CUI Concesionario y Baremo actualizado.

Gráfico 88: Comparación de CUI eficientes Válvula de Acero - Baremo actualizado Consultor 2021 vs VNR Concesionario 2021



Fuente: Elaboración propia, información de CUI Concesionario y Baremo actualizado.

4.4 Costos de instalaciones complementarias

Para fines de la determinación del costo necesario para la adquisición de las instalaciones complementarias, se realizará un análisis de benchmarking basado en información de procesos regulatorios de concesiones de distribución de gas natural por redes en Perú. Dicho análisis tendrá en cuenta el porcentaje que representan las inversiones complementarias respecto de los costos de inversión directos.

A continuación, se muestra una tabla con los datos de benchmarking recopilados de regulaciones tarifarias en Perú. Como resultado del análisis se obtiene que el valor promedio para las inversiones complementarias asciende a 1,60% de las inversiones directas (CAPEX) muy por debajo de las propuestas por el Concesionario, motivo por el cual es necesario individualizar y analizar la eficiencia de dichas inversiones en tablas posteriores.

Tabla 45: Benchmarking del % de inversiones complementarias

Regulación	% de la inversión (CAPEX)
Lima y Callao 2018-2022	1,13%
Lima y Callao 2014-2018	1,17%
Piura 2016	3,11%
Tumbes 2016	0,99%
PROMEDIO	1,60%

Fuente: Elaboración propia

Con base en el porcentaje calculado, se determinan las inversiones complementarias a ser propuestas para ser incluidas en la base tarifaria de la concesión de Ica para el periodo 2022-2026 (ver tabla siguiente). Asimismo, se realiza una comparación con los niveles de inversión complementaria propuestos por Contugas.

Para la determinación de las inversiones complementarias se revisaron las inversiones históricas presentadas por el Concesionario y se determinó las inversiones eficientes proyectadas para el nuevo periodo regulatorio.

Tabla 46: Inversiones complementarias anuales

Descripción	Unidad	acumulada 2021-1S	2021-2S	2022 Ene- Abr	2022 May - Dic	2023	2024	2025	2026
Muebles	USD	27.300,00	700,00	466,67	933,33	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00
Equipos de comunicación	USD	195.000,00	5.000,00	3.333,33	6.666,67	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Otros Equipos Diversos	USD	195.000,00	5.000,00	3.333,33	6.666,67	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Almacenes	USD	234.000,00	6.000,00	4.000,00	8.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
Servidumbres	USD	195.000,00	5.000,00	3.333,33	6.666,67	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Intangibles - Licencias	USD	97.500,00	2.500,00	1.666,67	3.333,33	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Total		943.800,00	24.200,00	16.133,33	32.266,67	48.400,00	48.400,00	48.400,00	48.400,00

Fuente: Elaboración propia

5 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE EXPLOTACIÓN

5.1 Empresa Modelo de referencia (EM)

El desarrollo de la EM para la distribución de gas natural en la región de Ica se ha establecido bajo los siguientes criterios generales:

- Para la construcción de una EM se utilizaron los costos operativos calculados para el año 2020. Salvo que se indique en forma explícita, todos los valores monetarios utilizados en la modelación y expuestos en el presente informe se encuentran expresados en dólares (USD), correspondientes a la fecha de referencia 31 de diciembre de 2020.
- Considerando el tipo de metodología planteado para el presente estudio, la cual se caracteriza por ser una metodología no invasiva y que prescinde de los criterios e historia que determinaron la estructura actual de la empresa, se emplearon datos de diversas fuentes y orígenes, los cuales se especifican a lo largo del presente informe.
- En algunos elementos se pueden utilizar como referencia los datos suministrados por Contugas en su solicitud tarifaria. Adicionalmente, se ha utilizado información disponible (tanto datos físicos como valores monetarios contables) de Contugas que se encuentran en los balances, memorias e informes de sostenibilidad que han sido recolectado de fuentes públicas.

5.1.1 Componentes de los costos de explotación

Se expone a continuación una descripción de los costos modelados.

5.1.1.1 Costos de operación y mantenimiento de distribución

La operación y mantenimiento de un sistema de distribución considera aspectos tales como el ofrecimiento de la disponibilidad de gas natural en niveles adecuados de calidad (presión), seguridad (odorización), protección al medio ambiente y continuidad de servicio (minimizando interrupciones). Con las cantidades de las instalaciones de la red de ductos de distribución, se adecúan los costos de operación y mantenimiento técnico, aplicando para ello un análisis de procesos, duración, frecuencias y recursos necesarios.

Estos costos de operación comprenden: supervisión, mano de obra, materiales, despacho de carga, operación de instalaciones, alquileres de instalaciones, odorización y otros relacionados con la operación de los bienes asociados a la actividad operativa de las redes físicas de recibo, transporte y entrega de gas en los mercados del área de cobertura del servicio de la concesión.

Los costos de mantenimiento incluyen los costos de mantenimiento preventivo y correctivo (como así también mantenimiento de infraestructura y mantenimiento y actualización del sistema SCADA).

En resumen, dichos costos se estructuran de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Costos operativos
- Costos por mantenimiento preventivo y correctivo;
- Costos de odorización;
- Costos de línea y centro de emergencia al cliente;
- Costo de atender y solucionar emergencias;
- Costo de mantenimiento de acometidas;
- Costo de mantenimiento y actualización de SCADA;

- Costos de personal de distribución;
- Otros gastos generales.

Siendo reconocidas las tareas, se determinan los costos de O&M para cada actividad, que son añadidos para conformar el costo total de operación y mantenimiento de distribución. Se expone una descripción de los costos de las actividades de operación y mantenimiento modelados.

Entre los gastos de mantenimiento preventivo podemos describir los siguientes:

- **Gastos de vehículos:** Incluye los costos de mantenimiento, seguro, patente y combustible de los vehículos que se destinan a las actividades de O&M de la concesionaria. Se plantea el costo con base en un esquema de alquiler de vehículos.
- **Gastos de materiales e insumos:** Comprende planos, órdenes de trabajo, repuestos de válvulas, materiales utilizados para mantenimiento, contratistas y otros. Se van a estimar considerando las necesidades de los distintos tipos de materiales.
- **Gastos de máquinas y equipamientos:** Corresponden a bienes reutilizables considerándose los equipos y maquinarias utilizados para el desarrollo de las distintas actividades y procesos de la distribución.
- **Gastos de personal:** Corresponde a los costos de los recursos de personal y mano de obra efectivamente destinados a la realización de las actividades y procesos de la distribución.

5.1.1.2 Costos de operación y mantenimiento de comercialización

Estos costos se corresponden con las actividades de gestión comercial y comercialización de gas natural y de los servicios. Los costos que se determinan son los costos operativos del área comercial que refieren a las actividades de mercadeo, facturación y cobranza (lectura, procesamiento, emisión, reparto y cobranza de la factura, publicidad y comunicación) y del servicio post venta a los clientes. Se incluye también toda la gestión asociada a la contratación del suministro y el transporte del gas natural para tenerlo a disposición de los clientes que se conectan a la red de distribución.

En resumen, dichos costos se estructuran de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Costos directos de comercialización (lectura, reparto, impresión y facturación, call center, cobranza, publicidad y comunicación);
- Costos de personal de comercialización;
- Otros gastos generales.

5.1.1.3 Costos de operación y mantenimiento de administración

Aquí se concentran todos aquellos costos generados por las funciones de apoyo y aquellos procesos principales que no pueden imputarse en forma directa a alguna de las actividades citadas anteriormente. Debe analizarse la estructura de la empresa requerida para el desarrollo de la actividad de distribución. Aquí son considerados los costos asociados a las actividades y funciones tales como gerencia general, planeamiento estratégico, contabilidad, administración financiera, gestión de recursos humanos, control de gestión y otras actividades de corporativas de apoyo.

Las funciones básicas responden a:

- **Dirección, estrategia y control:** sus actividades están relacionadas con:
 - Directorio y Gerencia general: que incluye la representación de los intereses de los accionistas, elaboración y acompañamiento de las estrategias globales

- de la empresa, establecimiento de las medidas correctivas que tiendan a garantizar que la gestión esté orientada para la obtención de los objetivos establecidos.
- Auditoría interna, referida al control del desempeño financiero de la empresa, así como de los parámetros de gestión, elaboración de los informes de gestión para la dirección e informes de comunicación institucional.
 - Asesoría jurídica, que incluye el asesoramiento en cuestión de contratos y conflictos, en asuntos del tipo laboral, accidentes, relación con los clientes e institucionales;
 - Asesoría comunicacional, se refiere a las relaciones con el Poder Concedente y el Órgano Regulador, gobiernos provinciales y municipales, Consejos de Consumidores y asociaciones de clase, así como la publicidad institucional y comercial.
- **Administración:**
 - Dirección de Recursos Humanos, incluye el reclutamiento, la capacitación y la administración de los integrantes permanentes y eventuales de la organización, liquidación de salarios, liquidación de contribuciones a la seguridad social y otros, medicina y seguridad en el trabajo;
 - Dirección Administrativa: relacionada a las actividades de servicios generales, suministros, tecnología, informática y comunicaciones, vinculadas con el desarrollo, la implantación y el mantenimiento de los procesos informatizados de gestión y las comunicaciones de soporte de estos sistemas, y de las comunicaciones que soportan la operación; así como el soporte de sistemas operacionales, mantenimiento de los ordenadores centrales, redes de datos, estandarización de software y hardware, etc.
 - Dirección de asuntos regulatorios: manejo de todos los aspectos regulatorios vinculados a las actividades de distribución y comercialización que deben sujetarse a esas reglas.
 - **Finanzas:** Las tareas asociadas a la Finanzas se refieren a la dirección financiera de corto y largo plazo, incluyendo:
 - Gestión Financiera, que incluye actividades esencialmente de corto plazo, tales como: captación de recursos, control de la ejecución del presupuesto, control del flujo de la caja, pago a proveedores, pago de salarios, pago de impuestos;
 - Contabilidad, se refiere a la gestión contable de la empresa, a la preparación de informes contables y gerenciales para las necesidades de gestión interna de la empresa y para atención a los órganos externos;
 - Planificación Financiera, que incluye proyecciones financieras de mediano y largo plazo, control y previsiones de endeudamiento, elaboración del presupuesto, planificación de operaciones en bolsa e interlocución con los respectivos bancos y operadores.

5.1.2 Salidas de la EM

Mencionados los puntos anteriores, se concluye que la EM eficiente de referencia permite obtener los siguientes resultados o productos:

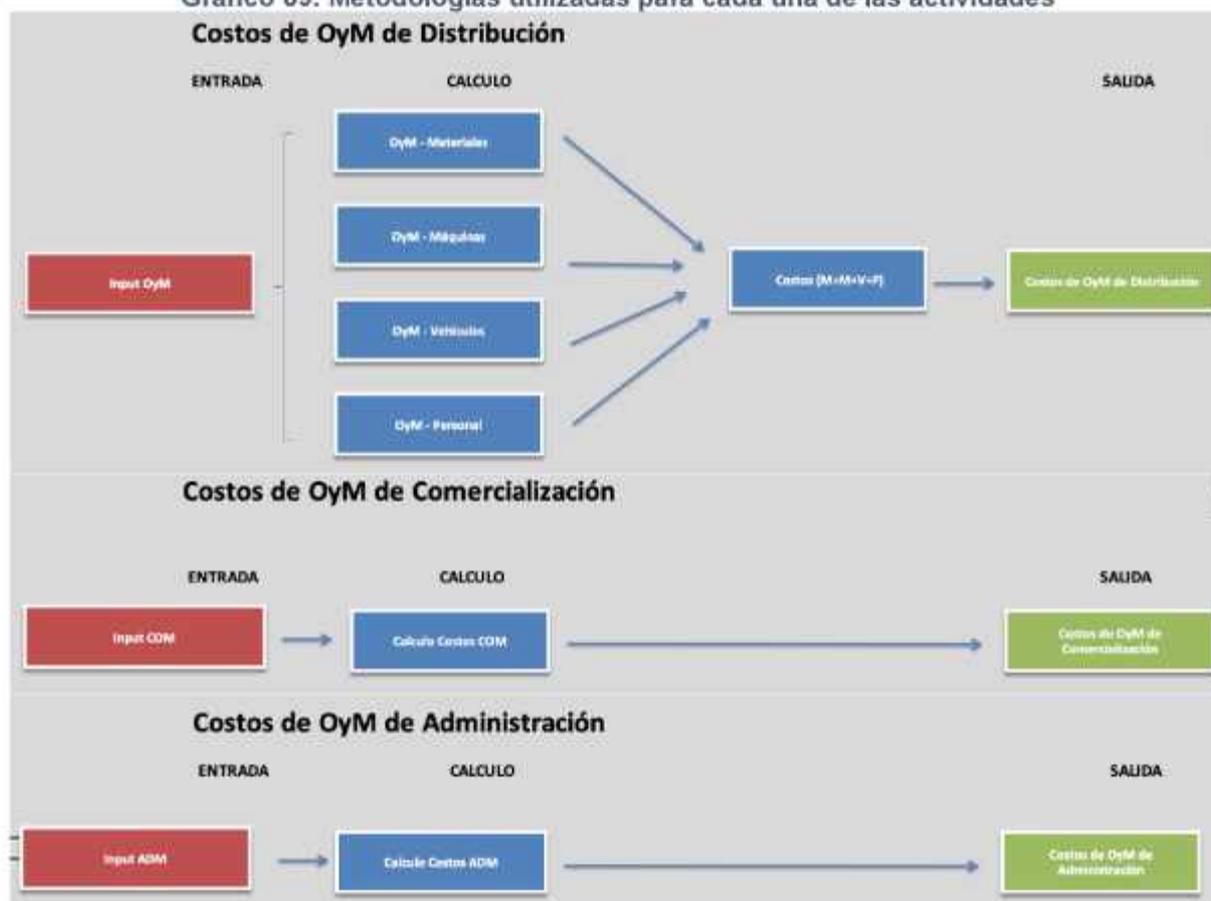
- Costos de explotación anual de referencia para las actividades de distribución y comercialización de gas natural por redes de ductos;
- Cantidad de personal y jerarquías de referencia para la organización que permita atender las actividades reguladas (Organigrama);
- Cantidad de vehículos (plantilla de vehículos de referencia para el desarrollo de las actividades);
- Infraestructura de referencia;
- Uso de Mobiliario de referencia

- Uso de Maquinaria de referencia.

Las áreas de O&M de distribución y comercialización tendrán un análisis por procesos y/o actividad, en tanto que el área administración tendrá un análisis global centrado en los recursos humanos requeridos.

Los gastos de vehículos, materiales, maquinas e infraestructura serán estimados a partir de los resultados de los análisis anteriores (necesidades de dichos recursos) y valores de mercado.

Gráfico 89: Metodologías utilizadas para cada una de las actividades



Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Criterios para la estimación de los costos de personal de administración

Los costos de personal de administración se componen por los costos asociados a la cantidad de personal por su salario respectivo de las actividades de cada uno de los rubros considerados como parte de los costos de explotación. Dichos costos se determinan en base al número de empleados y a su remuneración anual correspondiente.

5.1.3.1 Estructura Central Actual de Contugas

En esta instancia se describen los costos considerados en la estructura central de Contugas, donde se llevan a cabo la gran mayoría de las tareas de gestión y administración, se concentran las funciones de dirección de las dependencias comerciales y de las tareas de operación y mantenimiento, como así también la dirección y presidencia de la distribuidora.

Con el fin de ilustrar la organización actual de la empresa, a continuación, se presenta el organigrama real de Contugas. La estructura que se presenta abarca toda la empresa, incluyendo estructura central y actividades de red y comerciales.

Gráfico 90: Organigrama real actual de la empresa Contugas



Fuente: Reporte Sostenibilidad Contugas 2020

A diciembre de 2020, Contugas contaba con 156 empleados, distribuidos de la siguiente forma:

Tabla 47: Número de personal real actual de la empresa CONTUGAS por área

Cantidad de personal		Cantidad - Estructura Actual
Gerencia	Subgerencia	2020
GERENCIA COMERCIAL	EXPERIENCIA DE SERVICIO	0
GERENCIA COMERCIAL	GERENCIA COMERCIAL	6
GERENCIA COMERCIAL	MARKETING Y OPERACIONES COMERCIALES	14
GERENCIA COMERCIAL	SOLUCIONES DE TRANSPORTE	3
GERENCIA COMERCIAL	SOLUCIONES INDUSTRIALES	3
GERENCIA COMERCIAL	SOLUCIONES URBANAS	9
GERENCIA AUDITORIA INTERNA	GERENCIA AUDITORIA INTERNA	1
GERENCIA DE FINANZAS Y ADMINISTRACION	ABASTECIMIENTO Y ADMINISTRACION	13
GERENCIA DE FINANZAS Y ADMINISTRACION	CONTABILIDAD	5
GERENCIA DE FINANZAS Y ADMINISTRACION	FINANZAS	9
GERENCIA DE FINANZAS Y ADMINISTRACION	GERENCIA FINANZAS Y ADMINISTRACION	2
GERENCIA DE FINANZAS Y ADMINISTRACION	PLANEAMIENTO ESTRATEGICO Y GESTION DE RIESGOS	5
GERENCIA DE FINANZAS Y ADMINISTRACION	TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y COMUNICACIONES	7
GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	13
GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO	28
GERENCIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	OPERACIONES	10
GERENCIA GENERAL	GERENCIA GENERAL	2
GERENCIA GENERAL	GESTION HUMANA	8
GERENCIA LEGAL Y DE RELACIONES INSTITUCIONALES	ASUNTOS LEGALES	5
GERENCIA LEGAL Y DE RELACIONES INSTITUCIONALES	GERENCIA LEGAL Y DE RELACIONES INSTITUCIONALES	1
GERENCIA LEGAL Y DE RELACIONES INSTITUCIONALES	REGULACION	3
GERENCIA LEGAL Y DE RELACIONES INSTITUCIONALES	RELACIONES INSTITUCIONALES	9
Total		156

Fuente: Propuesta tarifaria Contugas

5.1.3.2 Estructura Central Propuesta

Para fines de estimación del número de empleados y a la estructura del organigrama de la EM, se recurrió a modelos y dimensionamientos de estructuras centrales disponibles a través de los trabajos llevados adelante por empresas concesionarias similares sudamericanas.

En dichos trabajos puede observarse que, aunque el dimensionamiento de la estructura es determinado en función del tamaño de la empresa (clientes e instalaciones), los cargos de alto nivel son los típicos de las empresas de distribución de energía eléctrica y no dependen del tamaño de la empresa. En general sólo se adecuan en función del tamaño los jefes, asistentes, analistas, es decir el personal de menor jerarquía.

Para poder circunscribir estas referencias a la realidad de Contugas, del universo de empresas de la región, se utilizaron aquellas que resultaron más semejante en términos de número de clientes, densidad poblacional del área de cobertura y ranking de eficiencia de los OPEX. Estas empresas fueron Alcanos de Colombia y Metrogas de Colombia y fueron adoptadas como base para establecer las características generales de organización para Contugas.

En las siguientes figuras se presentan los organigramas generales de Metrogas de Colombia y Alcanos de Colombia tomados de su página de internet.

Gráfico 91: Metrogas de Colombia ESP

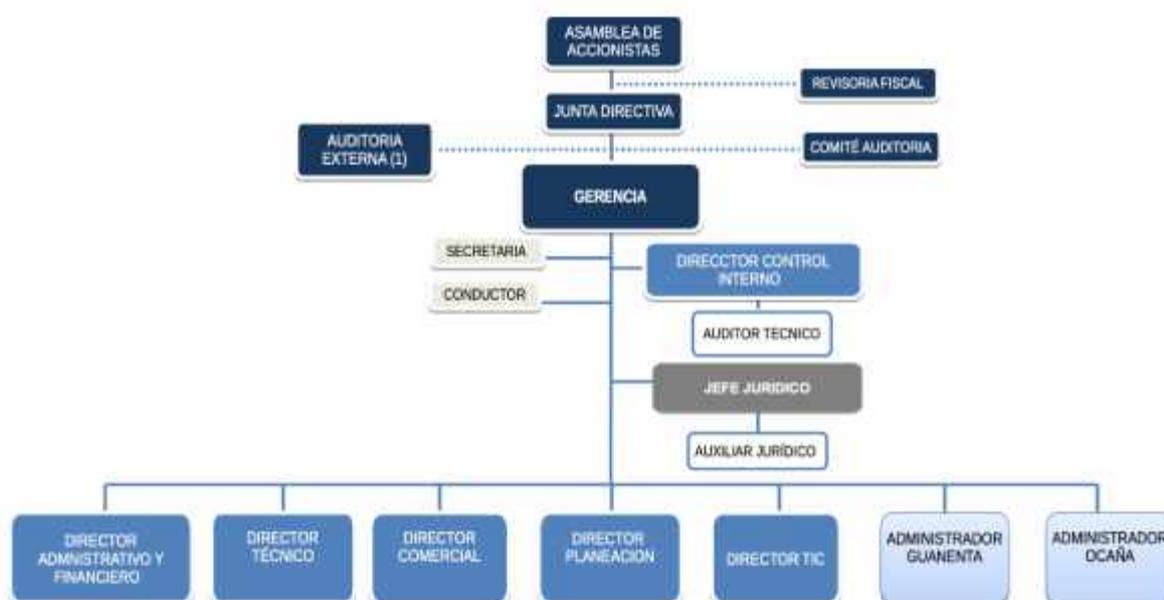
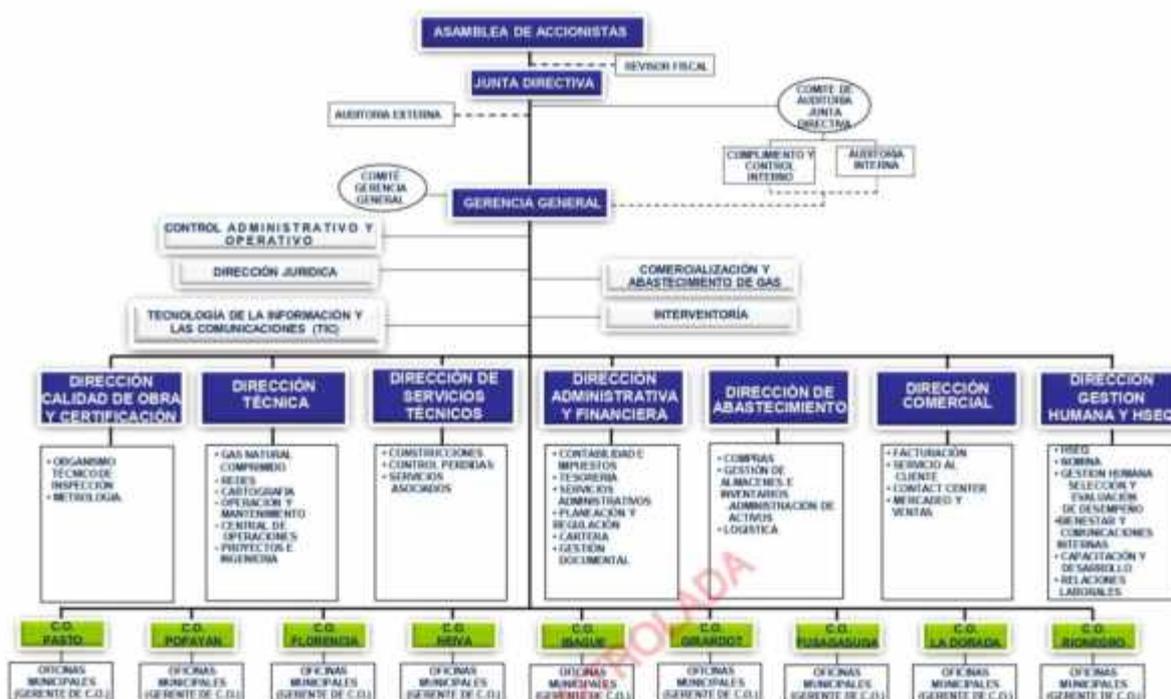


Gráfico 92: Alcanos de Colombia ESP



Con respecto a la segmentación del personal, esta se realizó considerando los principales rubros de la EM. Asimismo, cada rubro se conformó por unidades, las mismas estarán encargadas de las actividades comerciales, administrativas y técnicas de la empresa de distribución y comercialización de gas natural.

Sobre la base de la siguiente estructura, se estimó el número de colaboradores de la EM, alcanzándose un total de 70 empleados distribuidos en la siguiente manera:

Gráfico 93: Organigrama propuesto para la EM y el personal por cargo

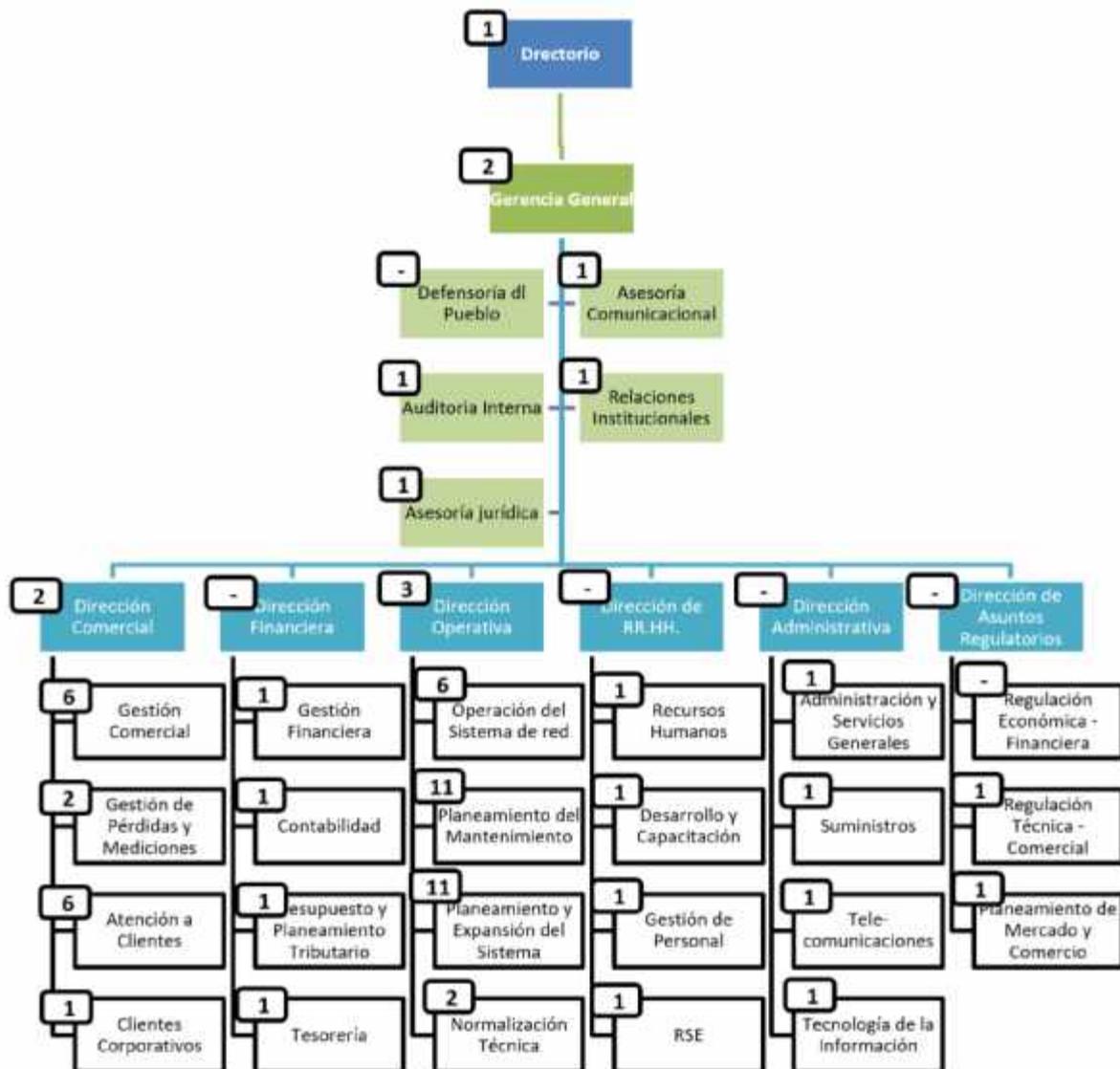


Tabla 48: Cantidad de personas ocupando un cargo en las diferentes áreas de la EM vinculadas a un nivel remunerativo

Rango	Oficina	Gerente	Gerentes de división	Jefes	Coordinadores	Profesionales	Analistas	Auxiliares	Apoyo	Total
Directorio	Administración	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Consejo Administrativo	Administración									
Gerencia General	Administración	1	0	0	0	0	0	1	0	2
Asesoría Comunicacional	Administración	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Auditoría Interna	Administración	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Relaciones Institucionales	Administración	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Asesoría jurídica	Administración	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Dirección Comercial	Comercial	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Gestión comercial	Comercial	0	0	0	1	0	0	5	0	6
Gestión de pérdidas y mediciones	Comercial	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Atención a clientes	Comercial	0	0	0	0	0	1	5	0	6
Clientes Corporativos	Comercial	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Dirección Financiera	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestión Financiera	Administración	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Contabilidad	Administración	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Presupuesto y Planeamiento Tributario	Administración	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Tesorería	Administración	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Dirección Operativa	Técnica	0	1	0	0	0	0	2	0	3
Operación del Sistema de Red	Técnica	0	0	0	0	0	4	2	0	6
Planeamiento del Mantenimiento	Técnica	0	0	0	1	2	3	5	0	11
Planeamiento y Expansión del Sistema	Técnica	0	0	0	1	2	3	5	0	11
Normalización Técnica	Técnica	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Dirección de RR.HH.	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recursos Humanos	Administración	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Desarrollo y Capacitación	Administración	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Gestión de Personal	Administración	0	0	0	0	0	0	1	0	1
RSE	Administración	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Dirección Administrativas	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Administración y Servicios Generales	Administración	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Suministros	Administración	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Telecomunicaciones	Administración	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Tecnología de la Información	Administración	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Dirección de Asuntos Regulatorios	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regulación Técnica - Comercial	Administración	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Planeamiento de Mercado y Comercio	Administración	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total		2	2	2	5	8	20	32	0	71

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que el personal de la estructura central se divide en personal de oficina comercial, que incluye las áreas de dirección de distribución y comercialización, oficina técnica que conforma la dirección técnica y el resto de las áreas corresponden a la administración.

A continuación, se resume la totalidad de empleados, de acuerdo con el nivel remunerativo y a los rubros de distribución, comercialización y administración:

Tabla 49: Cantidad total de personal por actividad

Cargo	Técnica	Comercial	Administración	Total
Gerente	0	0	2	2
Gerentes de división	1	1	0	2
Jefes	0	1	1	2
Coordinadores	3	1	1	5
Profesionales	4	0	4	8
Analistas	10	2	8	20
Auxiliares	15	12	5	32
Total	33	17	21	71

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.3 Horas disponibles

Para el cálculo de las horas disponibles del personal, es necesario identificar el número de días de trabajo y luego multiplicando estos días por la cantidad de horas efectivas de trabajo. A tales efectos, se presenta en primer lugar el cálculo de los días hábiles disponibles y luego las horas disponibles por cada perfil (trabajadores de oficina y trabajadores de calle).

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los días considerados en el análisis:

Tabla 50: Total días laborables al año para el mercado de trabajo de Perú

Concepto	Horas Calle	Horas Oficina	Horas Línea de Emergencia
A- Días Totales	365.00	365.00	365.00
B- Fines de semana	105.00	105.00	105.00
C- Feriados días hábiles	12.00	12.00	12.00
D- Vacaciones	30.00	30.00	30.00
E- Ausentismo (0,79% sobre A- B - C - D)	2	2	2
F- Total días laborables año	216.00	216.00	228.00

Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo del Perú

Se parte de los 365 días calendario; a estos se les descuentan los fines de semana y los feriados. Luego se descuentan los días de vacaciones (que capta la antigüedad media de la plantilla) y finalmente se incorpora el ausentismo. Se consideran aproximadamente 9 días de ausentismo al año, lo que corresponde a un 4% sobre los días calendario menos fines de semana, vacaciones y feriados. Con respecto al porcentaje de ausentismo empleado, esta referencia ha sido tomada del Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo del Perú.

Se considera que el 4% de ausentismo aplicado para todo el quinquenio es un valor aceptable para este tipo de industria y al mantenerlo constante, le da la oportunidad a la empresa de apropiarse de las diferencias derivadas de eficiencias en la gestión que se logren sobre el personal.

En cuanto a las horas trabajadas, se parte de la referencia de 8,5 horas día, deduciendo 0,5 horas días en concepto de refrigerio y almuerzo, para los trabajadores de oficina y en el caso de los trabajadores de calle, se deducen una hora de almuerzo y 0,5 horas para tener en cuenta entre otros conceptos el alistamiento del personal una vez que ingresa a la empresa o al momento de retirarse. A continuación, se presenta el detalle de las horas día efectivas por perfil de empleado:

Tabla 51: Horas calles y oficina laborables por año

Concepto	Horas Calle	Horas Oficina
Horas laborales por día	7	8
Horas Año	1.465	1.674

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, del producto entre los días disponibles para trabajo al año (209 días) y las horas disponibles (8 horas día para personal de oficina y 7 horas día para personal de calle), se calculan las horas hombre disponibles por año para cada perfil, las cuales ascienden a 1 674 horas/año para personal de oficina y 1 465 horas/año para personal de calle. Esta referencia de horas es fundamental para establecer la dotación de personal necesaria para el desarrollo de las actividades propias de la EM.

5.1.3.4 Salarios

A los fines de poder valorizar los costos del personal asignados a las distintas áreas que componen la empresa de referencia, se definió una estructura jerárquica con su correspondiente nivel salarial. Los valores calculados son usados para la consideración del

personal de la estructura central de la compañía de los distintos sectores de la ER. Un punto importante al momento de determinar la escala salarial es no desconocer el mercado laboral en el cual está inmersa Contugas.

A fin de capturar los costos de mano de obra que enfrentaría una empresa de gas en esta zona del país, se consideró apropiado tomar como base las categorías establecidas a través de los convenios colectivos de trabajo y una estructura jerárquica adecuada para aquellas categorías de empleados que se encuentran fuera de convenio.

Las jerarquías establecidas son las siguientes, las cuales aplican a Contugas:

- **Cargos Ejecutivos:**
 - Director
 - Gerente General;
 - Gerente de división.
- **Cargos Profesionales:**
 - Jefes;
 - Coordinadores;
 - Profesionales;
 - Analistas;
- **Cargos Base:**
 - Auxiliares (técnicos);

Para la estimación de la remuneración anual por cargo se tomaron en cuenta los valores de mercado de las remuneraciones considerados en la regulación de distribución de gas natural por red de ductos de Ica. Además, fueron considerados como referenciales los montos salariales que relacionan empresas especializadas en materia de análisis del mercado laboral como puede ser PwC para países de la región latinoamericana y para las industrias específicas de energía y gas.

Es importante señalar que los niveles salariales que a continuación se exponen, tienen incorporado todos los beneficios sociales en función al cargo jerárquico. Estos componentes que forman el costo empresa del personal y que se adiciona a la remuneración básica anual, son:

- Gratificaciones: 2 remuneraciones básicas
- CTS: 16,67 % de la remuneración básica
- Refrigerios y Pasajes: 4,83 % de la remuneración básica
- Seguro actividades de riesgo: 3 % de la remuneración básica
- Examen médico anual: 0,32 % de la remuneración básica
- Capacitación: 1,29 % de la remuneración básica
- SENATI: 0,75 % de la remuneración básica
- Aporte EsSalud: 10,5 % de la remuneración básica

De este modo, los salarios mensuales resultantes para cada categoría jerárquica son los que se exponen a continuación:

Tabla 52: Niveles remunerativos por cargo

Cargo	Remuneración Anual [USD/año]
Gerente	159 382
Gerentes de división	67 464
Jefes	38 054
Coordinadores	25 229
Profesionales	21 091

Analistas	13 074
Auxiliares	11 266

Fuente: Elaboración con "Detalle Anual de Remuneración por Puesto Septiembre 2021" de PwC Perú, para los sectores y perfiles de construcción y mantenimiento aplicables al sector hidrocarburos.

Al comparar estos valores de remuneración del personal (salarios) con datos de otras empresas de servicios públicos de la región, en particular EMAPICA y ELECTRODUNAS (servicio de agua y electricidad respectivamente) se observa lo siguiente (se incluye en la gráfica los valores de salarios promedio que se calculan de la propuesta tarifaria de CONTUGAS dividiendo el costo total de personal por el número de empleados):

Gráfico 94: Comparación de remuneraciones Empresas de servicios públicos vs Propuesta Contugas vs Propuesta del Consultor



Fuentes:

- Electrodunas: tomado del Estudio de Costos del Valor Agregado de Distribución (VAD) de Electro Dunas de Mayo 2018, actualizado a Dic 2021.
- Emapica: tomado del Estudio Tarifario 2018 – 2022, de la EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO EMAPICA S.A. Aprobado en Sesión de Consejo Directivo SUNASS de Diciembre del 2017, actualizado a Dic 2021.
- Contugas: tomado de la propuesta tarifaria 2022-2026.
- Consultor: tomado del "Detalle Anual de Remuneración por Puesto Septiembre 2021" de PwC Perú, para los sectores y perfiles de construcción y mantenimiento aplicables al sector hidrocarburos.

Los valores propuestos por el Consultor tienen mayor similitud con los observados para ELECTRODUNAS y EMAPICA, con lo cual se confirma que la referencia de PwC se acerca más a una referencia de mercado (por construcción, este reporte se compone de información recopilada de muchas empresas).

La propuesta del Consultor parte del documento denominado "Detalle Anual de Remuneración por Puesto Septiembre 2021" de PwC Perú (firma de consultoría, estrategia y de servicios profesionales) que contiene las remuneraciones promedio recolectadas por ellos mismos con su red de contactos en empresas de diferentes tamaños y sectores económicos.

Para este caso se tomaron los valores de los sectores y perfiles de construcción y mantenimiento aplicables al sector hidrocarburos y construcción. Los valores promedios calculados por el Consultor a partir de la propuesta tarifaria de CONTUGAS superan todas las referencias de comparación que se muestran en la ilustración anterior.

Además, debemos precisar que el salario se corresponde con el costo empresa, es decir que incorpora todos los componentes que gravan el salario base. Por otro lado, para realizar las distintas actividades de O&M fueron definidas distintas configuraciones de equipos o cuadrillas de trabajo, cuyo número de integrantes varía según la carga y dificultad de cada actividad. Todos estos operarios, con una mayor o menor proximidad reportan a la dirección operativa. Estos equipos de trabajo tienen la particularidad de que, a diferencia de los empleados de la estructura central, su salario se encuentra expresado en USD/hora.

Para poder calcular el costo horario de una cuadrilla determinada, primero fue necesario el cálculo del costo horario de cada categoría de operarios:

Tabla 53: Salarios personal de actividades de mantenimiento

Operarios O&M	Técnico	Operario	Ayudante
Hs/ año por perfil [Hr/Año]	1512	1512	1512
Costo hora [USD/Hr]	6,27	4,63	4,18
Uniformes [USD/Hr]	0,19	0,19	0,19
Costo total hora [USD/Hr]	6,46	4,82	4,38

Fuente: Elaboración propia

A estos valores se les incorpora el costo hora relativa a los seguros de personal y uniformes y un porcentaje del 4% sobre el valor hora para herramientas y otros utensilios menores. El costo en uniformes surge de la entrega a los operarios que realizan las actividades de mantenimiento de un conjunto formado por un par de zapatos de seguridad, 2 pantalones, 3 camisas, 2 buzos, una casaca de trabajo y elementos de seguridad (lentes, casco, ropa ignífuga, tapones auditivos, mascarillas para vapores y guantes de PVC).

Tabla 54: Total Costo de Vestimenta del personal por empleado

Vestimenta Personal	O&M	
Tipo de prenda	Prendas por operario [Prendas/año]	Costo prenda [USD/prenda]
Calzado de seguridad	1,00	9,85
Camisa	3,00	20,51
Buzo/sweater	2,00	5,54
Casaca trabajo	1,00	30,01
Pantalón	2,00	17,43
Elementos de seguridad (lentes, casco, tapones auditivos, mascarillas para vapores y guantes de PVC)	3,00	47,32
Total costo (USD/ empleado)		289,29

Fuente: JF SUR EIRL

5.1.3.5 Costo de materiales, servicios y otros indirectos

En este ítem son incluidos los costos de aquellos materiales y servicios necesarios para desarrollar las actividades de la distribuidora (gestión, administración y comercialización) pero que no se pueden asignar directamente a un único proceso o actividad ya que no se puede identificar exactamente cuánto de ellos se deriva de cada actividad (materiales de oficina, internet, telefonía, etc.).

En esta categoría serán incluidos los costos relativos a:

- **Seguros del personal:** incluye el costo de la empresa por mantener su personal protegido frente a posibles accidentes y enfermedades laborales y daños a terceros.

- **Internet, teléfono y red de teleproceso:** incluyen no solo los gastos de teléfono fijo, móvil y conexión a Internet, sino también los gastos de los sistemas de telemedida, sistemas de teleprocesos para las comunicaciones con las dependencias comerciales (procesos de intercomunicación de lectura, facturación y cobro) y gastos de telecontrol (costos asociados a la operación en tiempo real de las instalaciones de distribución).
- **Sistema de transmisión de datos:** red de datos para uso Comercial y Operativo.
- **Seguridad y vigilancia:** costo del servicio de guardia y control de los establecimientos de la empresa.
- **Electricidad, agua y gas:** costos referidos a la provisión de los servicios mencionados.
- **Correos, fletes y acarreos:** servicios de mensajería y transporte. Incluye los costos de courier y trámites, bolsín interno, correspondencia administrativa y comercial, entre otros.
- **Limpieza de edificio:** son los costos para el mantenimiento de las condiciones adecuadas de higiene del establecimiento.
- **Gastos de viajes:** costos de pasajes de transporte (en algunos casos los gastos en movilidad), los viáticos y el alojamiento de los empleados de la empresa que deban efectuar viajes por motivos laborales.
- **Consultoría externa:** costos incurridos en consultoría comercial y general. Abarca temáticas muy variadas, pero que siempre refieren al proceso de mejora y actualización de las prácticas de operación y gestión, y que resultan más económicas que la capacitación específica y sostenida de personal propio para el desarrollo de estos estudios en forma autónoma.
- **Uniformes:** costos de las prendas de trabajo brindadas al personal de la empresa, como ser calzado, pantalones y camisas.
- **Mantenimiento de software y hardware:** se incluyen los costos relativos a reparaciones y servicio técnico de software y hardware.

5.2 Costos de Explotación Directos

A continuación, se analizan los costos de operación y mantenimiento para las actividades de distribución y comercialización de la concesión de distribución de gas natural de Ica.

5.2.1 Costos de distribución

En las actividades de operación y mantenimiento, los costos son obtenidos observando las siguientes premisas básicas:

- Identificación y enumeración de las actividades y/o procesos esenciales (imprescindibles) para una prestación eficiente de los servicios de O&M;
- Identificación de las variables físicas descriptivas del proceso (driver que se empleará para escalar el costo unitario de la actividad de la empresa de referencia teórica a la concesionaria en estudio);
- Determinación del "costo eficiente unitario" de cada una de las procesos y actividades esenciales;
 - Identificación de los rendimientos eficientes unitarios (tiempos) de las actividades;
 - Determinación de los recursos humanos, materiales, insumos, infraestructura, maquinaria y herramientas necesarias para la ejecución de los procesos y actividades;
 - Identificación de precios unitarios;
- Determinación de los costos eficientes totales de la actividad según los impulsores y frecuencia de cada actividad.

La estructura de los procesos y actividades de O&M incluyen las siguientes definiciones:

- **Operación y Mantenimiento:** Incluye todas las tareas asociadas a las actividades de reparación no programadas y las actividades programadas de reparación, inspección y adecuación de instalaciones. Se diferencian dos tipos de mantenimiento:
 - Correctivo: Comprende las tareas de mantenimiento que se derivan principalmente de las fallas de los activos por envejecimiento, accidentes o causas aleatorias;
 - Preventivo: Comprende las tareas de revisión periódica de las instalaciones que realiza el personal.
- **Odorización:** Tareas relacionadas con la acción de incorporar el odorante al gas natural y posterior fiscalización de la presencia de este.

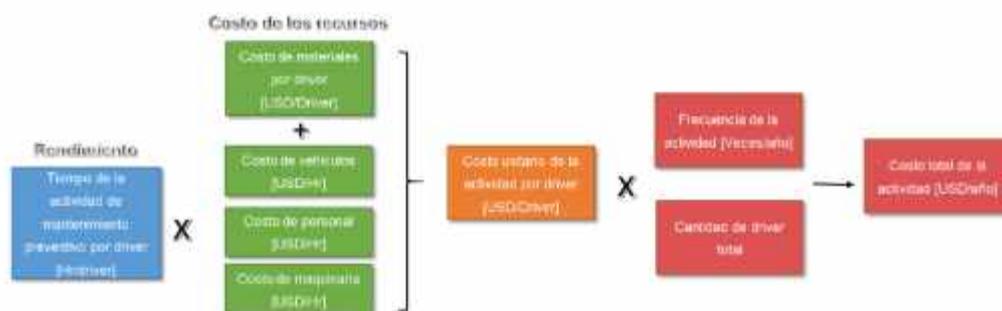
Como ya se mencionó, los costos directos de distribución estarán conformados por las siguientes actividades:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Odorización de gas
- Línea de Emergencia
- Centro de Emergencias
- Mantenimiento de medidores
- Calidad del gas
- API 1162
- Mantenimiento y Actualización de SCADA.

5.2.1.1 Mantenimiento preventivo

Para su determinación fue calculado el costo unitario por driver³³ de cada una de las actividades de mantenimiento preventivo teniendo en cuenta sus rendimientos y los costos de los recursos necesarios para su ejecución. Luego, los costos eficientes totales de las actividades son obtenidos según los impulsores y frecuencia de cada actividad:

Gráfico 95: Construcción del costo total de la actividad de mantenimiento preventivo



Fuente: Elaboración propia.

El listado de las actividades de mantenimiento preventivo, así como la frecuencia anual se basan en el Manual de Operación y Mantenimiento de Contugas. Adicionalmente, se consideran los tiempos de duración de cada actividad, estimados sobre la base de la experiencia del equipo Consultor. El detalle de las referidas actividades se muestra a continuación:

³³ Se llama driver al impulsor de costos de la actividad. En este caso a cada actividad se le fue asociado un activo físico. Ej.: En la actividad "Detección de Fugas en Redes de Alta Presión" el driver es km de Red de Acero de AP (Alta Presión).

Tabla 55: Actividades de mantenimiento preventivo

Actividad	Activo asociado a la actividad	Tiempo [Hr/Driver]	Frecuencia anual
Detección de Fugas	GASODUCTOS (Red de Acero de Alta y Media Presión) - Tubería	3,00	1,00
Patrullaje de Red	GASODUCTOS (Red de Acero de Alta y Media Presión) - Tubería	3,00	1,00
Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea	GASODUCTOS (Red de Acero de Alta y Media Presión) - Válvulas de Bloqueo de Línea	4,00	2,00
Patrullaje de válvulas de bloqueo de línea	GASODUCTOS (Red de Acero de Alta y Media Presión) - Válvulas de Bloqueo de Línea	1,00	2,00
Mantenimiento de Trampas de Scraper	GASODUCTOS (Red de Acero de Alta y Media Presión) - Trampas de Scraper	3,00	1,00
Patrullaje de Trampas Scraper	GASODUCTOS (Red de Acero de Alta y Media Presión) - Trampas de Scraper	2,00	2,00
Relevamiento de potenciales	PROTECCIÓN CATÓDICA - Cajas de Medición de Potencial (CMP)	1,00	1,00
Medición de corriente impresa	PROTECCIÓN CATÓDICA - Unidades de Corriente Impresa	3,00	6,00
Monitoreo de unidades de corriente impresa	PROTECCIÓN CATÓDICA - Unidades de Corriente Impresa	0,50	1,00
Verificación de aislamientos	PROTECCIÓN CATÓDICA - Dispositivos de Aislamiento Eléctrico (EJ: Juntas dieléctricas)	0,50	2,00
Inspección corrosión atmosférica	PROTECCIÓN CATÓDICA - Corrosión Atmosférica	8,00	2,00
Mantenimiento mensual City Gate	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - City Gate	8,00	12,00
Mantenimiento cuatrimestral City Gate	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - City Gate	8,00	3,00
Mantenimiento anual City Gate	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - City Gate	16,00	1,00
Mantenimiento Mensual Estaciones de Regulación del Sistema de Distribución	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Estaciones de Regulación del Sistema de Distribución (ERP)	3,00	12,00
Mantenimiento Cuatrimestral Estaciones de Regulación del Sistema de Distribución	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Estaciones de Regulación del Sistema de Distribución (ERP)	3,00	3,00
Mantenimiento Anual Estaciones de Regulación del Sistema de Distribución	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Estaciones de Regulación del Sistema de Distribución (ERP)	4,00	1,00
Mantenimiento del Sistema de Odorización	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Sistema de Odorización	3,00	12,00
Mantenimiento del Cromatógrafo	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Cromatógrafo	4,00	1,00
Inspección Sistema de Medición	SISTEMAS DE MEDICIÓN	1,00	12,00
Mantenimiento Sistema Medición	SISTEMAS DE MEDICIÓN	4,00	1,00
Mantenimiento Sistema de Control Local	SISTEMA DE CONTROL - RTU	4,00	1,00
Mantenimiento de calentadores	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Calentadores	8,00	1,00
Monitoreo de nivel de odorante	REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Sistema de Odorización	1,00	12,00
Inspección sistemas de mitigación AC	PROTECCIÓN CATÓDICA - Mitigación AC	1,00	12,00
Mantenimiento de transmisiones	SISTEMA DE CONTROL - Transmisores	1,00	1,00
Detección de Fugas - PE	RED DE BAJA PRESIÓN - Tubería de Polietileno	2,00	4,00
Patrullaje de Red - PE	RED DE BAJA PRESIÓN - Tubería de Polietileno	3,00	2,00

Para efectos de determinar los equipos de trabajo necesarios para el desarrollo de cada actividad, se ha procedido a revisar el Manual de Operación y Mantenimiento de Contugas, identificándose que para dichos fines son necesarias dos tipos de cuadrillas. La primera de ellas, orientada a realizar las actividades asociadas a las instalaciones de alta presión, y la otra orientada a realizar las actividades asociadas a las instalaciones de baja presión. Estas cuadrillas permiten el desarrollo de todas las actividades de mantenimiento preventivo y su detalle se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 56: Costo total por hora de la mano de obra (por equipos de trabajo)

Número Cuadrilla	Técnico	Operario	Ayudante	Costo total hora [USD/Hr]
EQ1	2	0	1	17,29
EQ2	1	1	0	11,28

Fuente: Elaboración propia en base al Manual de Operación y Mantenimiento de Contugas.

Si bien los costos de distribución son estimados considerando, entre otros, los costos hora-hombre de las cuadrillas de trabajo se debe tener en cuenta la dispersión de los lugares de trabajo ya que dicho parámetro influye en el costo final de cada actividad. En el caso de la concesión de Ica se tiene una gran dispersión de las ubicaciones de las principales instalaciones (estaciones y redes) por lo que este debe ser un factor relevante al momento de la valorización. En ese sentido, teniendo en cuenta que la empresa modelo bajo análisis contempla una operación centralizada, el factor distancia de las principales instalaciones ha sido incorporado a los tiempos de desplazamiento que afectan cada actividad. La tabla siguiente muestra los tiempos promedio de desplazamiento a los principales activos de la concesión de Ica:

Tabla 57: Tiempos promedio de desplazamiento

Activo asociado a la actividad	[hrs]
GASODUCTOS (Red de Acero de Alta y Media Presión) - Tubería	2,016
GASODUCTOS (Red de Acero de Alta y Media Presión) - Válvulas de Bloqueo de Línea	2,016
GASODUCTOS (Red de Acero de Alta y Media Presión) - Trampas de Scraper	2,016
PROTECCIÓN CATÓDICA - Cajas de Medición de Potencial (CMP)	2,016
PROTECCIÓN CATÓDICA - Unidades de Corriente Impresa	2,016
PROTECCIÓN CATÓDICA - Dispositivos de Aislamiento Eléctrico (Ej.: Juntas dieléctricas)	2,016
PROTECCIÓN CATÓDICA - Mitigación AC	2,016
REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - City Gate	0,000
REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Estaciones de Regulación del Sistema de Distribución (ERP)	2,016
REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Sistema de Odorización	2,016
REGULACIÓN Y ODOORIZACIÓN - Cromatógrafo	1,342

Activo asociado a la actividad	[hrs]
SISTEMAS DE MEDICIÓN	1,342
SISTEMA DE CONTROL - Transmisores	1,342
SISTEMA DE CONTROL - RTU	1,342
RED DE BAJA PRESIÓN - Válvulas de Bloqueo de Línea	2,016
RED DE BAJA PRESIÓN - Tubería de Polietileno	2,016

Fuente: Elaboración propia basada en las distancias físicas por carretera.

Los materiales e insumos son todos aquellos elementos no reutilizables que se requieren para el desarrollo de cada actividad y/o proceso de mantenimiento. Estos han sido estimados en base a la experiencia del Consultor, basada en operaciones similares.

Tabla 58: Materiales e insumos (elementos no reutilizables requeridos en la actividad)

Material	Costo unitario [USD/unidad]
Planos	125,00
Formularios	50,00
Orden de trabajo	50,00
Materiales utilizados en el mantenimiento de Válvulas de Bloqueo de Línea	10,18
Repuestos de Válvulas de Bloqueo	20,72
Materiales utilizados en el mantenimiento de Trampas de Scraper	223,81
Repuestos de las Trampas de Scraper	450,00
Electrodo de referencia	150,00
Materiales utilizados en el mantenimiento mensual City Gate	671,44
Contratista en Mantenimiento de Válvulas de línea	186,29
Contratista en Mantenimiento de Trampas de Scraper	5 650,00
Contratista Mantenimiento cuatrimestral - City Gate	13 071,65
Contratista Mantenimiento Anual - City Gate	18 071,65
Materiales utilizados en el cuatrimestral del City Gate	671,44
Materiales utilizados en el mantenimiento anual del City Gate	3 491,44
Materiales utilizados en el mantenimiento mensual de la estación reguladora de presión	120,00
Materiales utilizados en el mantenimiento cuatrimestral de la estación reguladora de presión	1 270,00
Materiales utilizados en el mantenimiento anual de la estación reguladora de presión	1 520,00
Contratista Mantenimiento cuatrimestral - Estación Reguladora de Presión	6 350,00
Contratista Mantenimiento anual - Estación Reguladora de Presión	7 937,50
Materiales utilizados en el mantenimiento mensual del Sistema de Odorización	350,00
Materiales utilizados en el mantenimiento cuatrimestral del Sistema de Odorización	420,00
Materiales utilizados en la inspección de mitigación AC	95,00
Materiales utilizados en el monitoreo de puntos de inyección	60,00
Materiales utilizados en el mantenimiento trimestral de RTU	175,00
Materiales utilizados en el mantenimiento del Cromatógrafo	375,00
Materiales utilizados en el mantenimiento de medidores	260,00
Materiales utilizados en el mantenimiento de transmisores	240,00
Materiales utilizados en el mantenimiento anual de la red de baja presión	35 333,33
Repuestos utilizados en mantenimiento anual de la red de baja presión	70 666,67
Materiales utilizados en el Centro de Control	420,00
Materiales utilizados en la Operación del City Gate, ERP	3 491,44

Fuente: Elaboración propia en base a valores de mercado y experiencia del Consultor en actividades similares.

Por el contrario, las máquinas y herramientas son aquellos bienes reutilizables que son necesarios para el correcto desarrollo de la actividad. Estos elementos requieren de un análisis especial ya que al ser bienes perdurables pueden estar incluidos en las inversiones (reconocidas) de la concesionaria por lo que en ese caso serán excluidos de los costos operativos. De todas maneras, fue estimado un costo unitario asociado al uso de cada herramienta, este valor unitario fue calculado en base al valor actual de mercado y el tiempo de vida esperado del bien:

Tabla 59: Maquinarias y equipos (bienes reutilizables)

Concepto	Unidad	Costo unitario [USD/hora]
Detector de Fuga de Gas en Redes de Distribución	H-Máquina	0,40
Detector de tuberías	H-Máquina	0,40
Equipo de seguridad	H-Máquina	0,04
Detector de Fuga de Gas en Instalaciones Interiores	H-Máquina	0,00
Binoculares	H-Máquina	0,01
Voltímetro	H-Máquina	0,02
Megómetro	H-Máquina	0,04
Odorómetro	H-Máquina	0,86
Radio	H-Máquina	0,05
Maletín de herramientas de electricista	H-Máquina	0,02

Fuente: Elaboración propia en base a valores de mercado y datos de fabricante.

Un análisis similar a las maquinarias y equipos reciben los vehículos que también pueden ser considerados activos, o pueden ser incorporados en la proyección de costos operativos por medio de un costo equivalente correspondiente a un servicio de alquiler o leasing.

Tabla 60: Costo hora de operación de los vehículos



Gastos asociados al vehículo [USD/AÑO]	Camioneta Pick-Up	FURGONETA (GLP-90)	Motocicleta
Costo hora de operación [USD/Hr]	4,26	3,26	0,81

Fuente: Elaboración propia en base a valores de mercado.

En líneas generales se tiene que, identificadas las tareas de O&M, se define la frecuencia anual de ejecución de cada una de ellas y tiempo estándar mantenimiento, los cuales deben reflejar el estado del arte, las mejores prácticas y los requisitos de calidad. Paralelamente, se define la dotación de personal y equipamiento necesario (vehículos y máquinas) para la ejecución de cada una de las tareas de manera eficiente. Los procesos son valorados en función de los recursos necesarios para la ejecución de las tareas, obteniéndose los costos de cada una de las actividades de mantenimiento preventivo de la empresa de referencia en el año 2022:

Tabla 61: Costo de las actividades de mantenimiento preventivo [USD]

Material	Costo unitario [USD/unidad]
Planos	3,00
Formularios	1,00
Orden de trabajo	2,00
Materiales utilizados en el mantenimiento de Válvulas de Bloqueo de Línea	10,18
Repuestos de Válvulas de Bloqueo	20,72
Materiales utilizados en el mantenimiento de Trampas de Scraper	223,81
Repuestos de las Trampas de Scraper	450,00
Electrodo de referencia	150,00
Materiales utilizados en el mantenimiento mensual City Gate	671,44
Contratista en Mantenimiento de Válvulas de línea	3 000,00
Contratista en Mantenimiento de Trampas de Scraper	5 650,00
Contratista Mantenimiento cuatrimestral - City Gate	8 000,00
Contratista Mantenimiento Anual - City Gate	13 000,00
Materiales utilizados en el cuatrimestral del City Gate	2 745,00
Materiales utilizados en el mantenimiento anual del City Gate	7 565,00
Materiales utilizados en el mantenimiento mensual de la estación reguladora de presión	120,00
Materiales utilizados en el mantenimiento cuatrimestral de la estación reguladora de presión	1 270,00

Material	Costo unitario [USD/unidad]
Materiales utilizados en el mantenimiento anual de la estación reguladora de presión	1 520,00
Contratista Mantenimiento cuatrimestral - Estación Reguladora de Presión	6 350,00
Contratista Mantenimiento anual - Estación Reguladora de Presión	7 937,50
Materiales utilizados en el mantenimiento mensual del Sistema de Odorización	350,00
Materiales utilizados en el mantenimiento cuatrimestral del Sistema de Odorización	420,00
Materiales utilizados en la inspección de mitigación AC	95,00
Materiales utilizados en el monitoreo de puntos de inyección	60,00
Materiales utilizados en el mantenimiento trimestral de RTU	175,00
Materiales utilizados en el mantenimiento del Cromatógrafo	375,00
Materiales utilizados en el mantenimiento de medidores	260,00
Materiales utilizados en el mantenimiento de transmisores	240,00
Materiales utilizados en el mantenimiento anual de la red de baja presión	35 333,33
Repuestos utilizados en mantenimiento anual de la red de baja presión	70 666,67
Materiales utilizados en el Centro de Control	420,00
Materiales utilizados en la Operación del City Gate, ERP	7 565,00

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.2 Mantenimiento correctivo

Los costos correspondientes al mantenimiento correctivo para el 2022 ascienden a un total de USD 105 169, estimados como un 6,94% del costo total de operación y mantenimiento de la distribución.

El porcentaje aplicado para obtener los costos de mantenimiento correctivo fue definido tomando el promedio de tasas de mantenimiento correctivo³⁴ de la muestra de Benchmarking de empresas extranjeras del sector de gas presentada en el informe N° 2:

5.2.1.3 Odorización de gas

En los procesos de mantenimiento y monitoreo de los niveles de odorante se empleará el mismo procedimiento que el descripto para las actividades de O&M.

El costo del odorante de 8,48 USD/kg ha sido determinado a partir de una DUA de importación de ADUANAS. Para el primer año de operación el costo anual de esta actividad se estima en USD 35 104.

5.2.1.4 Línea de Emergencia

La atención de denuncias y situaciones de emergencias en el área de cobertura de la concesionaria es realizada a través de una oficina que atiende las respectivas llamadas.

Para la determinación de los costos de atención telefónica de los reclamos se calculó la dotación necesaria de operadores en función a la cantidad de horas destinada por trabajador y por turno como así también el número de supervisores por turno cada diez trabajadores, definiendo el tiempo medio de atención promedio por llamada por cliente a partir de la información considerada por Osinergmin en el reconocimiento de costos administrativos FISE y considerando como dato exógeno el porcentaje de clientes que realizan reclamos técnicos indicado por Contugas.

Los parámetros considerados para el cálculo son los siguientes:

³⁴ Peso (%) del costo de mantenimiento correctivo con respecto al total de costos de Operación y Mantenimiento.

Tabla 62: Parámetros utilizados para el cálculo de costos de línea de emergencia

Variable	[%]
% De clientes que realizan llamadas de emergencia [%]	1%
% De clientes que realizan reclamos o consultas comerciales [%]	10%
Tiempo de atención emergencias [min/cliente]	3,30
Supervisores cada 10 trabajadores	1
Costo llamada [USD/MIN]	0,023

Fuente: Elaboración propia.

El costo anual de operación de la línea de emergencia calculado según los parámetros definidos anteriormente es de 59 656 USD:

Tabla 63: Costo de la línea de emergencia [USD]

Concepto	2022
Costo de Personal [USD/año]	59 027
Costo operativo de las líneas [USD/año]	5
Materiales y Suministros de Oficina [Aplicado sobre el costo de personal]	-
Uniformes	624
Total	59 656

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.5 Centro de Emergencias

El centro de emergencias es la actividad destinada a solucionar los reclamos técnicos y atender las fallas que ocurran en la red de distribución de gas natural.

El costo total de esta actividad fue definido a partir de un costo unitario de operación de 2,27 por cliente tomando como referencia el promedio de la muestra de Benchmarking de 24 empresas extranjeras del sector de gas³⁵ y el número de clientes totales proyectados, obteniendo un valor anual inicial de 195 896 USD.

5.2.1.6 Mantenimiento de medidores

El mantenimiento de los medidores incluye todas las tareas que debe realizar el concesionario en caso de destrucción o daño de los medidores de los usuarios. También incluye tarea de calibración y ajuste.

El costo total de esta actividad fue definido a partir de un costo unitario de mantenimiento de 0,69 por medidor tomando como referencia el Benchmarking y el número de medidores proyectados, obteniendo un valor anual inicial de 58 631 USD.

5.2.1.7 Calidad del gas

Esta actividad incluye los costos de las tareas de monitoreo de la calidad del gas (muestreo de calidad de gas, determinación punto de rocío, etc.).

³⁵ La muestra es la misma considerada en el Informe N°2 entregada con anterioridad al OSINERGMIN

El costo total de esta actividad fue definido a partir de un costo unitario de calidad de gas de 798,83³⁶ USD por Estación de Regulación y Presión y el número de ERP.

5.2.1.8 API 1162

Estos costos comprenden el desarrollo de las actividades para el desarrollo de programas de prevención de la población, que deben estar a cargo de operadores de gasoductos conforme a lo dispuesto por la norma API 1162. Para su estimación, se considera un ratio de 20 USD/km de red, basado los costos aprobados en la regulación tarifaria de la concesión de Lima y Callao llevada a cabo en el año 2018. En ese contexto, se estima para esta actividad un costo anual que asciende a 36 682 USD.

5.2.1.9 Mantenimiento y Actualización de SCADA.

Esta actividad incluye los costos de actualización y soporte del Software SCADA, garantías, mantenimiento y otros gastos administrativos. El costo total anual calculado para el mantenimiento y actualización de SCADA asciende a 23 290 USD.

5.2.1.10 Costos de personal de distribución

Este rubro incluye los costos del personal (incluidos los beneficios sociales) asociados a las actividades de operación y mantenimiento de las redes de distribución de gas natural, como son la gerencia, la operación del sistema, planeamiento del mantenimiento, expansión del sistema, normalización técnica, etc.

Se estima que para el primer año de operación se cuenta con 33 personas, lo que representa un costo anual aproximado de 527 240 USD. Este costo de personal considera los costos de los trabajadores en condición permanente para efectuar labores de operación y mantenimiento de las redes de distribución de gas natural. Esta propuesta es valorizada tomando en cuenta los valores salariales de mercado referidos anteriormente en la sección 5.1 y la cantidad de personas involucradas en cada nivel jerárquico.

Tabla 64: Costo total anual personal operativo [USD]

Cargo	Técnica	Costo total área técnica [USD/Año]
Gerente	-	0
Gerentes de división	1	67 464
Jefes	-	0
Coordinadores	3	75 688
Profesionales	4	84 366
Analistas	10	130 736
Auxiliares	15	168 986
Total	33	527 240

Fuente: Elaboración propia.

³⁶ Valor calculado a partir de los consumibles utilizados en la verificación de calidad del gas.

5.2.1.11 Gastos generales de distribución

Los gastos generales de la gestión de distribución ascienden a 335 500 para el primer año de operación. Los criterios de su determinación serán explicados en la sección Costos de Administración.

5.2.2 Costos de comercialización

Para estimar los costos asociados al área de comercialización se aplicará un procedimiento similar al empleado en el área de O&M, con excepción de algunos procesos serán estimados en base a un costo unitario por la cantidad total. Esta simplificación será aplicada a procesos que son generalmente tercerizados por las concesionarias de distribución de gas natural (Ej.: servicio de lectura de medidores o reparto de facturas).

Tal como se establece en la Resolución N.º 659-2008-OS/CD, los costos de comercialización involucran todas aquellas actividades y/o procesos que realiza el área comercial de la concesionaria.

Basado en esto podemos identificar las siguientes actividades típicas de comercialización:

- **Facturación y cobranza:**
 - Lectura de medidores
 - Reparto de facturas
 - Impresión y facturación;
 - Cobranza
- **Atención al cliente:**
 - Call Center
- **Marketing:**
 - Publicidad y comunicación

Debido a que el área comercial realiza varias actividades exógenas al núcleo del servicio regulado, en general recurren a terceros para realizar ciertas actividades o procesos. En estos casos hay contratos con remuneración especificada o precios unitarios por lo que resulta más simple para la construcción de la empresa de referencia fijar precios unitarios basados en los valores de mercado. Los costos de dichas actividades se definieron en referencia a los costos promedios de un conjunto de contratistas de empresas distribuidoras de gas más importantes de la Argentina, cuya información fue obtenida de las RTI de cada una de ellas.

A continuación, se presenta el detalle de las actividades que son considerados para componer el costo directo de comercialización.

- Actividades tercerizadas: lectura, reparto, procesamiento, impresión y facturación.
- Call Center
- Centros de Cobranza
- Agencias comerciales
- Marketing y publicidad

5.2.2.1 Actividades tercerizadas: lectura, reparto, procesamiento, impresión y facturación.

Para los fines de la presente Empresa Modelo, se considera que las actividades de lectura, reparto, procesamiento, impresión y facturación son tercerizadas por la empresa de distribución.

En ese contexto, se han estimado los costos de estas actividades a partir de Benchmarking de empresas argentinas. Estos costos se comparan con los costos unitarios aprobados en otros procesos regulatorios y con la propuesta del concesionario Contugas. Ver tabla siguiente:

Tabla 65: Comparación de costos unitarios de actividades tercerizadas de comercialización

Actividad [USD/cliente]	Propuesta Contugas	Lima y Callao 2018	Piura y Tumbes	Benchmarking empresas
Lectura (A+B)	0,25	0,25	0,35	0,15
Reparto (A+B)		0,15	0,20	0,10
Lectura (C+D+GNV+E+GE)	0,25	1,00	1,20	0,15
Reparto (C+D+GNV+E+GE)		1,60	1,60	0,10
Procesamiento, Impresión y Facturación	0,09	0,18	0,10	0,09

Fuente: Osinermin. Elaboración propia en base a benchmarking de referencia.

A partir de los datos mostrados, se aprecia que los costos unitarios propuestos por Contugas resultan considerablemente menores a aquellos aprobados en regulaciones previas o aquellos que resultan del benchmarking de empresas argentinas. En tal sentido, considerando los criterios eficiencia que deben enmarcar las acciones de la empresa distribuidora, se consideran para la presente empresa modelo los valores propuestos por Contugas.

5.2.2.2 Call Center

Para la atención telefónica de los clientes de la distribuidora se calculó la dotación necesaria de operadores en función a la cantidad de horas destinada por trabajador y por turno como así también el número de supervisores por turno cada diez trabajadores.

Para ello, se tiene en cuenta el tiempo medio de atención por llamada por cliente y el porcentaje de clientes que realizan consultas comerciales de 25%, considerados por Osinermin en el marco del reconocimiento de costos administrativos FISE.

Los parámetros considerados son los siguientes:

Tabla 66: Parámetros utilizados para definir el costo de Call Center

% De clientes que realizan reclamos o consultas comerciales [%]	10%
Tiempo de atención [min]	3,30
Costo llamada [USD/MIN]	0,023
Remuneración Anual Operadores de línea [USD/año]	11 266
Remuneración Anual Supervisores [USD/año]	21 091

Fuente: Elaboración propia en base a benchmarking de referencia.

5.2.2.3 Centros de cobranza y agencias comerciales

Los cobros de las facturas por el servicio de gas se efectúan a través de los siguientes sistemas:

- En los centros de atención al cliente.
- En plataformas virtuales.
- En ventanillas bancarias.

De acuerdo al análisis de benchmarking realizado por el Consultor en el periodo prepandemia, la distribución de los métodos de pago utilizado por los usuarios era la siguiente: centros de atención al cliente (30%), plataformas virtuales (10%) y ventanillas bancarias (60%). Sin embargo, según el X Informe de Tendencias de Medios de Pago (2021), de Minsait Payments^{37,38}, en el Perú el 61% de la población adulta ha reducido o abandonado el pago con dinero en efectivo. En ese contexto, se han adecuado los porcentajes de utilización de medios de pago en las condiciones actuales, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla 67: Medios de pago utilizados por los clientes

% De pagos realizados en centros de atención al cliente	12%
% De pagos realizados por internet	64%
% De pagos realizados por banco	24%

Fuente: Benchmarking internacional. Elaboración propia.

Adicionalmente, se han considerado otros parámetros adicionales a partir de Benchmarking internacional y a partir de costos aprobados por Osinergmin en el marco del reconocimiento de los costos administrativos FISE, como es el caso de los parámetros utilizados para dimensionar los costos de las agencias comerciales.

Tabla 68: Parámetros utilizados para definir el costo de cobranza
Cobranza en Oficinas comerciales

Productividad cajero [clientes/día]	150
Supervisores cada 10 trabajadores	1

Comisión bancaria

Costo por factura pago ventanilla [USD/factura]	\$ 0,19
Costo por factura pago internet [USD/factura]	\$ 0,19

Agencias comerciales



% De clientes atendidos en A. Comerciales	5%
Tiempo de atención por cliente [min/cliente]	9
% De clientes que realizan reclamos relacionados al servicio regulado	100,00%

Fuente: Benchmarking internacional y Osinergmin. Elaboración propia.

³⁷ Fuente (jueves 23.12.2021): <https://www.minsait.com/es/actualidad/insights/tendencias-en-medios-de-pago>

³⁸ Fuente (jueves 23.12.2021): https://mediosdepago.minsait.com/sites/default/files/PDFs/minsait_mediosdepago2020.pdf

5.2.2.4 Marketing y publicidad

Para el caso de los costos de marketing y publicidad, se han analizado los costos incurridos en dichas actividades por empresas argentinas. A partir de dicho análisis, se obtiene un ratio de 0,64 USD/usuario.

Con estos parámetros, los costos de marketing y publicidad de la Empresa Modelo del primer año de operación ascenderían a 55 446 USD.

5.2.2.5 Costos de personal de comercialización

Este rubro incluye los costos del personal (incluidos los beneficios sociales) asociados a las actividades de comercialización, como son la gerencia, la gestión comercial, gestión de pérdidas y mediciones, facturación, cobranza, atención a usuarios, ventas, cartera de clientes corporativos, planeamiento de mercado y comercio, etc.

Se estima que para el primer año de operación se cuenta con 17 personas, lo que representa un costo anual aproximado de 292 083 USD. Este costo de personal considera los costos de los trabajadores en condición permanente para efectuar labores de comercialización. Esta propuesta es valorizada tomando en cuenta los valores salariales de mercado referidos anteriormente en la sección de **5.1.3.2 Estructura Central Propuesta, Tabla 48: Cantidad de personas ocupando un cargo en las diferentes áreas de la EM vinculadas a un nivel remunerativo** y la cantidad de personas involucradas en cada nivel jerárquico.

Tabla 69: Costo total anual personal comercial [USD]

Cargo	Comercial	Costo total área Comercial [USD/Año]
Gerente	0	0
Gerentes de división	1	67 464
Jefes	1	38 054
Coordinadores	1	25 229
Profesionales	0	0
Analistas	2	26 147
Auxiliares	12	135 189
Total	17	292 083

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.6 Gastos generales de comercialización

Los gastos generales de la gestión de distribución ascienden a 253 294 para el primer año de operación. Los criterios de su determinación serán explicados en la sección Costos de Administración.

5.3 Costos de Explotación Indirectos

La administración se encarga de la ejecución de procesos y actividades centralizadas, tales como supervisión, gerenciamiento y dirección de la empresa. Aquí quedan representadas las distintas áreas de apoyo que permiten que las actividades y procesos de O&M y comerciales puedan desarrollarse con normalidad.

A diferencia de las otras áreas de la concesionaria, el costo de esta sección se determinará de forma global y no por proceso. En este caso el procedimiento empleado para definir los costos es el siguiente:

- 1) Determinación de la estructura organizativa óptima (Organigrama con personal y rango) de apoyo a la sección comercial y operativa.
- 2) Valorización de los recursos definidos en el punto 1.
- 3) Definición y aplicación de los costos correspondientes a los gastos generales.

Como ya fue analizado en la sección 5.1.3.2, para la determinación del organigrama necesario para el cumplimiento eficiente de los procesos y actividades del área administrativa, se analizó estructura propuesta por Contugas, así como de otras concesionarias, del sector de otros servicios públicos:

- Estructura organizativa actual de la concesionaria;
- Estructura organizativa de las Empresas Modelos definidas por la Agencia Nacional de Energía Eléctrica de Brasil (ANEEL).

Una vez definido el organigrama eficiente, se obtuvo el costo anual considerando un salario de mercado por rango jerárquico como fue explicado en la sección 5.1.3.4. En este punto es importante recalcar que solo se incluye el personal de la estructura central de la concesionaria, pero no se toma en consideración el personal involucrado en la ejecución de las actividades de O&M (perfiles de equipos de trabajo de O&M) y comerciales (estos últimos son los agentes comerciales, cajeros de cobranzas, lecturistas y personal de call center) dado que las cantidades y tipo de personal necesario, es calculado específicamente a partir de la evaluación y valoración de las actividades operativas (técnicas y comerciales).

5.3.1 Costos de administración

5.3.1.1 Gastos de personal de administración

Estos costos comprenden el principal soporte de las actividades operativas de la empresa y se determinan en base a los costos de personal requerido para las áreas administrativas de la EM de referencia. Incluye todos los costos del personal (incluidos los beneficios sociales) asociados a las actividades de administración.

Se estima que para el primer año de operación se cuenta con 21 personas, lo que representa un costo anual aproximado de 627 331 USD. Este costo de personal considera los costos de los trabajadores en condición permanente para efectuar labores de administración. Esta propuesta es valorizada tomando en cuenta los valores salariales de mercado referidos anteriormente en la sección de 5.1 y la cantidad de personas involucradas en cada nivel jerárquico.

Tabla 70: Costo total anual personal administrativa [USD]

Cargo	Administración	Costo total área Administrativa [USD/Año]
Gerente	2	318 764
Gerentes de división	0	0
Jefes	1	38 054
Coordinadores	1	25 229
Profesionales	4	84 366
Analistas	8	104 589
Auxiliares	5	56 329
Total	21	627 331

Fuente: Elaboración propia.

5.3.1.2 Gastos Generales

Los gastos generales comprenden todos aquellos gastos indirectos necesarios para el desarrollo de las actividades de operación, comercialización y distribución de la Empresa Modelo; estos gastos comprenden los servicios complementarios como son: alquiler de oficinas, seguros, limpieza y cafetería, seguridad, muebles, viajes. Consultorías, etc.

Sobre este punto, es importante mencionar que resulta escasa la información de este tipo de actividades realizadas por empresas extranjeras; por lo que, los costos considerados en la Empresa Modelo se han estimado sobre la base de la experiencia del consultor y sobre la base de procesos de regulación previos.

Los gastos generales se han dividido en gastos con impulsores (variables) y gastos sin impulsores (fijos), los cuales se presentan a continuación:

Tabla 71: Gastos generales con impulsores [USD]

Costo asociado al driver [USD/driver-año]			
Concepto	Técnica	Comercial	Administración
Servicios de Limpieza y Cafetería	360	360	180
Seguros	320	320	320
Alquiler de oficinas	0	0	120
Serv. Comunic., Elect., Agua etc.	1 200	1 200	1 200
Seguridad			1 200
Muebles y Accesorios	120	120	120
Mantenimiento de Sistemas y Lic. Software	100	100	300

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72: Gastos generales con impulsores [USD]

Concepto	Técnica	Comercial	Administración
Gastos de Viaje	7 800	7 800	48 000
Consultorías, Servicios Legales y Estudios Tarifarios	250 000	100 000	
Auditoría			100 000
Tecnología de la información			360 000
Seguros			388 651

Fuente: Elaboración propia.

Así, los gastos generales por área de la Empresa Modelo resultan como sigue:

Tabla 73: Gastos generales por área [USD]

	2022	2023	2024	2025
Gastos Generales [USD/AÑO]	1 633 081	1 636 087	1 636 087	1 636 087
Técnica	335 500	335 500	335 500	335 500
Comercial	253 294	255 394	255 394	255 394
Administración	1 044 287	1 045 193	1 045 193	1 045 193

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2 Otros Costos de Operación y Mantenimiento

En el marco de lo dispuesto por el Reglamento de Distribución y la Resolución N.º 659-2008-OS/CD, existen costos que deben ser asumidos por la concesionaria de distribución sobre aspectos regulatorios pertenecientes al mercado local. Estos son:

- Revisión quinquenal instalaciones internas y mantenimiento de acometidas para consumos menores a 300 [m³/mes];
- Inspección, supervisión y habilitación de las instalaciones internas (usuarios con consumo menor a 300 [m³/mes]);
- Pérdidas físicas y comerciales de gas natural
- Aporte al organismo regulador
- Costos financieros
- Gestión de la promoción

5.3.2.1 Revisión quinquenal instalaciones internas y mantenimiento de acometidas para consumos menores a 300 [m³/mes];

Para la estimación de este costo, se considerado una estructuración Bottom up sobre la base de las actividades, recursos, materiales y equipos necesarios para su gestión eficiente. Sobre el particular, se estima un costo unitario de 27,9 USD y el sustento correspondiente será incorporado como parte de los anexos del presente informe.

5.3.2.2 Inspección, supervisión y habilitación de las instalaciones internas (usuarios con consumo menor a 300 [m³/mes]);

Para la estimación de este costo, se considerado una estructuración Bottom up sobre la base de las actividades, recursos, materiales y equipos necesarios para su gestión eficiente. Sobre el particular, se estima un costo unitario de 18,3 USD y el sustento correspondiente será incorporado como parte de los anexos del presente informe.

5.3.2.3 Pérdidas físicas y comerciales de gas natural

Se define como un porcentaje del costo total del gas distribuido.

$$Perd_t[\$] = \%Perd [\%] \cdot Vol_t [m3] \cdot PG_t \left[\frac{\$}{m3} \right]$$

Dónde:

Perd_t: Costo total reconocido de pérdidas año *t*;

%Perd: % reconocido de pérdidas;

Vol_t: Volumen total de gas distribuido (y comercializado) en el año *t*;

PG_t: Precio promedio del gas natural en el año *t*;

A continuación, se presenta una recopilación de pérdidas reconocidas por reguladores de la región:

Tabla 74: Recopilación % de pérdidas reconocidas

Año	Ente Regulador	Estado	Pérdidas Globales Reconocidas
2014	ARSESP - GBD	SP	0,50%
2014	ARSESP - GNPS	SP	0,50%
2016	AGENERSA - CEG Rio	RJ	0,50%
2016	ASPE - BR Distribuidora	ES	0,13%
2018	CÁLIDDA	Perú	0,37%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de pérdidas propuesto por Contugas asciende a 0,53%. Por lo que, teniendo en cuenta los niveles de eficiencia del mercado local, se considera por conveniente optar por el valor aprobado por Osinergmin en la regulación tarifaria del año 2018, de 0,37%.

5.3.2.4 Aporte al organismo regulador

Corresponde a los montos por aportes a los organismos reguladores. Se adoptó una tasa de 1% aplicable a los montos que por concepto de distribución facture la concesionaria. Dado que aún no se cuenta con la información de la facturación que se estima obtendrá Contugas en el periodo 2022-2025, dicha facturación ha sido estimada a partir de costo promedio de distribución y la demanda proyectada por la empresa concesionaria. Ambas asunciones serán confirmadas con los valores que se obtengan del modelo tarifario que será presentado en el Informe 6 del presente servicio de consultoría.

5.3.2.5 Costos financieros

Prestar el servicio de distribución de gas en el área de concesión de la Distribuidora requiere tener, además de activos inmovilizados, cierta disponibilidad para poder comenzar a hacer frente a los requerimientos financieros de corto plazo que exige el negocio, cubriendo el desfase existente entre ingresos y las erogaciones.

Un ítem que exige disponibilidad es la diferencia entre los plazos de pago y cobro del gas natural suministrado por la distribuidora a los clientes, en su calidad de comercializador.

Es importante recordar que el distribuidor actúa como agente recaudador, traspasando el costo del gas natural al usuario final, sin embargo, los plazos de pago con los que cuentan los usuarios finales son superior al plazo de pago que brinda el productor a la distribuidora, generándole a esta un requerimiento financiero de corto plazo.

A partir de lo anterior se considera este costo como un gasto adicional, el cual se determina a través de la siguiente expresión:

$$CostFin[\$] = CostoGas[\$] \cdot \frac{PlazoPag}{365} \cdot TasaFin[\%]$$

Donde:

CostFin: Costo financiero a remunerar;

CostoGas: Costo total de ventas de gas (Volumen vendido x precio de gas con transporte);

PlazoPag: Diferencia entre el plazo de cobro y pago, expresado en días;

TasaFin: Tasa de interés promedio del financiamiento del saldo de corto plazo, expresado en [%].

Para el cálculo fueron empleados los siguientes parámetros:

Tabla 75: Parámetros empleados en el cálculo

Conceptos	Valor	Unidad
Costo financiero del gas natural – tasa diaria[%]	0,08%	%
Plazo de diferimiento entre el pago y el cobro [días]	15	días

Fuente: Tasas de capital de trabajo BBBVA y Scotiabank. Elaboración propia.

El plazo de diferimiento entre el plazo de pago al proveedor y el plazo de cobro al usuario fue mantenido del último proceso de revisión tarifaria.

El costo financiero fue definido a partir de tasas de financiamiento de mercado practicadas en Perú para operaciones de corto plazo.

5.3.2.6 Gestión de la Promoción

Los costos de gestión de la promoción se estiman a partir de un costo variable de 3,37 USD/beneficiario, calculado a partir de los valores aprobados en la regulación de Lima y Callao para el periodo 2018-2022; tanto para el caso de los montos anuales como para el número de beneficiarios anuales que se consideró en dicha regulación.

5.4 Costos Totales de Explotación de la Empresa Modelo

Los costos totales de explotación de la empresa modelo, considerando la estructura solicitada por la contraparte técnica de Osinergmin, se presenta en la tabla a continuación:

Tabla 76: Costos totales de explotación de empresa modelo

Rubro	2022	2023	2024	2025
Costos de Distribución (USD)	2 592 478	2 638 603	2 669 706	2 703 401
Costos Directos	1 729 738	1 775 864	1 806 966	1 840 662
Mantenimiento Preventivo	1 589 465	1 619 274	1 645 913	1 676 256
Mantenimiento Correctivo	105 169	120 042	123 243	125 402
Odorización	35 104	36 548	37 810	39 004
Supervisión Directa	862 740	862 740	862 740	862 740
Personal	527 240	527 240	527 240	527 240
Gastos Diversos	335 500	335 500	335 500	335 500
Costos de Comercialización (USD)	1 233 470	1 298 557	1 346 134	1 408 478
Costos Directos	632 647	690 733	733 802	790 238
Lectura	155 560	169 310	181 958	198 533
Reparto	103 706	112 873	121 306	132 355
Cobranza	280 045	306 964	321 363	340 230
Facturación	93 336	101 586	109 175	119 120
Supervisión Directa	545 377	547 477	547 477	547 477
Personal	292 083	292 083	292 083	292 083
Gastos Diversos	253 294	255 394	255 394	255 394
Marketing	55 446	60 347	64 855	70 763
Costos de Administración (USD)	2 966 113	2 798 939	2 813 491	2 879 110
Costos Estándares Indirectos	1 671 618	1 672 524	1 672 524	1 672 524
Costos personales de gestión	627 331	627 331	627 331	627 331
Costos no personales y gastos diversos	1 044 287	1 045 193	1 045 193	1 045 193
Otros costos Indirectos	1 294 496	1 126 415	1 140 968	1 206 586
Costo Financiero del GN	159 528	166 089	171 825	177 251
Pérdidas	76 574	79 722	82 476	85 081
Alícuota OSINERGMIN	310 434	323 199	334 361	344 921
Mant.Acom & Rev.Inst.Interna	433 344	397 785	405 700	405 700
Insp.Superv.Hab.Instal.Interna	276 229	139 756	128 659	168 610
Gestión de la Promoción	38 387	19 864	17 947	25 023
TOTAL COSTOS DE EXPLOTACIÓN (USD)	6 792 061	6 736 099	6 829 331	6 990 989

Fuente: Elaboración propia

5.4.1 Comparación con la Empresa Modelo propuesta por Contugas

Gráfico 96: Costos totales de explotación Consultor vs Contugas



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 97: Costos de distribución Consultor vs Contugas



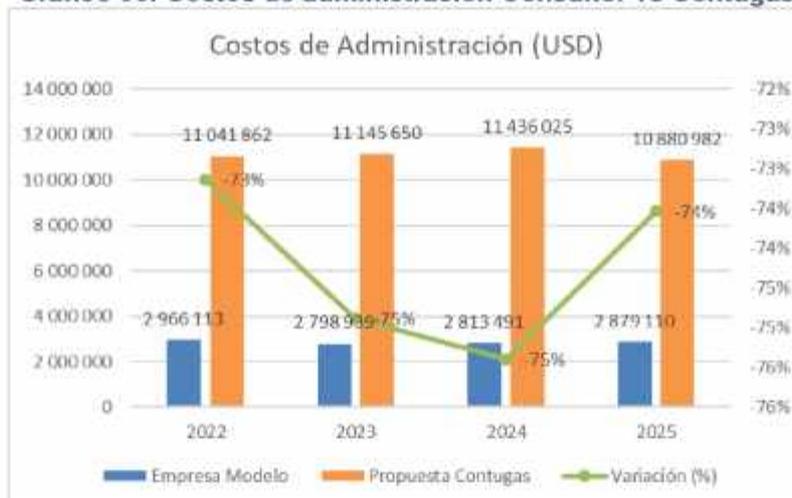
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 98: Costos de comercialización Consultor vs Contugas



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 99: Costos de administración Consultor vs Contugas



Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Comparación con Empresas Modelo de procesos regulatorios previos

Para efectos de comparación con Empresas Modelo de procesos regulatorios previos, se considerarán los siguientes resultados:

- Lima y Callao 2018-2022
- Lima y Callao 2014-2018
- Piura 2016
- Tumbes 2016

Tabla 77: Indicadores Empresa Modelo Contugas 2022-2026

Rubro	2022	2023	2024	2025
Indicadores de Distribución				
D.1 Gastos Directos de Distribución por metro de red (USD/m)	1,0	1,0	1,0	1,0
D.2 Gastos Supervisión Distribución por metro de red (USD/m)	0,5	0,5	0,5	0,5
D.3 Gastos Personal Distribución por metro de red (USD/m)	0,3	0,3	0,3	0,3
D.4 Gastos de Distribución por metro de red (USD/m)	1,5	1,5	1,5	1,5
D.5 Gastos de Distribución por usuario (USD/usuario)	30,0	28,1	26,4	24,5
Indicadores de Comercialización				
C.1 Gastos Directos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	7,3	7,3	7,3	7,2
C.2 Gastos Supervisión Comercialización por usuario (USD/usuario)	6,3	5,8	5,4	5,0
C.3 Gastos Personal Comercialización por usuario (USD/usuario)	3,4	3,1	2,9	2,6
C.4 Gastos de Comercialización por metro de red (USD/m)	0,7	0,7	0,8	0,8
C.5 Gastos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	14,3	13,8	13,3	12,8
Indicadores de Administración				
A.1 Gastos Supervisión Administración por usuario (USD/usuario)	19,3	17,8	16,5	15,2
A.2 Gastos Personal Administración por usuario (USD/usuario)	7,3	6,7	6,2	5,7
A.3 Gastos Personal Administración por colaborador (USD/colaborador)	7 128,8	7 048,7	7 048,7	7 048,7
A.4 Gastos Indirectos Administración por usuario (USD/usuario)	15,0	12,0	11,3	10,9
A.5 Gastos de Administración por metro de red (USD/m)	1,7	1,6	1,6	1,6
A.6 Gastos de Administración por usuario (USD/usuario)	34,3	29,8	27,8	26,1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78: Indicadores Lima y Callao 2018-2022

Rubro	2018	2019	2020	2021
Indicadores de Distribución				
D.1 Gastos Directos de Distribución por metro de red (USD/m)	0,6	0,5	0,5	0,5
D.2 Gastos Supervisión Distribución por metro de red (USD/m)	0,3	0,3	0,3	0,2
D.3 Gastos Personal Distribución por metro de red (USD/m)	0,3	0,2	0,2	0,2
D.4 Gastos de Distribución por metro de red (USD/m)	0,9	0,8	0,8	0,7
D.5 Gastos de Distribución por usuario (USD/usuario)	15,5	13,8	12,3	11,4
Indicadores de Comercialización				
C.1 Gastos Directos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	10,5	9,4	8,3	7,7
C.2 Gastos Supervisión Comercialización por usuario (USD/usuario)	5,2	4,8	4,3	4,1
C.3 Gastos Personal Comercialización por usuario (USD/usuario)	4,0	3,6	3,2	2,9
C.4 Gastos de Comercialización por metro de red (USD/m)	1,1	1,0	0,9	0,8
C.5 Gastos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	18,3	16,4	15,0	13,3
Indicadores de Administración				
A.1 Gastos Supervisión Administración por usuario (USD/usuario)	29,3	26,3	23,5	21,9
A.2 Gastos Personal Administración por usuario (USD/usuario)	15,5	13,8	12,3	11,4
A.3 Gastos Personal Administración por colaborador (USD/colaborador)	26 615,9	25 739,9	24 798,2	24 150,3
A.4 Gastos Indirectos Administración por usuario (USD/usuario)	9,8	10,9	10,2	9,8
A.5 Gastos de Administración por metro de red (USD/m)	2,3	2,2	2,1	2,0
A.6 Gastos de Administración por usuario (USD/usuario)	39,1	37,3	33,7	31,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79: Indicadores Lima y Callao 2014-2018

Rubro	2014	2015	2016	2017
Indicadores de Distribución				
D.1 Gastos Directos de Distribución por metro de red (USD/m)	1,7	1,6	1,4	1,3
D.2 Gastos Supervisión Distribución por metro de red (USD/m)	0,9	0,8	0,7	0,7
D.3 Gastos Personal Distribución por metro de red (USD/m)	0,8	0,7	0,6	0,6
D.4 Gastos de Distribución por metro de red (USD/m)	2,6	2,4	2,1	1,9
D.5 Gastos de Distribución por usuario (USD/usuario)	48,5	38,2	32,7	28,5
Indicadores de Comercialización				
C.1 Gastos Directos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	8,8	9,0	9,1	9,2
C.2 Gastos Supervisión Comercialización por usuario (USD/usuario)	12,6	10,0	8,7	7,7
C.3 Gastos Personal Comercialización por usuario (USD/usuario)	11,0	8,7	7,6	6,7
C.4 Gastos de Comercialización por metro de red (USD/m)	1,4	1,4	1,3	1,3
C.5 Gastos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	26,1	22,4	20,7	19,2
Indicadores de Administración				
A.1 Gastos Supervisión Administración por usuario (USD/usuario)	48,4	38,1	33,0	28,8
A.2 Gastos Personal Administración por usuario (USD/usuario)	25,6	20,2	17,4	15,2
A.3 Gastos Personal Administración por colaborador (USD/colaborador)	29 646,8	33 338,4	37 027,4	40 718,4
A.4 Gastos Indirectos Administración por usuario (USD/usuario)	31,1	23,8	19,6	17,4
A.5 Gastos de Administración por metro de red (USD/m)	4,3	3,8	3,4	3,1
A.6 Gastos de Administración por usuario (USD/usuario)	79,5	61,9	52,6	46,2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80: Indicadores Piura 2016

Rubro	1	2	3	4
Indicadores de Distribución				
D.1 Gastos Directos de Distribución por metro de red (USD/m)	7,4	3,7	3,4	2,8
D.2 Gastos Supervisión Distribución por metro de red (USD/m)	6,6	3,2	2,7	2,1
D.3 Gastos Personal Distribución por metro de red (USD/m)	5,7	2,8	2,3	1,8
D.4 Gastos de Distribución por metro de red (USD/m)	14,0	6,8	6,1	4,9
D.5 Gastos de Distribución por usuario (USD/usuario)	863,9	323,0	206,9	123,9
Indicadores de Comercialización				
C.1 Gastos Directos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	13,9	14,0	13,9	13,9
C.2 Gastos Supervisión Comercialización por usuario (USD/usuario)	215,0	108,8	78,9	47,8
C.3 Gastos Personal Comercialización por usuario (USD/usuario)	187,0	94,6	68,6	41,6
C.4 Gastos de Comercialización por metro de red (USD/m)	4,6	3,1	3,2	2,8
C.5 Gastos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	286,9	147,5	109,3	71,9
Indicadores de Administración				
A.1 Gastos Supervisión Administración por usuario (USD/usuario)	749,6	289,4	181,5	108,1
A.2 Gastos Personal Administración por usuario (USD/usuario)	283,9	104,0	62,9	37,3
A.3 Gastos Personal Administración por colaborador (USD/colaborador)	9 980,6	9 062,9	8 388,0	8 299,7
A.4 Gastos Indirectos Administración por usuario (USD/usuario)	32,9	64,1	52,4	35,8
A.5 Gastos de Administración por metro de red (USD/m)	12,7	7,5	6,8	5,7
A.6 Gastos de Administración por usuario (USD/usuario)	782,5	353,4	233,8	143,9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81: Indicadores Tumbes 2017

Rubro	1	2	3	4
Indicadores de Distribución				
D.1 Gastos Directos de Distribución por metro de red (USD/m)	0,4	0,9	0,3	0,6
D.2 Gastos Supervisión Distribución por metro de red (USD/m)	2,2	1,4	1,1	0,8
D.3 Gastos Personal Distribución por metro de red (USD/m)	1,9	1,2	0,9	0,7
D.4 Gastos de Distribución por metro de red (USD/m)	2,5	2,3	1,4	1,5
D.5 Gastos de Distribución por usuario (USD/usuario)	64,2	43,9	22,8	22,4
Indicadores de Comercialización				
C.1 Gastos Directos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	13,9	13,9	13,9	13,9
C.2 Gastos Supervisión Comercialización por usuario (USD/usuario)	15,6	7,8	5,0	3,6
C.3 Gastos Personal Comercialización por usuario (USD/usuario)	13,6	6,8	4,3	3,2
C.4 Gastos de Comercialización por metro de red (USD/m)	1,6	1,5	1,4	1,4
C.5 Gastos de Comercialización por usuario (USD/usuario)	41,7	28,3	23,1	20,9
Indicadores de Administración				
A.1 Gastos Supervisión Administración por usuario (USD/usuario)	271,1	134,9	86,3	63,3
A.2 Gastos Personal Administración por usuario (USD/usuario)	104,0	51,8	33,1	24,3
A.3 Gastos Personal Administración por colaborador (USD/colaborador)	11 940,4	11 940,4	11 940,4	11 940,4
A.4 Gastos Indirectos Administración por usuario (USD/usuario)	29,9	15,4	10,6	8,0
A.5 Gastos de Administración por metro de red (USD/m)	11,9	7,9	5,9	4,6
A.6 Gastos de Administración por usuario (USD/usuario)	301,0	150,3	96,9	71,3

Fuente: Elaboración propia

6 Propuesta para la masificación del gas

6.1 Promoción para la conexión del sector residencial

Para estimar los alcances y costos de promoción del sector residencial, se tienen en cuenta las disposiciones del Artículo 112a del Reglamento de Distribución. Así, los costos de promoción se estiman de acuerdo con lo siguiente:

- La proyección de usuarios residenciales pertenecientes a los NSE Medio, Medio Bajo y Bajo por distritos de la concesión de Ica.

Tabla 82: Usuarios residenciales a ser conectados de los NSE Medio, Medio Bajo y Bajo

Concepto	2022	2023	2024	2025
Número de usuarios de NSE C, D y E	11 398	5 898	5 329	7 430

- El costo por beneficiario a ser cubierto por el Mecanismo de Promoción corresponde a la Acometida y al Derecho de Conexión residencial. Dicho costo asciende a USD 128,65 por beneficiario.

En consecuencia, en términos de costos, el gasto de promoción para la conexión residencial para ser incluido en la base tarifaria resulta como sigue:

Tabla 83: Gasto de Promoción

Gasto de Promoción [USD]				
Concepto	2022	2023	2024	2025
Gasto de la promoción	1 466 384	758 794	685 590	955 890

7 ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA TARIFARIA

7.1 Análisis situacional de la Concesión de Ica

7.1.1 Condiciones sociales

El departamento de Ica se encuentra políticamente constituido por 5 provincias: Ica, Chincha, Pisco, Nazca y Palpa, y por 43 distritos, siendo su capital la ciudad de Ica, ubicada a 409 m.s.n.m. y distante a 303 km de Lima.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) el último censo de población (2017) arrojó una cifra de 850 765 habitantes (cerca del 2,9% de la población nacional). Las proyecciones de población del INE indican que a 2020 se registraban 975 182 habitantes distribuidos entre las diferentes provincias como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 84: Ica Superficie y Población 2020

Provincia	N° Distritos	Superficie (km ²)	Población 1/
Ica	14	7 894	445 752
Chincha	11	2 988	262 110
Pisco 2/	8	3 978	174 016
Nasca	5	5 234	78 472
Palpa	5	1 233	14 832
TOTAL	43	21 328	975 182

1/ Proyectada al 30 de junio 2020

2/ Incluye 22,3 km² de superficie insular oceánica.

Fuente: INEI - SIRTOD

Elaboración: BCRP, Sucursal Huancayo. Dpto. Estudios Económicos.

En 2020, según cifras de la Encuesta Nacional de Hogares (del INEI), la Población Económicamente Activa (PEA) del departamento ascendió a 397,1 mil personas, de las cuales el 94,7 por ciento está ocupada, mientras que el 5,3 por ciento, desocupada. De la PEA ocupada (376,0 mil personas):

- El 24,2% laboraba en sectores extractivos (agricultura, pesca y minería);
- El 10,0% en manufactura;
- El 35,8% en servicios (transporte, enseñanza, sector público, restaurantes, entre otros);
- El 22,8% en el sector comercio; y
- El 7,1% en construcción

7.1.2 Condiciones económicas

La actividad económica en la región de Ica se concentra en: i) agricultura, ganadería, caza y silvicultura; ii) extracción de petróleo, gas y minerales; iii) manufactura; iv) otros servicios; y v) construcción (ver tabla a continuación). El aporte de la región de Ica a la actividad nacional es del 3,2% (medido sobre el Valor Agregado Bruto - VAB).

Tabla 85: Ica Valor Agregado Bruto 2020
Valores a precios constantes de 2007
 (Miles de soles)

Actividades	VAB	Estructura %	Crecimiento promedio anual 2010-2020
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	2 460 494	15,7	5,0
Pesca y Acuicultura	95 781	0,6	-2,6
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	2 352 146	15,0	5,5
Manufactura	3 014 239	19,2	0,1
Electricidad, Gas y Agua	277 811	1,8	10,8
Construcción	1 611 015	10,3	2,2
Comercio	1 314 471	8,4	2,5
Transporte, Almacén, Correo y Mensajería	878 862	5,6	1,9
Alojamiento y Restaurantes	131 587	0,8	-2,2
Telecomunicaciones y otros Serv. de Información	610 163	3,9	10,8
Administración Pública y Defensa	581 189	3,7	4,3
Otros Servicios	2 351 563	15,0	3,4
Valor Agregado Bruto	15 679 321	100,0	3,1

Fuente: INEI

Elaboración: BCRP, Sucursal Huancayo. Dpto. Estudios Económicos.

La actividad productiva más relevante de la región se caracteriza a continuación:

- Agricultura:

El sector agropecuario es la segunda actividad con mayor contribución (15,7 por ciento) al VAB departamental. La región cuenta con 254 mil hectáreas de tierras con aptitud agrícola, de las cuales aproximadamente el 91,3 por ciento se encuentran bajo riego y el resto es de secano (dependiente de las lluvias).

En esta actividad se destacan cultivos de exportación y agroindustria como el espárrago, uva, palta, cebolla cabeza amarilla, cítricos (mandarina, naranja, tangelo y limón), arándanos, páprika, tomate, alcachofa y algodón, así como otros de consumo interno como camote, maíz amarillo duro, papa, pallar y zapallo.

- Pesca:

La actividad pesquera se desarrolla de manera artesanal e industrial; siendo en el primer caso efectuada a través de cinco puertos o desembarcaderos artesanales en las provincias de Chincha (Tambo de Mora), Pisco (San Andrés, El Chaco y Laguna Grande) y Nasca (San Juan de Marcona), destacando la extracción de especies como anchoveta, bonito, jurel, caballa, pejerrey y también de mariscos como cangrejos, conchas de abanico y almejas.

- Minería:

La producción minera está configurada principalmente por la explotación de hierro, zinc y cobre, que en conjunto significan alrededor del 94 por ciento del VBP sectorial del departamento. Ica es el departamento con las mayores reservas de hierro a nivel país.

En esta actividad, se destacan la empresa Shougang Hierro Perú que extrae hierro de Marcona (Nasca) y la empresa Milpo que opera la mina polimetálica subterránea Cerro Lindo en la provincia de Chincha. En Marcona se espera el inicio de las operaciones de la Mina Justa (operada por Marcobre) que incrementaría la producción de cobre.

- Manufactura:

En 2020 fue la actividad más importante al registrar una participación de 19,2 por ciento en el VAB. Se destacan empresas de:

- Agroindustria
- Vitivinícolas
- Manufactura textil
- Pesqueras con planta de producción de harina y aceite de pescado (destacadas a nivel nacional)
- Plantas procesadoras de productos congelados y en conservas (en Chincha y Pisco)
- Fundición (Aceros Arequipa y Minsur)
- Producción de gases industriales (Praxair)
- Hidrocarburos (Pisco)

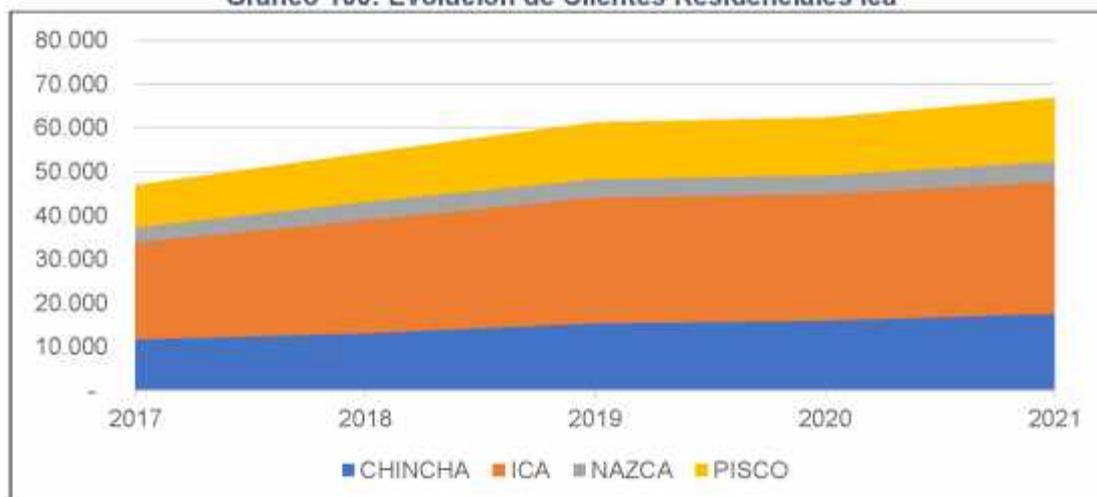
7.1.3 Evolución de la concesión y sus perspectivas

En 2008 se adjudicó el contrato de concesión al Consorcio EEB-TGI (Empresa de Energía de Bogotá – TGI) por un período de 30 años. La operación comercial se inicia en el año 2014 (30 de abril) y durante los primeros 8 años se ha venido dando aplicación a las tarifas pactadas contractualmente.

El sistema de distribución incluye una red de alta presión de más de 330 Km y una red de polietileno de más de 950 Km con una inversión que supera los USD 360 millones según los reportes del concesionario.

No obstante, solo hasta 2017 se inició la conexión de usuarios residenciales y la cobertura de las redes de baja presión para atender este tipo de usuarios y masificar el servicio aún es baja (ver figura a continuación). La evolución de conexión de nuevos usuarios residenciales también ha sido tímida como se ve en la figura en el período 2017-2021. Como se ha presentado en otros apartes de este documento, en relación con el número de clientes del servicio de electricidad en la zona, la penetración del servicio de gas natural es del 42%, es decir, 66 000 usuarios de gas natural en relación con 156 000 usuarios eléctricos conectados en la zona.

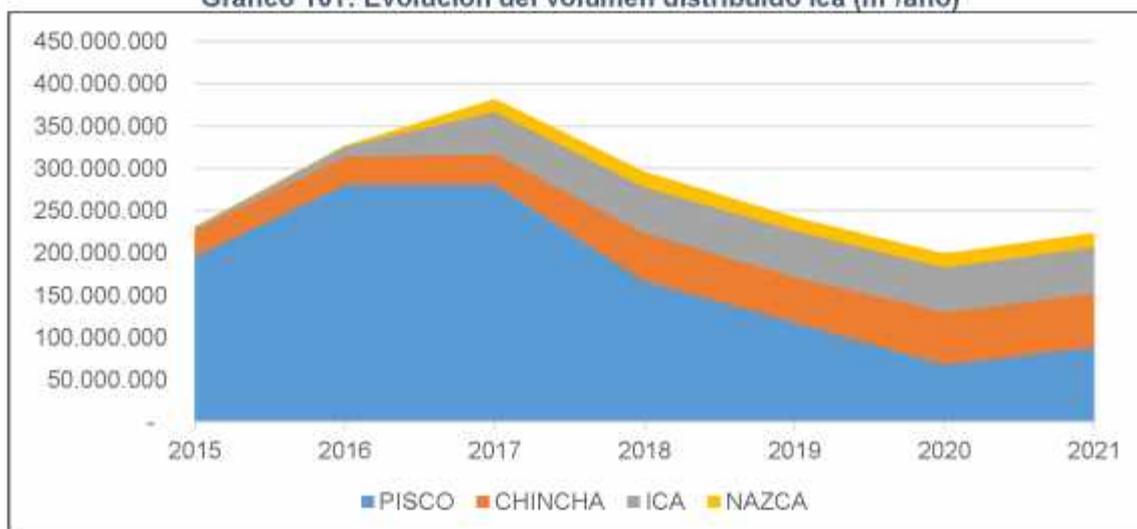
Gráfico 100: Evolución de Clientes Residenciales Ica



Fuente: Elaboración Consultor con datos de Contugas

Otro aspecto crítico para la concesión y la viabilidad del negocio en cuanto a la rentabilidad del capital invertido en la infraestructura se relaciona con los volúmenes distribuidos y sobre los cuales se generan ingresos para el concesionario. Como se ve en la siguiente figura la provincia de Pisco concentra el mayor volumen de gas distribuido por el sistema de Contugas, no obstante, desde el año 2017 viene registrando una disminución significativa y sostenida por un menor volumen demandado por los generadores de electricidad instalados en la zona (uno de ellos incluso terminó su contrato de distribución con Contugas en forma unilateral).

Gráfico 101: Evolución del volumen distribuido Ica (m³/año)

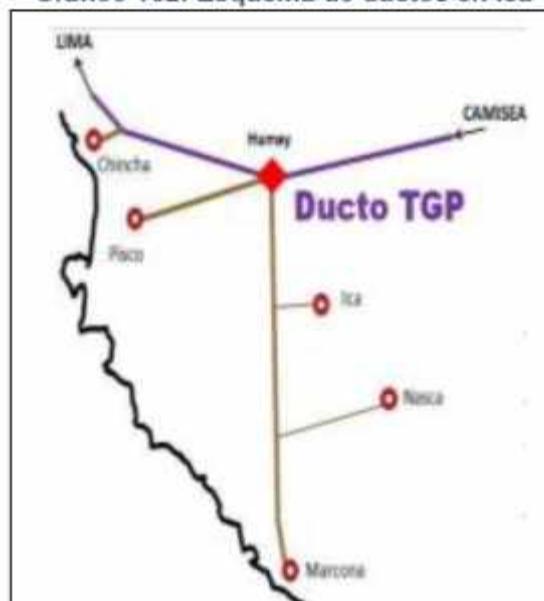


Fuente: Elaboración Consultor con datos de Contugas

Se observa como la reducción de la demanda de gas natural de la provincia de Pisco no ha sido reemplazada en forma material por la demanda de las demás regiones que registran crecimientos marginales en el período de análisis. Esta situación genera un riesgo para la concesión en el mediano plazo al recibir ingresos decrecientes. La provincia de Nazca por su parte e incluso la provincia de Ica propiamente dicha, aportan los menores volúmenes al sistema, pero demandan la mayor longitud de infraestructura como se presenta en el siguiente esquema.

En efecto, en el último año de evaluación 2021, la demanda se redujo casi a niveles del año 2015 del orden de 230 000 000 m³/año (23 MMPCD), que representa el 36% de reducción o pérdida respecto a la demanda alcanzado en el año 2017 del orden de 37 MMPCD.

Gráfico 102: Esquema de ductos en Ica



Fuente: EEB

Dicha reducción o pérdida de mercado, respecto a la alcanzada en el 2017, conlleva a una menor utilización de la infraestructura existente y por lo tanto a un Capital de inversión redundante e ineficiente.

Dicha infraestructura ineficiente se acentúa en la Troncal Sur Humay – Ica - Nazca, considerando que de 23 MMPCD promedios del año 2021, se distribuyen como se aprecia en el gráfico de volúmenes distribuidos por localidad.

Tabla 86: Volumen entregado en Cada Nodo

Troncales	MMPCD	Nodos	MMPCD
Humay - Chíncha	7,0	Chíncha	7,1
Humay - Pisco	10,0	Pisco	10,0
Humay – Ica- Nazca	6,0	Ica	5
		Nazca - Marcona	1
Total	23		23

Fuente: Elaboración propia

El nivel de utilización de la Troncal Sur, Humay – Ica- Nazca, se presenta mucho más crítico considerando que el volumen promedio transportado aguas debajo de Ica es solo del orden de 1 MMPCD.

Las perspectivas de conexión de nuevos usuarios y volúmenes distribuidos de gas natural en el sistema de la concesión no se espera que crezcan de manera significativa en el siguiente período tarifario (como se presenta más adelante en este documento), con lo cual el cálculo de costo medio para este sistema de distribución podría tener incrementos significativos que van en contra de la misma viabilidad de la concesión para lograr la rentabilidad de la inversión ejecutada.

En esta concesión se requiere del apoyo del estado peruano para promover la demanda de gas natural en la zona de la concesión, principalmente de la demanda proveniente del sector de generación eléctrica a base de gas natural. Podría diseñarse un esquema de incentivos

para los generadores que se instalen en la zona de Ica, como por ejemplo un descuento en el precio de gas o una reducción en el costo de transporte del energético. Eventualmente pudiera diseñarse un beneficio en el impuesto sobre las ganancias (impuesto de renta) para promover la instalación de nuevas plantas de generación en la región de Ica.

Un incentivo similar pudiera pensarse para los consumidores industriales que puedan identificarse en la región de Ica o como un mecanismo para atraer inversión privada para desarrollar nuevos proyectos industriales que consuman gas natural y que se ubiquen en esta zona del país.

Como demanda futura proyectada en Generación eléctrica, se puede considerar al proyecto de la empresa Gaz Energy de 500 MW de capacidad y con una demanda potencial de gas natural de 100 MMPCD, proyecto que podría tener lugar en un horizonte de mediano plazo (2 a 5 años).

Por otro lado, para un uso eficiente de la Troncal Sur Humay – Ica – Nazca - Marcona, se debe considerar a futuro la inclusión de nueva demanda de generación eléctrica y/o un proyecto Petroquímico, el mismo que deberá ser analizado y estudiado para definir su correspondiente viabilidad económica financiera.

7.2 Evolución de la infraestructura de la Concesión de Ica

A partir del inicio de la concesión en el año 2008, en el sistema de distribución de gas natural de Ica ha instalado alrededor de 1507 km de redes de acero y polietileno, 254 km de red de tubería de conexión, 7 City Gate y 9 estaciones de regulación. La expansión de las redes se ha desarrollado de manera muy horizontal, en donde en el primer año de la Concesión se logró el mayor número de usuarios conectados, en los años subsiguientes el crecimiento mantuvo una tendencia horizontal con niveles muy bajos de crecimiento.

El gráfico siguiente muestra la expansión de las redes de distribución de alta presión de acero en el territorio de la concesión de Ica, cuyo crecimiento se dio entre los años 2013 a 2015, posterior a estos años no se han instalado redes de Acero y en el plan quinquenal de expansión tampoco se contemplaron redes de acero. En total se instalaron en esos 3 años aproximadamente 431 kilómetros de redes.

Gráfico 103: Sistema de Distribución de gas natural de ICA – infraestructura en Red de Acero a diciembre de 2020



Fuente: Elaboración propia, imagen satelital Google Earth e información remitida por el Concesionario.

La tabla que se presenta a continuación muestra la evolución anual de las instalaciones que conforman la concesión de distribución de ICA, y que ha sido elaborada sobre la base de la información remitida por el Concesionario como parte de su propuesta tarifaria.

Tabla 87: Infraestructura actual del sistema de distribución de gas natural de Ica

INFRAESTRUCTURA	Unidad	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-06
Tubería de acero	KM	3,9	-	-	-	96,1	220,8	23,9	0,4	-	0,2	0,0	-	-
Tubería de Acero 3"	KM	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Acero 4"	KM	-	-	-	-	0,3	0,5	4,2	0,4	-	0,1	0,0	-	-
Tubería de Acero 6"	KM	0,0	-	-	-	6,4	47,2	4,6	0,0	-	0,1	-	-	-
Tubería de Acero 8"	KM	3,9	-	-	-	2,2	3,4	3,3	-	-	0,0	-	-	-
Tubería de Acero 10"	KM	-	-	-	-	2,4	1,5	11,9	-	-	-	-	-	-
Tubería de Acero 12"	KM	-	-	-	-	3,3	3,1	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Acero 14"	KM	-	-	-	-	36,4	9,8	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Acero 16"	KM	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Acero 20"	KM	-	-	-	-	44,8	155,3	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de PE	KM	-	-	15,8	57,3	338,6	411,1	106,3	28,8	110,6	97,3	23,4	0,1	1,6
Tubería de Polietileno 25mm	KM	-	-	6,2	50,1	279,9	354,7	64,6	17,4	92,0	60,9	11,4	0,0	1,6
Tubería de Polietileno 32mm	KM	-	-	0,0	0,6	1,8	2,2	0,3	0,1	0,9	7,2	4,5	0,0	-
Tubería de Polietileno 63mm	KM	-	-	-	3,5	5,7	10,4	5,2	1,3	3,6	8,1	1,1	0,1	-
Tubería de Polietileno 90mm	KM	-	-	-	0,7	12,7	16,5	2,0	2,3	2,6	3,7	1,7	-	-
Tubería de Polietileno 110mm	KM	-	-	9,6	2,3	12,4	19,5	3,0	1,3	5,6	5,0	0,1	-	-
Tubería de Polietileno 160mm	KM	-	-	-	0,0	20,3	6,5	2,1	6,4	5,9	5,2	4,6	0,0	-
Tubería de Polietileno 200mm	KM	-	-	-	-	5,8	1,2	29,2	-	-	7,1	0,1	-	-
Tubería de PE de Conexión	KM	-	-	0,6	8,7	26,8	80,0	24,8	9,7	25,1	22,8	20,2	3,0	9,5
Tubería de Polietileno 20mm	KM	-	-	0,6	8,7	26,8	80,0	24,8	9,7	25,1	22,8	20,2	3,0	9,5
Estaciones	#	1,0	-	-	1,0	2,0	7,0	-	3,0	-	1,0	1,0	-	-
Centro Operacional	#	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
City Gate	#	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
ERM	#	-	-	-	1	1	2	-	3	-	1	1	-	-
Válvulas de acero	#	-	-	-	-	22,0	33,0	43,0	4,0	2,0	3,0	1,0	-	-
Válvula de Acero 3"	#	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Válvula de Acero 4"	#	-	-	-	-	11	11	24	2	2	2	1	-	-
Válvula de Acero 6"	#	-	-	-	-	5	5	10	2	-	1	-	-	-
Válvula de Acero 8"	#	-	-	-	-	2	3	8	-	-	-	-	-	-
Válvula de Acero 10"	#	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
Válvula de Acero 12"	#	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Válvula de Acero 14"	#	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
Válvula de Acero 20"	#	-	-	-	-	2	8	-	-	-	-	-	-	-
Válvulas de PE	#	-	-	10,0	46,0	246,0	319,0	61,0	23,0	78,0	92,0	17,0	1,0	-
Válvula de Polietileno 25mm	#	-	-	-	3	2	-	-	1	-	-	-	-	-
Válvula de Polietileno 32mm	#	-	-	4	38	180	241	37	5	48	51	10	-	-
Válvula de Polietileno 63mm	#	-	-	-	3	7	14	6	6	5	19	2	1	-
Válvula de Polietileno 90mm	#	-	-	-	-	16	23	6	4	14	7	2	-	-

INFRAESTRUCTURA	Unidad	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021-06
Válvula de Polietileno 110mm	#	-	-	5	-	15	27	4	2	7	3	-	-	-
Válvula de Polietileno 160mm	#	-	-	1	2	20	13	2	5	4	8	2	-	-
Válvula de Polietileno 200mm	#	-	-	-	-	6	1	6	-	-	4	1	-	-
Obras Especiales	#	-	-	-	-	6,0	18,0	4,0	-	-	2,0	-	-	-
Cruces de Río	#	-	-	-	-	6	4	1	-	-	-	-	-	-
Hot Tap	#	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2	-	-	-
Cruce de Vías	#	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir de la información remitida por el Concesionario.

7.2.1 Análisis de las Redes Comunes

En lo que respecta a las redes comunes de distribución, se han instalado aproximadamente 328 kilómetros de redes de acero y 1 179 kilómetros de redes de polietileno.

Las redes comunes de acero fueron desarrolladas en un periodo de tiempo de 3 años (2013 a 2015), estas redes fueron proyectadas para atender todo el mercado del Concesionario y fueron desarrolladas desde el gasoducto de transporte de TGP hasta las estaciones City Gate de cada una de las poblaciones de la Concesión. Igualmente, en este periodo de tiempo se construyeron los gasoductos de acero que van desde las estaciones City gate hasta las ERP en las poblaciones de Ica, Chincha y Pisco.

Gráfico 104: Infraestructura actual de redes de Acero kilómetros acumulados



Fuente: Elaboración propia, información recopilada de archivos TXT del Concesionario.

Por otro lado, tenemos que las redes comunes de polietileno que han sido desarrolladas teniendo en cuenta un promedio anual de instalación de 182 kilómetros para el periodo de 2013 al 2018, y posteriormente fueron desarrolladas a una tasa muy baja decreciente de menos de 8 km año. Como se puede apreciar en el gráfico que se muestra a continuación, el mayor impulso en la instalación de las redes ha tenido lugar a partir de los años 2013 y 2014, siendo las principales causas de este impulso la culminación de las redes de acero que permitieron llevar el gas hasta las estaciones City gate y ERP.

Gráfico 105: Infraestructura actual de redes de Polietileno kilómetros acumulados



Fuente: Elaboración propia, información recopilada de archivos TXT del Concesionario.

A partir de la información mostrada, es posible determinar el nivel de eficiencia de la instalación de las redes a lo largo de los años, denominado factor de penetración. Este factor se calcula sobre la base de los kilómetros de redes instalados y del número de clientes conectados al sistema de distribución.

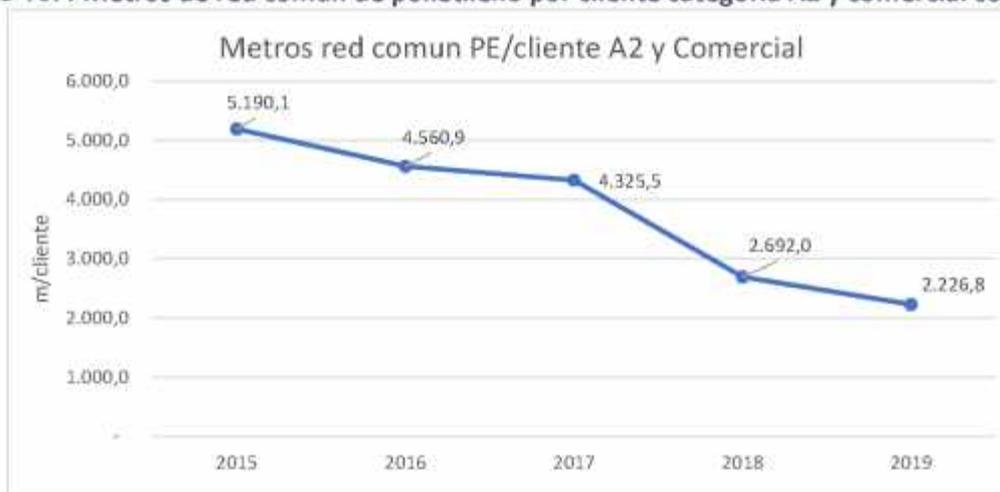
Para llevar a cabo el análisis para el nivel residencial, se segmentaron las redes comunes de polietileno según diámetros de 20, 32 y 63 mm, los cuáles son utilizados típicamente en la conexión a clientes de la categoría A conformados por clientes residenciales y pequeños comercios, y cuyos rangos de consumo se encuentran comprendidos entre 0 y 300 m³/día. Un análisis similar se realiza para el caso de los clientes de las categorías A2 y Comercial. Como resultado de los análisis descritos, se tiene lo siguiente:

Gráfico 106: Metros de red común de polietileno por cliente categoría A1 conectado



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 107: Metros de red común de polietileno por cliente categoría A2 y comercial conectado



Fuente: Elaboración propia.

De la revisión de los ratios se observa que estos son elevados comparados con ratios de otras concesiones y/o los manejados a nivel internacional en donde se esperan ratios entre 12 y 15 metros por usuario conectado después de un periodo de tiempo de 5 años de haber estado en operación un sistema de Distribución. Caso similar pasa con los usuarios residenciales denominados A2 y Comerciales.

7.2.2 Análisis de las Tuberías de Conexión

En el siguiente grafico se muestra el crecimiento de las redes de gas natural correspondientes a las tuberías de Polietileno que conformar la red utilizada para la Tubería de Conexión las cuales sirven de nexo entre las redes comunes y la acometida.

Gráfico 108: Infraestructura actual de Tuberías de Conexión de polietileno kilómetros acumulados



Fuente: Elaboración propia, información recopilada de archivos del Concesionario.

Para el caso de las tuberías de conexión la categoría A1, A2 y Comercial vienen representadas por las tuberías de 20 mm, se han determinado ratios en función del número de clientes conectados al sistema de distribución, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 88: Metros de red de Tubería de Conexión de polietileno por cliente categoría A1, A2 y Comercial conectado

Categoría	Longitud promedio de tubería de conexión (m)
A1	2,05
A2	2,04

Fuente: VNR_GIS Contugas vs Información Comercial GRT

Elaboración Propia.

El promedio calculado en base a la identificación de los usuarios según la información VNR_GIS de Contugas y su comparación con la información comercial proporcionada por el mismo Concesionario a la GRT, se realizaron la identificación y cálculos que permitieron determinar las longitudes promedio de derecho De conexión para las categorías A1 y A2, es de resaltar que la información VNR_GIS presentan tramos no identificables no pudiendo determinar el nombre de los usuarios según la información Comercial que el Concesionario reporta a la GRT, información que fue solicitada al concesionario al inicio del estudio y que no fue alcanzada, debiendo el Concesionario proporcionar mayor información vinculada e identificando las tuberías de conexión con el nombre del usuario o cliente.

De la revisión de los ratios se observa que estos están acordes con un sistema de distribución de gas natural de una ciudad del tamaño de Ica, ratio que se ha mantenido en un promedio muy similar en el transcurso del tiempo.

7.2.3 City Gate y ERP

Para el análisis de los City Gate y Estaciones de Regulación de Presión (ERP), se tomó como referencia la información suministrada por el Concesionario y por el Supervisor de la Concesión, quienes entregaron los reportes operativos de cada Estación. En términos generales la mayoría de las Estaciones, tanto City Gate como Estaciones de Regulación de Presión se encuentran sobredimensionadas, tomando como base los volúmenes actuales y proyectados a distribuir por parte del Concesionario.

7.2.4 Obras Especiales

Las obras especiales como Cruce de ríos, Hot tap, Cruce de vías entre otras obras son necesarias en ciudades desarrolladas como es el caso de Ica, Pisco y Chincha, estas obras buscan disminuir el impacto constructivo en cada localidad, como lo son los cruces de vías perforados. Igualmente, la construcción de pasos especiales asociados a cruces de ríos o quebradas están ligados a la topografía del terreno, la cual ha sido cubierta con redes de distribución por parte del Concesionario.

Gráfico 109: Obras Especiales (OE) instaladas por cada 100 km de red



Fuente: Elaboración propia.

7.2.5 Válvulas

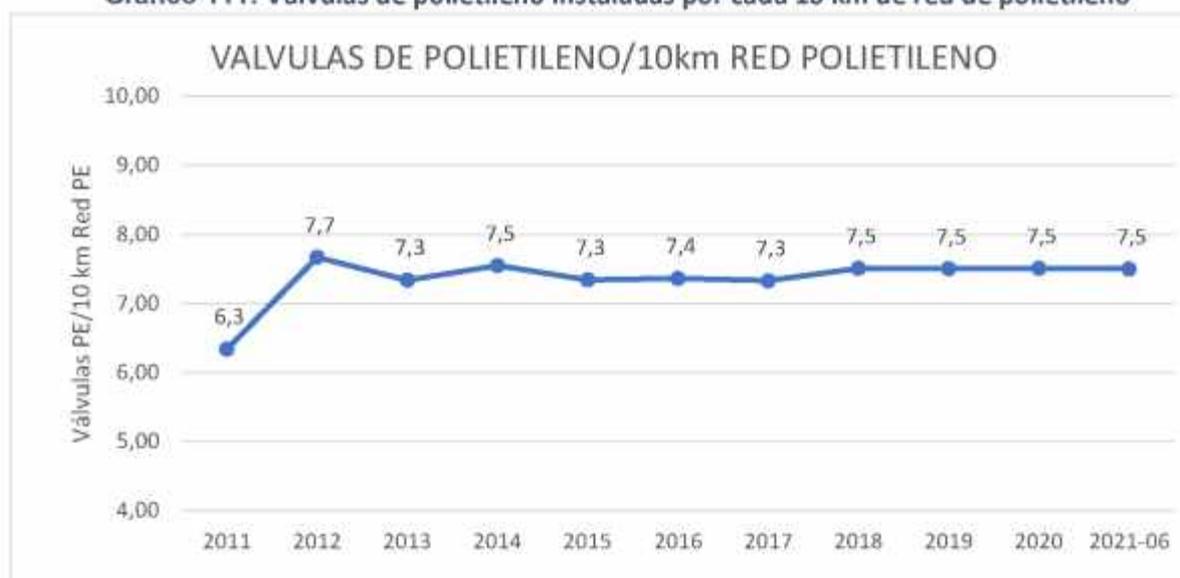
De la revisión de la infraestructura en válvulas se ha observado que la tendencia en el número de válvulas instaladas por kilómetros de redes de acero y polietileno es consistente y la tendencia histórica es estable, asimismo es consistente con la geografía y la expansión progresiva de redes del sistema de distribución.

Gráfico 110: Válvulas de acero instaladas por cada 10 km de red de Acero



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 111: Válvulas de polietileno instaladas por cada 10 km de red de polietileno



Fuente: Elaboración propia.

7.3 Diseño eficiente de los Activos de Distribución

Con el fin de evaluar la eficiencia de las redes construidas por el Concesionario, conforme a lo estipulado en la Resolución N.º 659-2008-OS/CD en su numeral: "21.2. En concordancia con lo estipulado en el Reglamento, el diseño de la red debe ser lo más eficiente para abastecer la demanda proyectada, debiéndose adaptar la red actual al diseño más eficiente. En caso existan redes sobredimensionadas para la demanda, Osinergmin puede elegir el criterio para reducir la red al tamaño eficiente o el de incrementar la demanda hasta que la red sea eficiente. Como principio general, Osinergmin puede definir hasta que límite de ineficiencia, en el desarrollo de la red, pueda ser pagada por los consumidores." Se realizan los modelamientos generales de las redes troncales de Distribución y se hace un comparativo de la capacidad individual de operación de cada City Gate y ERM.

7.3.1 Redes Troncales de acero.

Para el modelamiento de las redes troncales de Distribución, tomamos como base la información suministrada por el concesionario en términos de Volúmenes proyectados conforme al plan quinquenal de inversiones y los diferentes trazados de las redes troncales existentes.

Para el cálculo del volumen de diseño, se tienen los datos totales referidos en las tablas 42 y 43 de la Propuesta Tarifaria 2022-2026 presentada por el regulador.

Tabla 89: Volumen y capacidad proyectados

		año 2021	año 2022	año 2023	año 2024	año 2025	año 2026
Volumen ¹	miles m3	525,768.00	278,184.00	280,080.00	280,968.00	280,830.00	281,243.00
Capacidad ²	miles m3/día	1,744.69	1,058.93	1,057.12	1,049.75	1,046.13	1,041.83

1. Tabla 42. Demanda regulatoria - volumen. Propuesta Tarifaria 2022-2026

1. Tabla 43. Demanda regulatoria - capacidad. Propuesta Tarifaria 2022-2026

Para el caso del caudal de diseño se toma el mayor valor referenciado en la capacidad, teniendo en cuenta el principio que el sistema debe estar diseñado para operar en un momento a la máxima demanda esperada, para este caso el periodo contemplado por el concesionario es el año 2021. Tomando como referencia los Boletines operativos del concesionario, del año 2021, se hace la distribución del volumen diario en las mismas proporciones en que aparece actualmente el volumen en cada una de las estaciones City gate y/o Centro Operacional.

Tabla 90: Volúmenes en puntos de recepción y entrega

		PUNTO DE RECEPCION		
20/10/2021	Centro Operacional Humay	466,330	25,172	39
	Centro Operacional Chincha	189,980	12,668	NA
	City Gate de Independencia	85,355	5,804	40.7
	Total Distribuido	741,665	NA	NA
	ESTACIONES DE REGULACION			
	Estación Distrito Chincha	17,165	1,630	3.6
	Centro Operacional Chincha (PE)	22,444	1,210	3.6
	Centro Operacional Chincha (AC)	150,371	NA	17.6
	Centro Operacional Pisco (PE)	18,166	1,353	3.9
	Centro Operacional Pisco (AC)	19,608	1,443	17.3
	Estación Distrito Aceros Arequipa	-	-	0
	Estación Distrito Ica	15,012	1,523	3.5
	Estación de Distrito de Villacuri	10,483	2,235	3.9
	City Gate Ica (PE)	11,679	623	3.6
	City Gate Ica (AC)	113,378	NA	17.1
	City Gate Nasca	596	86	3.6
	City Gate Marcona	873	40	3.4
	Troncal H-P	191,945	NA	NA
	Ramal Nasca	44,293	NA	NA
	Linepack	40,297	NA	NA
ENTREGA A CONSUMIDORES				
EGASA	-	NA	NA	
EGESUR	85,355	NA	NA	
MINSUR - INDUSTRIAL	43,913	NA	NA	
MINSUR - CENTRAL TERMICA	3,702	NA	NA	
ACEROS AREQUIPA	14,433	NA	NA	
ELECTRODUNAS ICA	79,689	NA	NA	
ELECTRODUNAS CHINCHA	73,095	NA	NA	
Residencial, Comercial, GNV, Industr	311,581	NA	NA	

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que la gran variación en la capacidad diaria entre el año 2021 y los demás años de la proyección, obedece a la inclusión de la capacidad del usuario EGASA, esta mayor capacidad será asociada al sistema ramal denominado Independencia. Los demás ramales manejarán las demandas conforme a las proyecciones estimada y al comportamiento de los volúmenes registrados según el boletín operativo del Concesionario.

Según la información suministrada en las estaciones City gate o Centro Operacional, se corrieron los modelos hidráulicos de las diferentes redes troncales de acero, teniendo en consideración los siguientes criterios de presión de operación:

Tabla 91: Volúmenes de diseño

CITY GATE	Q Diseño Proyectado (sm3/h)
PISCO	17,947
HUMAY-MARCONA	19,858
CHINCHA	15,455
INDEPENDENCIA	34,958

Fuente: Elaboración propia

Tabla 92: Presiones de diseño

SISTEMA	PRESION MINIMA ENTREGA
CONEXIÓN TGP-CHINCHA	70.0 bar
CO CHINCHA-RED DE ACERO	19.5 bar
PRESION MINIMA RED ACERO	5.0 bar

SISTEMA	PRESION MINIMA ENTREGA
CONEXIÓN TGP-INDEPENDENCIA	40.0 bar
FINAL ACERO INDEPENDENCIA	35.0 bar

SISTEMA	PRESION MINIMA ENTREGA
ENTREGA MINIMA HUMAY	30.0 bar
PRESION MINIMA EN CG PISCO	19.5 bar
PRESION MINIMA EN CG ICA	19.5 bar
PRESION MINIMA EN CG NASCA	19.5 bar
PRESION MINIMA EN CG MARCONA	19.5 bar
PRESION MINIMA RED ACERO	5.0 bar

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizados los modelamientos hidráulicos y manteniendo las condiciones actuales de operación y los diámetros de los diferentes gasoductos ramales de acero, determinamos las capacidades máximas que podrían distribuir estas redes garantizando las condiciones críticas de operación.

Tabla 93: Caudales de diseño

PISCO	CAUDAL	USO
Q Proyectado (sm3/h)	17,947	
Q máximo Troncal Acero (sm3/h)	77,972	23.0%
Q máximo Troncal Humay-Pisco (sm3/h)	89,988	19.9%
HUMAY-MARCONA	CAUDAL	USO
Q Proyectado (sm3/h)	19,858	
Q máximo Troncal Humay-Marcona (sm3/h)	110,183	18.0%
Q máximo Salida en Marcona (sm3/h)	90,374	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 94: Caudales de diseño

ACERO ICA		CAUDAL	USO
Q Actual (sm3/h)		16,275	
Q maximo Acero (sm3/h)		29,037	56.0%
Q maximo Acero (sm3/h)		45,112	36.1%
ACERO CHINCHA		CAUDAL	USO
Q Actual (sm3/h)		15,455	
Q maximo Red de Acero (sm3/h)		69,698	22.2%
Q maximo Troncal TGP-CG CH (sm3/h)		727,511	2.1%
INDEPENDENCIA		CAUDAL	USO
Q Actual (sm3/h)		34,958	
Q maximo (sm3/h)		68,298	51.2%

Fuente: Elaboración propia De igual forma se realizó el modelamiento hidráulico para determinar los diámetros óptimos, necesarios para distribuir los volúmenes de gas definidos como caudales de diseño proyectados, los cuales reflejan el máximo volumen a distribuir en las condiciones actuales por parte del Distribuidor. Este modelamiento se realizó con las mismas condiciones operativas y los diámetros eficientes de cada sistema son los siguientes:

Tabla 95: Red eficiente del tramo Humay – Pisco

TRAMO HUMAY-PISCO		RED ACTUAL		RED EFICIENTE	
		Diametro	Longitud (m)	Diametro	Longitud (m)
HUMAY	CG PISCO	14"	36,471	8"	36,471
CG PISCO	REDUCCION 1	12"	3,313	6"	3,313
REDUCCION 1	REDUCCION 2	10"	2,435	6"	2,435
REDUCCION 2	REDUCCION 3	8"	1,640	6"	1,640
DERIVACION 1	FINAL 1	6"	550	4"	550
DERIVACION 2	FINAL 2	4"	324	4"	324

Fuente: Elaboración propia

Tabla 96: Red eficiente del ramal Humay – Marcona

RAMAL HUMAY-MARCONA		RED ACTUAL		RED EFICIENTE	
		Diametro	Longitud (m)	Diametro	Longitud (m)
HUMAY	MARCONA	20"	200,106	10"	45,267
				8"	154,839
DER ICA	CG ICA	6"	6,310	6"	6,310
DER NAZCA	CG NAZCA	6"	46,541	4"	46,541
CG NAZCA	RAMAL	4"	378	4"	378

Fuente: Elaboración propia

Tabla 97: Red eficiente del ramal Chincha

		RED ACTUAL		RED EFICIENTE	
RAMAL CHINCHA		Diametro	Longitud (m)	Diametro	Longitud (m)
TGP	CG CH	8"	554	3"	554
RED ACERO CHINCHA		14"	9,770	6"	9,770
		12"	3,056	6"	3,056
		10"	4,653	4"	4,653
		8"	3,438	4"	3,438
		6"	1,263	4"	1,263
		4"	2,222	4"	2,222

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 98: Red eficiente del ramal Ica

		RED ACTUAL		RED EFICIENTE	
ICA		Diametro	Longitud (m)	Diametro	Longitud (m)
RED ACERO ICA		10"	8,634	6"	8,199
				4"	435
		8"	3,240	4"	3,240
		6"	3,750	4"	3,750
		4"	2,515	4"	2,515

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 99: Red eficiente del ramal Independencia

		RED ACTUAL		RED EFICIENTE	
INDEPENDENCIA		Diametro	Longitud (m)	Diametro	Longitud (m)
TGP	CG IND	8"	3,938	6"	3,938

Fuente: Elaboración propia.

En Resumen, se tiene las siguientes redes equivalentes de acuerdo con los modelamientos en el software de diseño:

Tabla 100: Red eficiente Equivalente todo el sistema

TUBERIAS INSTALADAS ACTUALMENTE		TUBERIAS CON DISEÑO EFICIENTE	
DIAMETRO	LONGITUD (m)	DIAMETRO	LONGITUD (m)
20"	200,106.0	10"	45,267
16"	260.0	8"	191,310
14"	46,241.0	6"	38,661
12"	6,369.0	4"	69,309
10"	15,722.0	3"	814
8"	12,810.0	TOTAL TUBERIAS	345,361
6"	58,414.0		
4"	5,439.0		
TOTAL TUBERIAS	345,361.0		

Fuente: Elaboración propia

En el reporte de tuberías instaladas se encuentran reportados 260 metros lineales de tubería de acero de 16" ubicados en la conexión entre el gasoducto de transporte de TGP y la City Gate de Humay. Al realizar el modelamiento de este tramo con una presión mínima de entrada de 56 bar y una salida no inferior a 30 bar, se tiene que el diámetro óptimo de este ramal sería de 3", incluidas dentro de los 814 metros de 3 pulgadas de la tabla anterior **Tabla 100: Red eficiente Equivalente todo el sistema**.

De acuerdo con la información recopilada en las diferentes reuniones, tanto con el regulador como con el supervisor del concesionario, se pudo determinar que existe un tramo de tubería de acero de 20" que parte de la derivación Nasca hasta Marcona, que no está siendo utilizado para distribuir gas, debido a que el concesionario construyó junto a esta derivación, la estación City Gate de Marcona, y desde este mismo punto, en recorrido paralelo al gasoducto troncal de acero de 20", construyó la red de polietileno que distribuye el gas requerido para atender la demanda de Marcona. Este tramo de tubería de acero de 20" que no está en uso, o que no distribuye gas a ningún usuario, tiene una longitud promedio de 5 960 metros, este tramo de tubería en el diseño eficiente equivale a una tubería de 8", la cual no será tomada en cuenta en el momento del cálculo de VNR eficiente.

Gráfico 112: Derivación Nasca - Marcona



7.3.2 Estaciones City Gate

Considerando los volúmenes de diseño de las redes troncales, se pueden determinar los requerimientos de las diferentes estaciones City gate o Centro Operacional, los cuales deben estar acordes al requerimiento de la demanda máxima y al rango de presiones requerido. De acuerdo al requerimiento de presiones de entrada, presión de salida y caudal máximo a manejar de acuerdo a las proyecciones futuras de demanda, se tiene que los activos eficientes son:

Tabla 101: City Gate eficiente de acuerdo a la demanda Proyectada

ACTIVO REPORTADO POR EL CONCESIONARIO	EQUIVALENTE EFICIENTE EN EL BAREMO		CAUDAL INSTALADO (SM3/H)	CAUDAL BAREMO DERIVADA (SM3/H)	CAUDAL UNIDAD EFICIENTE (SM3/H)
	CODIGO	ACTIVO EQUIVALENTE EFICIENTE			
Centro Operacional - 150/5 50,000 Sm3/h Superficial Terreno Arenoso - CENTRO OPERACIONAL CHINCIMA	Nuevo	City Gate - 150/5 - 20000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	50,000,0	15,716,0	20,000,0
Centro Operacional - 150/50 350,000 Sm3/h Superficial Terreno Arenoso - CENTRO OPERACIONAL HUMAY	Nuevo	City Gate - 150/50 - 50000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	350,000,0	40,982,0	50,000,0
Centro Operacional - 50/19 50,000 Sm3/h Superficial Terreno Arenoso - CENTRO OPERACIONAL PISCO	020304050304	City Gate - 50/19 - 20000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	50,000,0	12,327,0	20,000,0
City Gate - 50/19 40,000 Sm3/h Superficial Terreno Arenoso - CITY GATE ICA	020304050304	City Gate - 50/19 - 20000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	40,000,0	11,655,0	20,000,0
City Gate - 150/50 40,000 Sm3/h Superficial Terreno Semirocoso - CITY GATE INDEPENDENCIA (EGASA)	Nuevo	City Gate - 150/50 - 10000 Sm3/h - Superficial - Terreno Semi Rocoso	40,000,0	5,185,0	10,000,0
City Gate - 50/5 2000 Sm3/h Superficial Terreno Arenoso - CITY GATE MARCONA	Nuevo	City Gate - 50/5 - 1000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	2,000,0	35,6	1,000,0
City Gate - 50/19 10,000 Sm3/h Superficial Terreno Semirocoso - CITY GATE NASCA	Nuevo	City Gate - 50/19 - 1000 Sm3/h - Superficial - Terreno Semi Rocoso	10,000,0	94,5	1,000,0

Fuente: Elaboración propia

7.3.3 Estaciones de Regulación y Medición

Para el caso de las estaciones de Regulación de Presión ERP, se procedió de igual manera que parara las estaciones City Gate, tomando como base los reportes operativos diarios publicados por el Concesionario y validados con informe presentado por el Supervisor del Concesionario, determinando los requerimientos óptimos de acuerdo con las condiciones de presión y caudal proyectado:

Tabla 102: ERP eficiente de acuerdo a la demanda Proyectada

ACTIVO REPORTADO POR EL CONCESIONARIO	EQUIVALENTE EFICIENTE EN EL BAREMO		CAUDAL INSTALADO (SM3/H)	CAUDAL MÁXIMO DEMANDA (SM3/H)	CAUDAL UNIDAD EFICIENTE (SM3/H)
	CODIGO	ACTIVO EQUIVALENTE EFICIENTE			
ERM - 19/5 2000 Sm3/h Superficial Terreno Arenoso - ESTACION DE DISTRITO ACDROS AREQUIPA	Nuevo	ERP - 19/5 - 2000 Sm3/h - Superficial - Arenoso	2,000,0	2,000,0	2,000,0
ERM - 19/5 2000 Sm3/h Superficial Terreno Arenoso - ESTACION DE DISTRITO CGIC	Nuevo	ERP - 19/5 - 1000 Sm3/h - Superficial - Arenoso	1,000,0	623,0	1,000,0
ERM - 19/5 2000 Sm3/h Superficial Terreno Semirocoso - ESTACION DE DISTRITO CGNA	Nuevo	ERP - 19/5 - 1000 Sm3/h - Superficial - Semi Rocoso	2,000,0	84,3	1,000,0
ERM - 19/5 2000 Sm3/h Superficial Terreno Arenoso - ESTACION DE DISTRITO COCH	Nuevo	ERP - 19/5 - 1000 Sm3/h - Superficial - Arenoso	2,000,0	972,0	1,000,0
ERM - 19/5 2000 Sm3/h Superficial Terreno Arenoso - ESTACION DE DISTRITO COP1	Nuevo	ERP - 19/5 - 2000 Sm3/h - Superficial - Arenoso	2,000,0	1,176,0	2,000,0
ERM - 19/5 10,000 Sm3/h Subterránea Terreno Normal - ESTACION DE DISTRITO DE CHINCHA (FATIMA)	Nuevo	ERP - 19/5 - 2000 Sm3/h - Subterránea - Normal	10,000,0	1,177,0	2,000,0
ERM - 19/5 10,000 Sm3/h Subterránea Terreno Normal - ESTACION DE DISTRITO DE ICA (PAN)	Nuevo	ERP - 19/5 - 2000 Sm3/h - Subterránea - Normal	10,000,0	1,595,0	2,000,0
ERM - 19/5 10,000 Sm3/h Semi-Subterránea Terreno Semirocoso - ESTACION DE DISTRITO DE PARACAS (EDPA)	0201030350203	ERP - 19/5 - 20000 Sm3/h - Subterránea - Semi Rocoso	10,000,0	11,151,0	20,000,0
ERM - 50/5 10,000 Sm3/h Superficial Terreno Normal - ESTACION DE DISTRITO DE VILACUJI	0201060630301	ERP - 50/5 - 5000 Sm3/h - Superficial - Normal	10,000,0	2,025,0	5,000,0

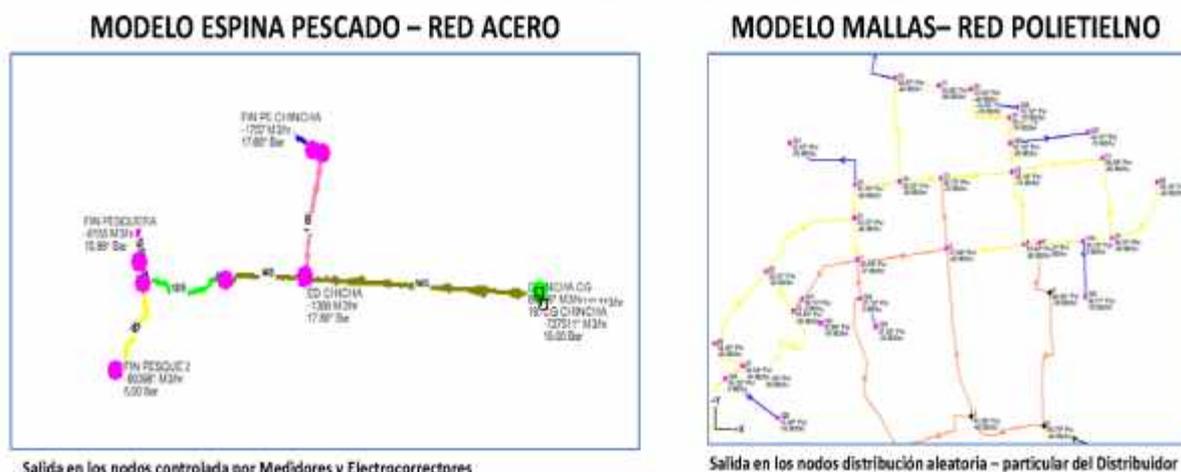
Fuente: Elaboración propia

7.3.4 Redes de Polietileno

El diseño de las redes de polietileno en un sistema de distribución tiene como componentes principales las siguientes variables: Plano localización general de los sectores a cubrir con redes de Distribución, Presiones Máximas de operación de las redes de distribución, Tipos y Diámetros de las tuberías a utilizar y Caudales de diseño, con base en la proyección de usuarios a conectar.

A diferencia del modelamiento hidráulico de las redes de acero, los cuales tienen una configuración en espina de pescado, en donde se tienen unas pocas salidas y todas están controladas por los datos de las estaciones City Gate o de Regulación y Medición conectadas al sistema, los modelos de las redes de polietileno son denominados mallas, es decir existen múltiples puntos o nodos de conexión y de salida los cuales no tienen ningún sistema de medición de los volúmenes que cada uno maneja, dejando la distribución de los caudales al criterio particular de cada empresa o del diseñador encargado de hacer el modelo hidráulico de las redes de distribución.

Gráfico 113: Modelos para redes de gas natural

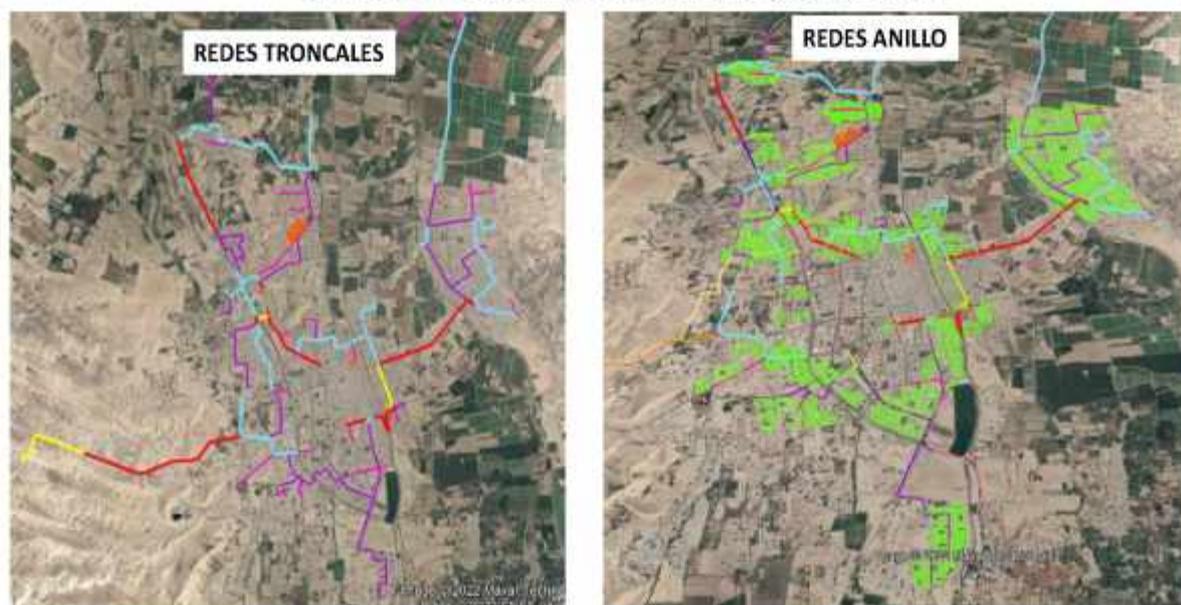


Fuente: Elaboración propia

La evaluación de las redes de Distribución se realizó teniendo en cuenta la información disponible la cual se centra en los trazos de las redes de polietileno en archivo KMZ entregados por el concesionario, donde se pueden identificar los diámetros utilizados, igualmente se tiene los reportes de las demandas de volumen de gas distribuido por cada sector y el tipo de tuberías utilizadas según el VNR entregado por Contugas. Esta información pudo ser validada para las diferentes poblaciones pertenecientes al Concesionario: Chincha, Pisco, Ica, Nasca y Marcona.

- Planos de la Redes de Distribución: los trazados de los diferentes gasoductos de distribución en las cinco (5) poblaciones atendidas por el concesionario, muestran una cobertura suficiente y adecuada para atender los crecimientos vegetativos de cada población. Si bien es cierto algunos sectores aun no cuentan con redes de distribución las consideraciones del diseño inicial de las redes permiten visualizar unas redes troncales con capacidad para atender el crecimiento futuro de cada población.

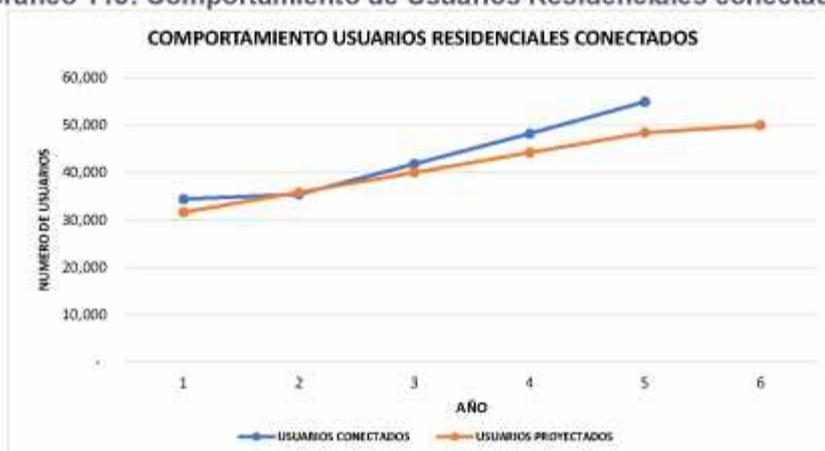
Gráfico 114: Diseño de redes de polietileno en Ica



Fuente: Elaboración propia

- **Presiones Máximas:** las redes de polietileno están diseñadas para operar a máximo 5 bares, que es la presión de entrega a la cual están diseñadas todas las estaciones ERP construidas en el sistema de distribución del concesionario. Las presiones mínimas de operación de las redes de polietileno está definida de forma particular por cada distribuidor de acuerdo con las condiciones más adecuadas de operación de sus redes, aunque normalmente una presión mínima de 2 bar en los nodos críticos es adecuada para operar los centros de medición individual de los usuarios, cada Distribuidor genera sus políticas internas para controlar esta condición crítica.
- **Diámetros Tuberías:** en los diseños de las diferentes redes construidas por parte del Concesionario se encuentran tuberías de diámetros que van desde 20mm hasta 200mm, tuberías que están acordes a los diferentes modelos de diseño de las redes de distribución.
- **Caudales de Diseño:** aunque no fue entregada una Data de los caudales de diseño de las redes de distribución de Polietileno, se tiene el referente que los caudales de diseño se determinan de acuerdo con la demanda residencial y comercial de los usuarios a conectar en cada uno de los proyectos. En este caso el caudal de diseño está basado en la planeación inicial del número de usuarios residenciales a conectar, el cual fue cumplido por parte del concesionario.

Gráfico 115: Comportamiento de Usuarios Residenciales conectados



Fuente: Elaboración propia

En Términos generales las redes diseñadas en polietileno cumplen el objetivo general de garantizar la disponibilidad de conexión a los usuarios pertenecientes a las poblaciones de la concesión, la evaluación eficiente de este activo se hace de forma cualitativa debido a las razones expresadas anteriormente. No se podría pensar en un modelo optimizado de estos activos ya que su eficiencia está enmarcada en la capacidad que tiene el sistema de atender el requerimiento de conexión de cualquier futuro usuario ubicado dentro de la zona de la Concesión.

La consideración en las redes de polietileno tiene que ver con los dos nuevos conceptos creados por el concesionario en lo que tiene que ver con la Distribución Horizontal y Vertical de las tuberías de Polietileno, en donde a juicio del consultor son parámetros que no reflejan eficiencias constructivas, sino que por el contrario generan sobrecostos en los valores unitarios de cada una de las partidas. Para esto se hizo una equivalencia entre la unidad constructiva original, condición lineal de instalación, y la descrita por el Concesionario como Horizontal o Vertical.

Tabla 103: Tubería Equivalente en redes de Polietileno

Descripción	Distribución normal	Distribución horizontal	Distribución vertical	Eq. En distribución normal
Tubería de Polietileno 110mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	31.582,0	4.358,9	770,3	36.711,2
Tubería de Polietileno 110mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	7.787,1	4.823,8	1.193,9	13.804,7
Tubería de Polietileno 110mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	40,6	128,4		168,9
Tubería de Polietileno 110mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	4.109,0	819,8	467,6	5.396,4
Tubería de Polietileno 110mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	25,5			25,5
Tubería de Polietileno 110mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	466,1		5,8	471,9
Tubería de Polietileno 110mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	354,3		1.793,6	2.147,9
Tubería de Polietileno 160mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	29.063,5	3.971,2		33.034,7
Tubería de Polietileno 160mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	7.233,2	3.682,8	620,0	11.536,0
Tubería de Polietileno 160mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	350,1	506,6		856,7
Tubería de Polietileno 160mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	5,3			5,3
Tubería de Polietileno 160mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	2.024,0	402,5		2.426,5
Tubería de Polietileno 160mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Rígido	2.934,3	257,3		3.191,6
Tubería de Polietileno 200mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	30.330,5	651,0		30.981,5
Tubería de Polietileno 200mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	8.373,6	1.302,4	1.016,6	10.692,6
Tubería de Polietileno 200mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	1.212,2	15,7		1.227,8
Tubería de Polietileno 200mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	92,5	375,7		468,2
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	118.429,1	0,3		118.429,4
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	45.041,8			45.041,8
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	69.880,6			69.880,6
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	45,6			45,6
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	683,9			683,9
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	2,4			2,4
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Afirmado	288,6			288,6
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Flexible	229,5			229,5
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Rígido	44,7			44,7
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Mixto	14,3			14,3
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	555,4			555,4
Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	1.448,1			1.448,1
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	413.103,7	21.337,5	3.706,8	438.148,0

Descripción	Distribución normal	Distribución horizontal	Distribución vertical	Eq. En distribución normal
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	301.337,6	26.941,5	5.510,5	333.789,6
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	24.583,0	1.368,9	79,0	26.030,9
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	862,1	364,3		1.226,3
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	83.292,0	3.709,4	1.411,4	88.412,8
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	70,4	29,9		100,3
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	55,3	9,7		64,9
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Afirmado	10.323,2	229,8		10.552,9
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Flexible	1.505,2			1.505,2
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Rígido	178,2	247,0		425,2
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	8.046,4		115,8	8.162,2
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	27.442,2		2.849,2	30.291,5
Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	142,4			142,4
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	11.954,1	72,3	184,1	12.210,6
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	4.044,5	165,3	9,3	4.219,1
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	188,6	0,6		189,2
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	18,3			18,3
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	524,3	195,0	9,8	729,1
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	0,5			0,5
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Afirmado	25,7	1,0		26,7
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Rígido	1,0			1,0
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	106,1		15,9	122,0
Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	120,8		4,4	125,2
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	12.281,9	7.444,9	2.354,0	22.080,8
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	3.937,8	6.208,9	1.682,2	11.828,9
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	127,9	360,9	83,6	572,3
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	33,8			33,8
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	739,3	1.982,6	613,1	3.335,0
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Afirmado	151,4	231,9		383,3
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Flexible	219,1			219,1
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Semirocoso Pavimento Rígido	22,7			22,7

Descripción	Distribución normal	Distribución horizontal	Distribución vertical	Eq. En distribución normal
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	103,4		116,5	219,9
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	69,5		262,3	331,8
Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	3,1			3,1
Tubería de Polietileno 90mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	12.709,0	5.686,7	756,1	19.151,8
Tubería de Polietileno 90mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	6.785,4	10.755,9	740,8	18.282,0
Tubería de Polietileno 90mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	87,6	270,5		358,1
Tubería de Polietileno 90mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	2.040,0	722,2	620,6	3.382,8
Tubería de Polietileno 90mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible		30,3		30,3
Tubería de Polietileno 90mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido		9,6		9,6
Tubería de Polietileno 90mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	23,0			23,0
Tubería de Polietileno 90mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	106,2		796,6	902,8

Fuente: Elaboración propia

7.3.5 Válvulas de Acero

Para el caso de las válvulas de acero, el rediseño fue realizado teniendo en cuenta las modificaciones a los diferentes tramos de las tuberías de acero, de acuerdo con los diseños eficientes de cada uno de los ramales y de los nuevos diámetros a considerar:

Tabla 104: Tubería Equivalente en Válvulas de Acero

REPORTADO CONTUGAS			EQUIVALENTE EFICIENTE NUEVO DIAMETRO RED ACERO		
CODIGO	Descripción	CANTIDAD	CODIGO	Descripción Válvula Equivalente	CANTIDAD
040103000801	Válvula de Acero 3" de Acero 50 Bar Bola	1	040103000801	Válvula de Acero 3" de Acero 50 Bar Bola	1
040104000601	Válvula de Acero 4" de Acero 19 Bar Bola	40	040104000601	Válvula de Acero 4" de Acero 19 Bar Bola	66
040104000801	Válvula de Acero 4" de Acero 50 Bar Bola	13	040104000801	Válvula de Acero 4" de Acero 50 Bar Bola	15
040105000601	Válvula de Acero 6" de Acero 19 Bar Bola	17	040105000601	Válvula de Acero 6" de Acero 19 Bar Bola	10
040105000801	Válvula de Acero 6" de Acero 50 Bar Bola	6	040105000801	Válvula de Acero 6" de Acero 50 Bar Bola	4
040106000601	Válvula de Acero 8" de Acero 19 Bar Bola	12	040106000801	Válvula de Acero 8" de Acero 50 Bar Bola	10
040106000801	Válvula de Acero 8" de Acero 50 Bar Bola	1	040107000801	Válvula de Acero 10" de Acero 50 Bar Bola	1
040107000601	Válvula de Acero 10" de Acero 19 Bar Bola	4			107
040108000601	Válvula de Acero 12" de Acero 19 Bar Bola	1			
040109000601	Válvula de Acero 14" de Acero 19 Bar Bola	2			
040109000801	Válvula de Acero 14" de Acero 50 Bar Bola	1			

04011000801	Válvula de Acero 20" de Acero 50 Bar Bola	10
		108

Fuente: Elaboración propia

En el tramo retirado de acuerdo con el análisis de simulación hidráulica de infraestructura eficiente, se debe retirar una válvula de 20 pulgadas que corresponde a una de 8 pulgadas eficiente, debido a que existe un tramo sin uso o ineficiente.

7.3.6 Válvulas de Polietileno

Teniendo en cuenta que para los sistemas de polietileno no se realizaron rediseños de las diferentes redes de Distribución, no se requiere realizar cambios a las válvulas de polietileno.

7.4 Recorrido y diseño técnico de las redes proyectadas

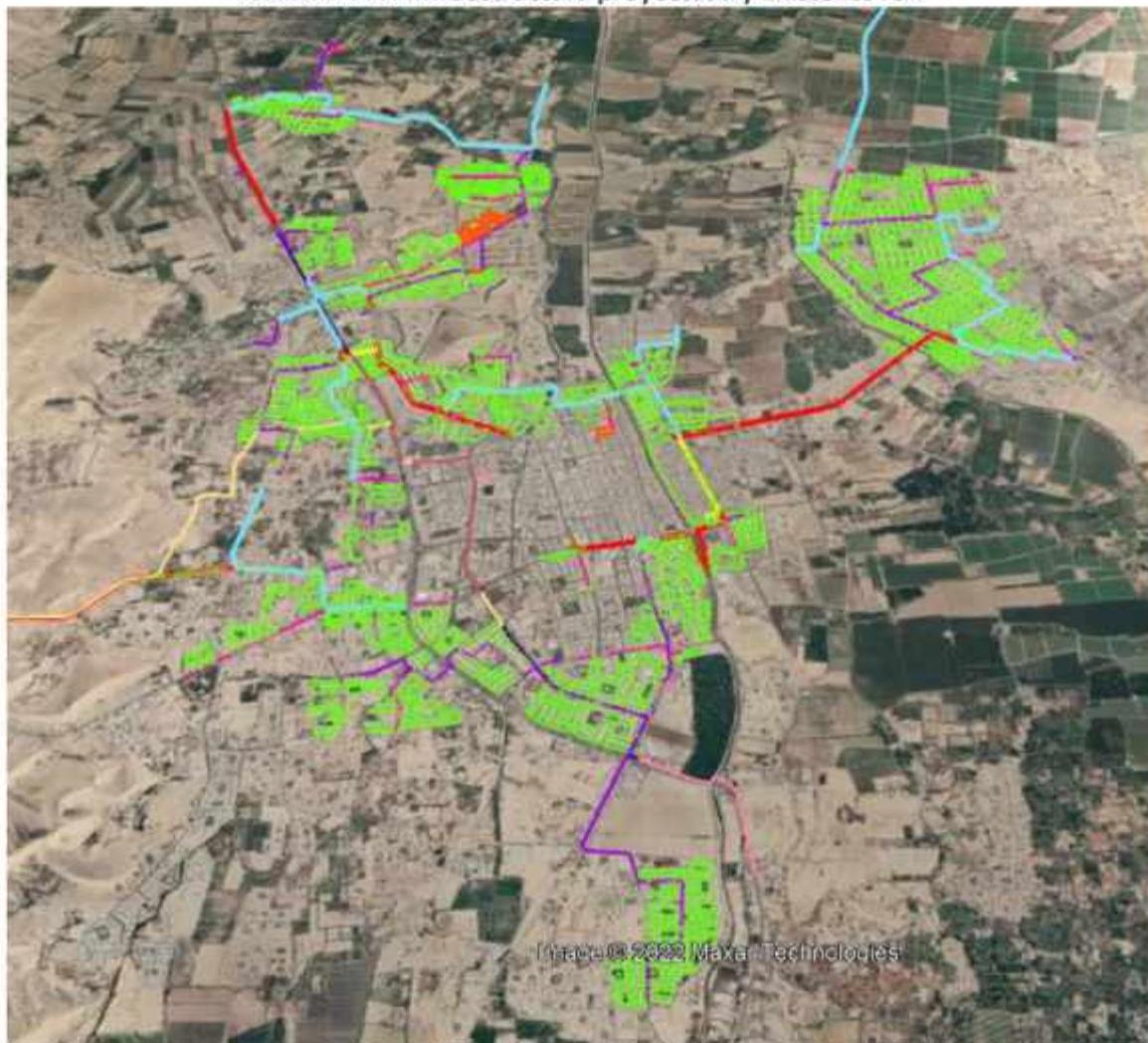
En la siguiente tabla se presenta la infraestructura proyectada de redes de distribución de gas natural para el periodo 2022 - 2026, en las siguientes secciones se presenta el sustento detallado de los números presentados en la tabla a continuación.

Tabla 105: Infraestructura proyectada para efectos tarifarios

REDES DE POLIETILENO		CANTIDADES				
		2022	2023	2024	2025	2026
010202010101	Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	-	3.816,1	-	-	-
010202010102	Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	44.661,4	20.705,3	32.460,0	6.216,0	6.260,9
010203010102	Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	148,3	125,1	300,0	42,0	15,1
010206010102	Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	1.354,1	131,9	-	-	-
010209010102	Tubería de Polietileno 160mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	475,8	17.651,7	-	-	-
		46.639,6	42.430,2	32.760,0	6.258,0	6.276,0
REDES DE CONEXIÓN DE POLIETILENO						
010201010101	Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	15.791,2	8.024,0	7.384,0	9.705,3	7.485,9
010201010102	Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	5.498,4	2.793,9	2.571,1	3.379,3	2.606,5
010201010103	Tubería de Polietileno 20mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	9.210,3	4.680,1	4.306,8	5.660,6	4.366,2
		30.499,90	15.498,00	14.261,85	18.745,20	14.458,65
VALVULAS DE POLIETILENO		2022	2023	2024	2025	2026
040203010401	Válvula de Polietileno 32mm Alta densidad 5 Bar Bola	12	9	7	3	1
		12	9	7	3	1
OBRAS ESPECIALES						
	OTROS (Cruce de Canal)		2	12		
		-	2	12	-	-

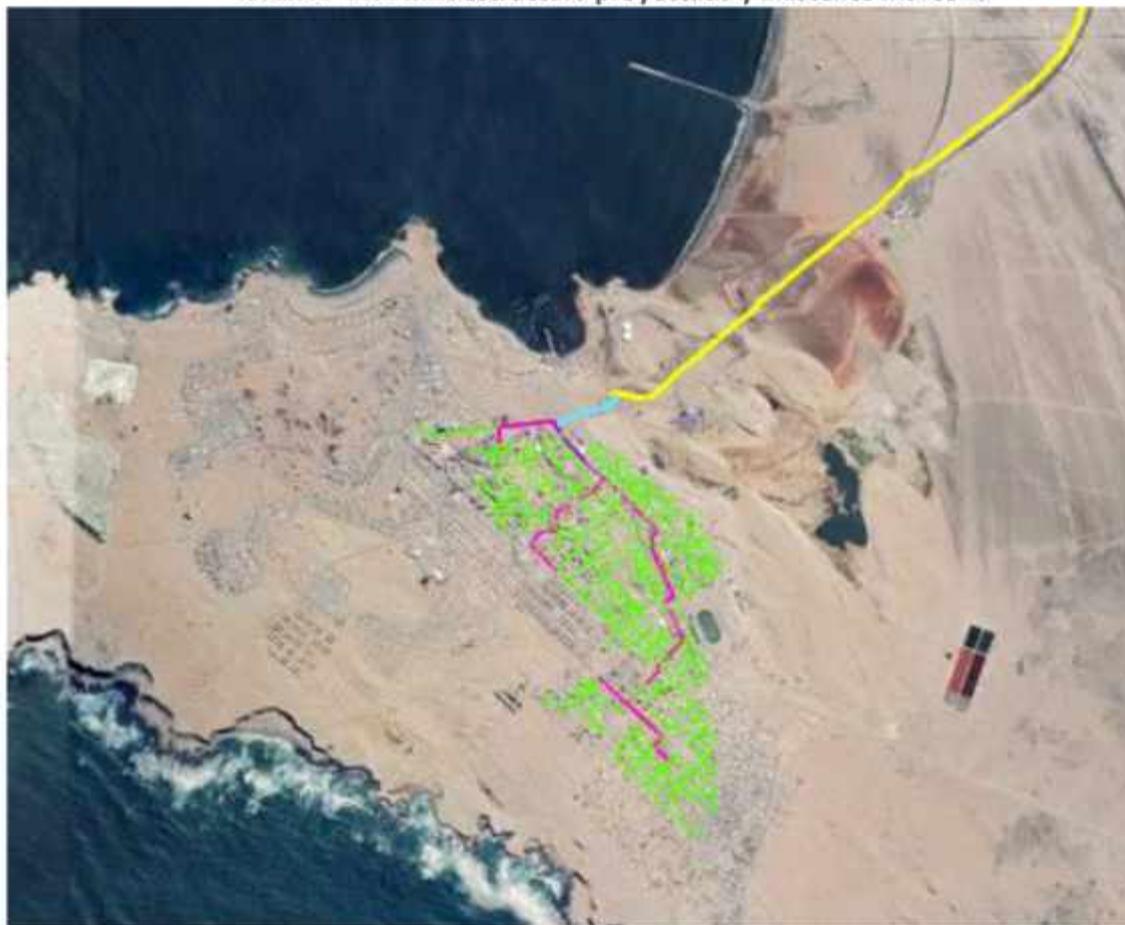
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 116: Infraestructura proyectada y Existente ICA



Fuente: Elaboración propia Datos Concesionario

Gráfico 117: Infraestructura proyectada y Existente Marcona



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 118: Infraestructura proyectada y Existente Nasca



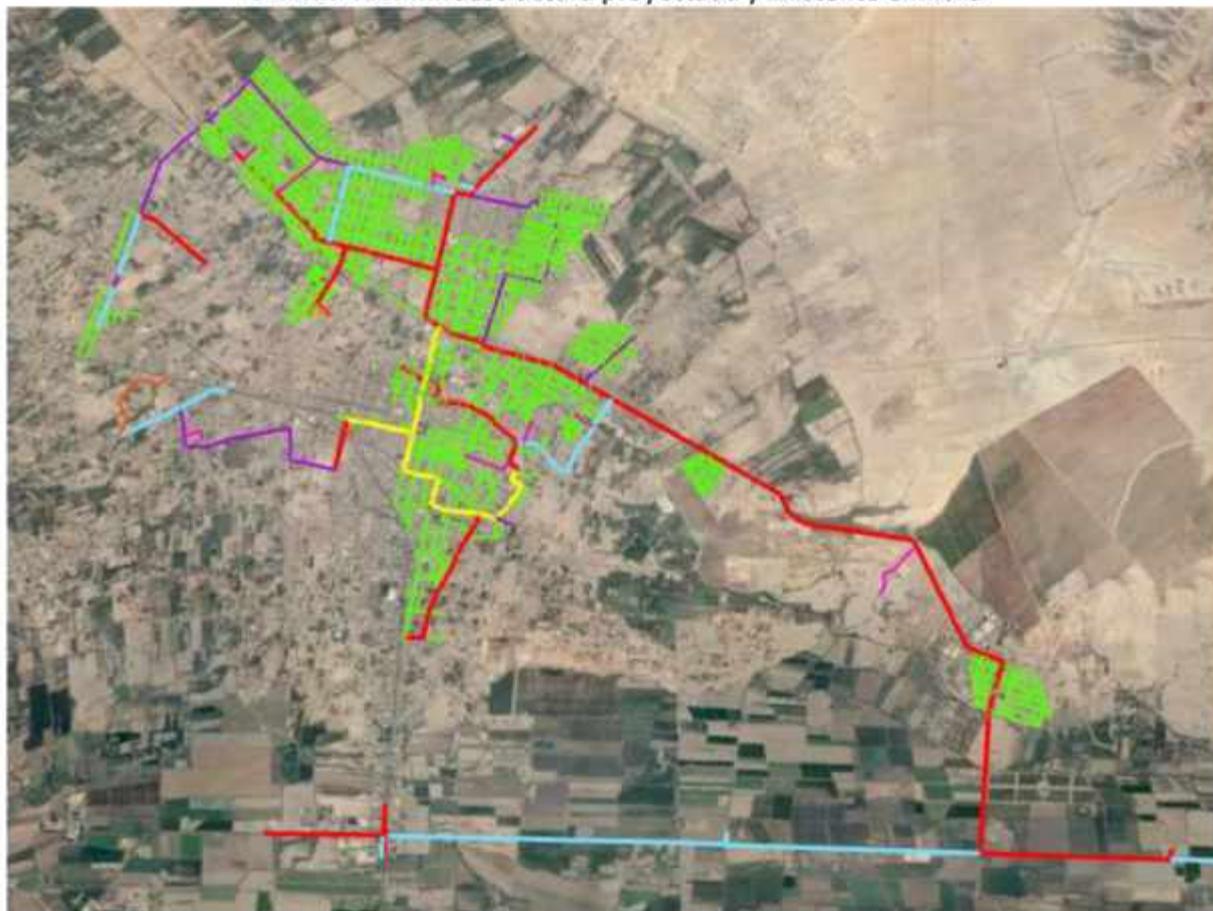
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 119: Infraestructura proyectada y Existente Pisco



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 120: Infraestructura proyectada y Existente Chincha



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en las siguientes secciones se sustenta la infraestructura proyectada propuesta.

7.4.1 Redes de Polietileno

En la siguiente tabla se presenta los kilómetros de redes de polietileno a considerarse en el nuevo periodo regulatorio.

Tabla 106: Infraestructura proyectada en redes de polietileno

REDES DE POLIETILENO (Km)		2022	2023	2024	2025	2026
010202010101	Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	-	3.816,1	-	-	-
010202010102	Tubería de Polietileno 25mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	44.661,4	20.705,3	32.460,0	6.216,0	6.260,9
010203010102	Tubería de Polietileno 32mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	148,3	125,1	300,0	42,0	15,1
010206010102	Tubería de Polietileno 63mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	1.354,1	131,9	-	-	-
010209010102	Tubería de Polietileno 160mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	475,8	17.651,7	-	-	-
		46.639,6	42.430,2	32.760,0	6.258,0	6.276,0

Fuente: Elaboración propia e información del Concesionario.

Gráfico 121: Infraestructura proyectada en redes de Sector Chincha Alta Villa Sol con Pueblo Nuevo



Fuente: Elaboración propia e información del Concesionario.

Gráfico 122: Infraestructura proyectada en redes de polietileno en Jose Olaya Parcona



Fuente: Elaboración propia e información del Concesionario.

Gráfico 123: Infraestructura proyectada en redes de polietileno en Sector Acomayo



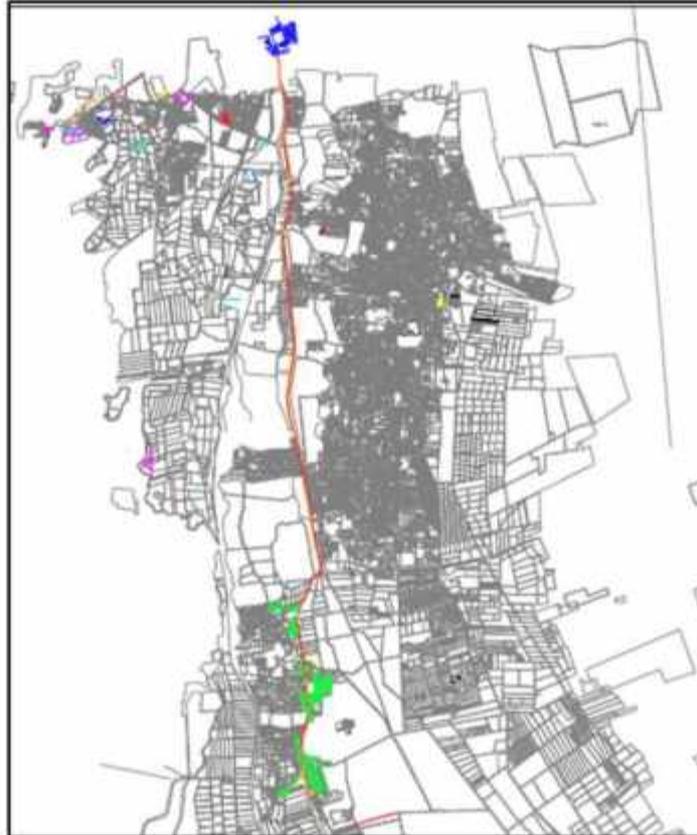
Fuente: Elaboración propia e información del Concesionario.

Gráfico 124: Infraestructura proyectada en redes de polietileno en Sector Ica Centro



Fuente: Elaboración propia e información del Concesionario.

Gráfico 125: Infraestructura proyectada en redes de polietileno en Sector Santiago



Fuente: Elaboración propia e información del Concesionario.

Gráfico 126: Infraestructura proyectada en redes de polietileno en Sector Sunampe



Fuente: Elaboración propia e información del Concesionario.

Gráfico 127: Infraestructura proyectada en redes de polietileno en Sector Tupac Amaru



Fuente: Elaboración propia e información del Concesionario.

7.4.2 Redes de Acero

El concesionario no tiene contemplados proyectos en su plan quinquenal que involucren la construcción de redes de acero.

7.4.3 City Gate y ERP

Al igual que en las redes de acero, no se tiene contemplado realizar la construcción de estaciones City Gate o ERP.

7.4.4 Obras Especiales y Válvulas

El concesionario proyecto dentro de su plan quinquenal la instalación de 39 poliválvulas, las gran mayoría en diámetros de 32 mm y la ejecución de 14 pasos especiales sobre canales existentes en las zonas de expansión.

Tabla 107: Infraestructura proyectada en obras especiales y Válvulas

VALVULAS DE POLIETILENO		2022	2023	2024	2025	2026
040203010401	Válvula de Polietileno 32mm Alta densidad 5 Bar Bola	12	9	7	3	1
		12	9	7	3	1
OBRAS ESPECIALES						
	Cruce de Canal		2	12		
		-	2	12	-	-

Fuente: Elaboración propia.

7.5 Valorización del sistema de distribución de gas natural

El presente proceso corresponde a la primera regulación tarifaria de la Concesión de Ica y que corresponde debido al término del periodo de vigencia de Tarifas Iniciales cuya duración fue 8 años.

En tal sentido, corresponde la determinación y aprobación de las inversiones a ser reconocidas en la base tarifaria, conforme a lo dispuesto en el artículo 110 del Texto Único Ordenado (TUO) del Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos aprobado mediante Decreto Supremo N° 040-2008-EM, que establece lo siguiente:

“Artículo 110.- Las inversiones de las instalaciones del Sistema de Distribución que se considerarán en el cálculo del Margen de Distribución y Margen Comercial corresponderán tanto al Valor Nuevo de Reemplazo (VNR) que representará el costo de renovar las obras y bienes físicos destinados a prestar el mismo servicio con la tecnología y precios vigentes, así como también, las inversiones consideradas en el Plan Quinquenal. Dicho costo incluye:

- Las inversiones requeridas para la prestación del servicio, sujetos a las restricciones existentes al momento de la instalación.
- Los costos financieros durante el período de la construcción, calculados con una tasa de interés que no podrá ser superior a la Tasa de Actualización;
- Los costos administrativos y tributarios que fueron requeridos durante la etapa de la construcción, debidamente justificados, así como las restricciones al momento de la instalación;
- Los costos y compensaciones por el establecimiento de las servidumbres utilizadas; y,
- Los costos por concepto de estudios y supervisión.

Las inversiones señaladas en el inciso a) incluyen el Valor Nuevo de Reemplazo, y la proyección razonable, contenida en el Plan Quinquenal, para abastecer la demanda considerada en el período señalado en el artículo 113 del presente Reglamento.

Para la fijación del Valor Nuevo de Reemplazo (VNR), el Concesionario presentará la información sustentatoria, dividida según el tipo de red, pudiendo el OSINERGMIN rechazar fundadamente la incorporación de bienes y costos innecesarios. Para dicha presentación, OSINERGMIN establecerá los plazos, formatos, procedimientos y medios.”

En consecuencia, la valorización del sistema de distribución estará conformado por dos componentes: i) el primero corresponde al VNR de las instalaciones que serán consideradas como existentes en la base tarifaria, y ii) el segundo que corresponde al Plan Quinquenal de Inversiones que se proyecta desarrollar en el periodo 2022 - 2026.

7.5.1 Determinación del VNR

De acuerdo a lo indicado en los párrafos anteriores, se determina a continuación el VNR a ser incluido como parte de las inversiones a ser consideradas en la base tarifaria del periodo regulatorio 2022-2026.

En primer lugar, se establece la infraestructura existente hasta el año 2021, sobre la base de los criterios e infraestructura descrita en la sección 7.2. El detalle de la infraestructura mencionada se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 108: Infraestructura existente al 2021 para el VNR

GRUPO	SUBGRUPO	EXISTENTES
GASODUCTO	ACERO m	328.320,6
	POLIETILENO m	1.179.208,2
CONEXIÓN	POLIETILENO m	242.680,9
	ACERO m	11.192,6
ESTACIONES DE REGULACION	CITY GATE und.	7,0
	ERP und.	9,0
VALVULAS	Valv ACERO und	107,0
	Valv POLIETILENO und	892,0
OBRAS ESPECIALES	CRUCE DE RIOS und.	11,0
	HOT TAP und.	5,0
	CRUCE DE VIAS und.	-
	OTROS (Cruce de canal) und.	16,0

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se realiza la valorización de la infraestructura existente utilizando los costos unitarios determinados en la sección 4 del presente documento. La actualización de dichos costos unitarios corresponde a valores del mes de setiembre de 2021. Los resultados de la mencionada valorización se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 109: VNR existente al 2021

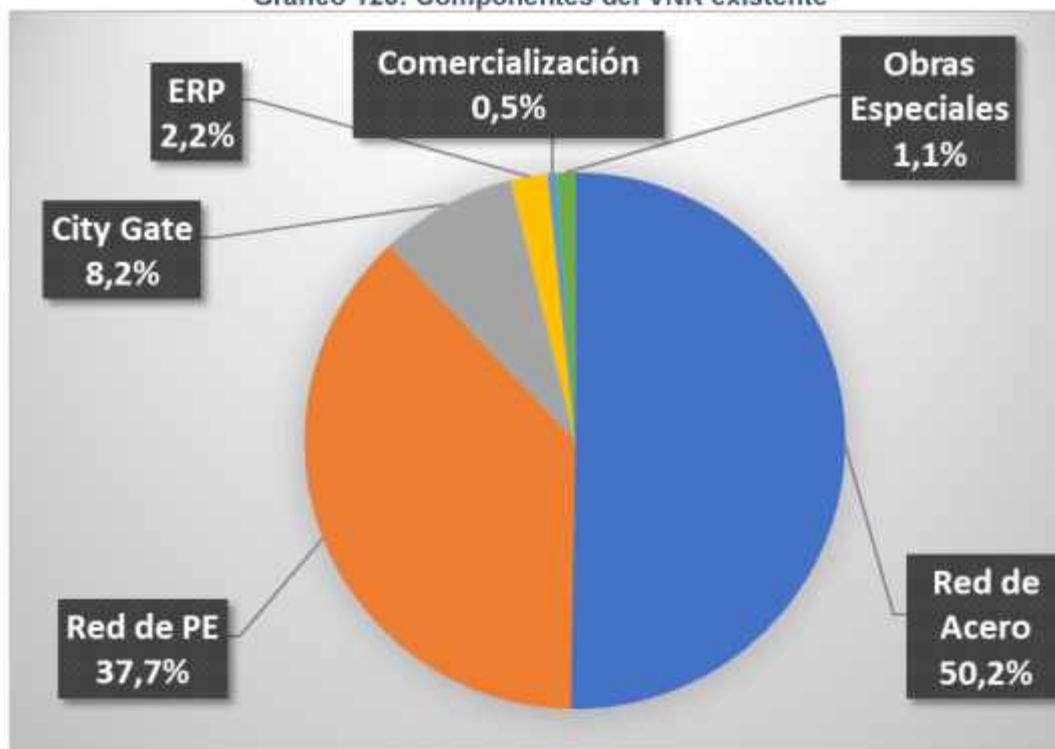
GRUPO	SUBGRUPO	ACUMULADO 2021-1S
GASODUCTO	ACERO	86 962 817,2
	POLIETILENO	53 466 435,8
CONEXIÓN	ACERO	2 021 682,9
	POLIETILENO	9 826 114,2
ESTACIONES DE REGULACION	CITY GATE	14 284 462,5
	ERP	3 827 242,2
VALVULAS	ACERO	352 177,8
	POLIETILENO	196 033,7
OBRAS ESPECIALES	CRUCE DE RIOS	1 801 909,9
	HOT TAP	78 617,9
	CRUCE DE VIAS	0,0
	OTROS	3 345,8
COMERCIALIZACION		943 800,0
TOTAL USD		173 764 640,1

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos presentados, se determina que el VNR vigente asciende a 173 764 640,1 MMUSD.

Un aspecto importante a tener en cuenta a partir de los resultados obtenidos, es la participación de los componentes que conforman el VNR Existente. Como se puede apreciar en el gráfico siguiente, los componentes de mayor relevancia corresponden al acero y al polietileno con 50,2% y 37,7% de participación respectivamente. Con una menor participación, nos encontramos con los City Gate (8,2%), Estaciones de Regulación (2,2%) y Obras Especiales (1,1%). Ver gráfico a continuación.

Gráfico 128: Componentes del VNR existente



Fuente: Elaboración propia

7.5.2 Determinación del PQI 2022 - 2026

De simular forma que la sección previa, para la determinación de las inversiones proyectadas se utilizó los costos unitarios de mercado determinados por el Consultor y el metraje de la infraestructura de redes del sistema de distribución proyectada, se ha determinado en la siguiente tabla la valorización de la infraestructura proyectada para el periodo 2022-2026 que asciende a 10,2 MMUSD.

Tabla 110: Infraestructura proyectada del Plan Quinquenal de Inversiones 2022-2026

GRUPO	SUBGRUPO	2022	2023	2024	2025	2026
GASODUCTO	ACERO (km)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	POLIETILENO (km)	46 639,6	42 430,2	32 760,0	6 258,0	6 276,0
CONEXIÓN	POLIETILENO (km)	30 499,9	15 498,0	14 261,9	18 745,2	14 458,7
ESTACIONES DE REGULACION	CITY GATE					
	ERP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VALVULAS	ACERO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	POLIETILENO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OBRAS ESPECIALES	CRUCE DE RIOS (m)	12,0	9,0	7,0	3,0	1,0
	HOT TAP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	CRUCE DE VIAS (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OTROS	0,0	2,0	12,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 111: Plan Quinquenal de Inversiones 2022-2026

GRUPO	SUBGRUPO	PQI				
		2022	2023	2024	2025	2026
GASODUCTO	ACERO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	POLIETILENO	1 929 615,5	2 590 239,3	1 325 835,3	253 253,5	253 955,5
CONEXIÓN	POLIETILENO	1 180 394,6	599 797,2	551 956,2	725 469,0	559 572,7
ESTACIONES DE REGULACION	CITY GATE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ERP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VALVULAS	ACERO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	POLIETILENO	1 611,1	1 208,3	939,8	402,8	134,3
OBRAS ESPECIALES	CRUCE DE RIOS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	HOT TAP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	CRUCE DE VIAS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OTROS	0,0	418,2	2 509,4	0,0	0,0
INVERSIONES COMPLEMENTARIAS		32 266,7	48 400,0	48 400,0	48 400,0	48 400,0
TOTAL USD	10 203 179,2	3 143 887,8	3 240 063,0	1 929 640,7	1 027 525,3	862 062,4

Fuente: Elaboración propia.

7.6 Determinación de la tarifa media y los márgenes de distribución y comercialización

7.6.1 Metodología general de determinación de las Tarifas de Distribución

Para el análisis y la elaboración de la TUD fue observado el cumplimiento de los principios fundamentales especificados en el artículo N° 29 del Procedimiento de Estudios Tarifarios.

“Artículo 29.- Criterios para el Diseño Tarifario

29.1 Las tarifas finales para cada categoría de consumidor se deben diseñar considerando los siguientes principios:

a) La tarifa debe proveer los ingresos necesarios al concesionario para cubrir los costos reconocidos como eficientes. La evaluación se puede hacer para: i) el periodo de análisis; o ii) el periodo tarifario; o iii) el periodo de vigencia del plan de desarrollo presentado en la propuesta tarifaria.

b) Las tarifas se calcularán según las categorías tarifarias propuestas por el concesionario y los respectivos rangos de consumo, contemplando al menos una para GNV y otra para generadores eléctricos.

c) Las tarifas son competitivas para todas las categorías de Consumidores. Es decir, las tarifas proporcionan un nivel de ahorro a todos los Consumidores, respecto del sustituto correspondiente, priorizando el ahorro en las categorías especiales de instituciones públicas y GNV.

d) La tarifa debe ser decreciente con el incremento del volumen típico de la categoría.

e) El factor de equilibrio tarifario debe permitir cubrir la proyección de los costos totales de la red de acero y polietileno con los ingresos que se proyecten percibir por la distribución de gas natural a los consumidores, de forma tal que se aplique un ajuste (incremento o reducción) de las tarifas bases de los consumidores de alto consumo en favor del resto de consumidores.

f) La tarifa se establecerá según una formulación tarifaria que considere los márgenes de distribución y comercialización y sus correspondientes factores de ajuste, como son los de caracterización de mercado y de equilibrio tarifario.

g) La tarifa para el Consumidor residencial debe proveer un ahorro al evaluar un consumo típico y los costos necesarios para el consumo del gas natural. Dicho ahorro no podrá ser inferior al ahorro obtenido en procesos regulatorios anteriores”

29.2 La tarifa obtenida, según los principios señalados, se deben subdividir en un margen de distribución y un margen de comercialización. Además, dentro de cada margen se debe considerar la posibilidad de establecer costos fijos y costos variables.

29.3 Para los consumidores de alto consumo los costos fijos se deben pagar en función de la capacidad utilizada de la red de distribución, estableciéndose un pago mínimo de acuerdo con: i) El mínimo volumen de la categoría tarifaria; ii) el 50% del volumen contratado como derecho de conexión y iii) el promedio de consumo de los últimos seis (6) meses.”

La determinación de la TUD constó de las siguientes etapas:

- Estimación del costo medio total
- Determinación de los niveles tarifarios por categoría
- Selección de los cargos tarifarios
- Análisis de la tarifa propuesta

Gráfico 129: Esquema para el análisis de la propuesta tarifaria



Fuente: Elaboración propia.

7.6.1.1 Estimación del Costo Medio Total

Para definir la estructura tarifaria, primeramente, se deben determinar los costos medios de largo plazo para las distintas componentes de red del Concesionario (red de acero y red de polietileno).

$$\text{Costo medio LP} = \frac{\sum_1^N \left(\frac{aVNR_n + COyM_n}{(1+i)^n} \right)}{\sum_1^N \left(\frac{D_n}{(1+i)^n} \right)}$$

Donde:

- $aVNR_n$ = Anualidad del valor nuevo de reemplazo de las inversiones año n ;
- $COyM_n$ = Costos de operación y mantenimiento eficientes del año n ;
- D_n = Demanda de los consumidores del año n ;
- i = Tasa de actualización;
- N = Período del cálculo;

Conforme a lo establecido en el artículo N° 27 del Procedimiento de Estudios Tarifarios los costos se deben estructurar en dos grandes rubros:

- a) Margen de distribución; y
- b) Margen de comercialización.

7.6.1.2 El Margen de Distribución y Margen de Comercialización deberán ser evaluados de tal forma que no compartan actividades

El margen de distribución (Artículo N° 108 del Reglamento de Distribución) está basado en una empresa eficiente y considera el valor presente de los siguientes componentes:

- Anualidad del Valor Nuevo de Reemplazo de las inversiones destinadas a prestar el servicio de distribución (ductos, estaciones reguladoras, compresoras, etc.);
- Costo estándar anual de operación y mantenimiento de las redes y estaciones reguladoras;
- Demanda o consumo de los Consumidores, según corresponda;
- Pérdidas estándares; y
- La tasa de actualización establecida en el presente Reglamento.

En tanto que el margen de comercialización (Artículo N.º 116 del Reglamento de Distribución) se basa en una gestión comercial eficiente y comprende:

- Anualidad del Valor Nuevo de Reemplazo que se requiere para el desarrollo de la actividad comercial.
- COyM asociados a la atención del Consumidor.

- Costos de facturación y cobranza (lectura, procesamiento, emisión de recibos, reparto y cobranza).

Gráfico 130: Composición de los márgenes

Distribución	Comercialización
<ul style="list-style-type: none"> • Anualidad del Valor Nuevo de Reemplazo de las inversiones destinadas a prestar el servicio de distribución. • Costo estándar anual de operación y mantenimiento de las redes y estaciones reguladoras. • Pérdidas estándares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Anualidad del Valor Nuevo de Reemplazo que se requiere para el desarrollo de la actividad comercial. • Costos de operación y mantenimiento asociados a la atención del Consumidor. • Costos de facturación y cobranza.

Fuente: Elaboración propia.

7.6.2 Determinación del Requerimiento de Ingresos

La suma entre el CAPEX (VNR) y el OPEX (COyM) define el costo total del servicio (o también llamado ingreso Requerimiento de Ingresos) por parte del Concesionario, determinado para cada año del periodo tarifario.

El Requerimiento de Ingresos (RI) se divide en la Margen de Distribución y la Margen de Comercialización, siendo a su vez el primero desagregado por los siguientes activos:

- Distribución:
 - Red de Acero
 - Red de PE
 - City Gate
 - ERP
- Comercialización.

Para su cálculo, y por ende para definir la tarifa media, se parte de los siguientes parámetros para tener en cuenta en el modelo tarifario:

Tabla 112: Parámetros utilización en el modelo de calculo de tarifa media

Parámetros	Valores
Tasa de actualización	12%
Vida útil (años)	30
FRC	12,41%
Tasa regulatoria de pérdidas	0,37%
Tasa de fiscalización	1,00%
IGV	18%

Fuente: Elaboración propia

Tanto para el CAPEX como para el OPEX, les fueron asignados costos desagregados por activo. En el caso del CAPEX se consideró la siguiente asignación en porcentajes sobre el total:

Tabla 113: Porcentajes de asignación de los costos de inversiones por activo

Activo	Red de Acero	Red de PE	City Gate	ERP	Comercialización
Red de Acero	100%	-	-	-	-
Red de PE	-	100%	-	-	-
City Gate	-	-	100%	-	-
ERP	-	-	-	100%	-
Comercialización	-	-	-	-	100%
Obras Especiales	50%	50%	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 114: Costos Total de Explotación (OPEX) por activo - USD

Activo	2022	2023	2024	2025
Distribución	5 284 102	5 171 867	5 210 949	5 295 156
Red de acero	1 923 459	1 941 359	1 951 848	1 964 145
Red de PE	2 421 035	2 285 826	2 311 032	2 379 254
City Gate	747 978	752 284	755 223	758 384
ERP	191 630	192 397	192 847	193 374
Comercialización	1 507 959	1 564 232	1 618 382	1 695 833
Total Costos de Explotación	6 792 061	6 736 099	6 829 331	6 990 989
Derecho de Conexión	-634 520	-423 942	-293 755	-433 214

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se resume la proyección de los costos de capital (CAPEX) en miles de USD:

Tabla 115: Costos Total de Capital (CAPEX) anuales por activo - USD

Activo	2022	2023	2024	2025
Distribución	25 630 717	23 124 163	20 851 937	18 756 188
Red de acero	12 407 606	11 093 344	9 912 789	8 858 976
Red de PE	10 210 675	9 336 864	8 531 279	7 744 850
City Gate	2 382 408	2 130 783	1 904 699	1 702 749
ERP	630 027	563 171	503 170	449 613
Comercialización	939 820	1 069 328	1 098 140	942 819
Total Anualidad Inversiones	26 570 537	24 193 490	21 950 077	19 699 007

Fuente: Elaboración propia

Al sumar ambos costos se determina el RI por año calendario dado en miles de USD:

Tabla 116: Requerimiento de Ingresos Total por activo - USD

Activo	2022	2023	2024	2025
Distribución	27 125 001	27 408 991	27 681 617	27 887 376
Red de acero	13 130 976	13 148 903	13 159 547	13 171 844
Red de PE	10 805 963	11 066 954	11 325 547	11 515 322
City Gate	2 521 304	2 525 609	2 528 549	2 531 709
ERP	666 758	667 525	667 975	668 501
Comercialización	994 612	1 267 470	1 457 817	1 401 817
Total Requerimiento de Ingresos - Costo de Servicio	28 119 613	28 676 462	29 139 434	29 289 194
Total Requerimiento de Ingresos - Plan de Promoción	1 466 384	758 794	685 590	955 890

Fuente: Elaboración propia

Entonces, la tarifa promedio debe calcularse para todo el periodo regulatorio, por lo que los costos y la demanda que la componen deben ser traducidos a años regulatorios y no a años calendarios como fue presentado anteriormente. Para ello, se determinan los valores de los años regulatorios afectando los valores de los años calendarios, tanto para el RI como para la demanda, por los siguientes factores de actualización dado por el valor presente llevada a mitad de cada año en función a la siguiente ecuación:

$$VP = \frac{VF}{(1+t)^n}$$

Donde:

VP: Valor presente llevado a mitad de cada año;

VF: Valor futuro (año calendario);

t: tasa de remuneración igual a 12%;

n: tiempo que define la mitad de cada año

- Año 1: 0,5;
- Año 2: 1,5;
- Año 3: 2,5,
- Año 4: 3,5.

(1 + t)ⁿ: Factor de actualización de los OPEX, CAPEX, demanda y clientes.

- Año 1: 0,9449,
- Año 2: 0,8437,

- Año 3: **0,7533,**
- Año 4: **0,6726.**

Por ende, el RI Regulatorio total por activo en miles de USD será:

Tabla 117: Requerimiento de Ingresos regulatorio Total por activo - USD

Activo	1	2	3	4	Subtotales
Distribución	25 630 717	23 124 163	20 851 937	18 756 188	88 363 004
Red de acero	12 407 606	11 093 344	9 912 789	8 858 976	42 272 715
Red de PE	10 210 675	9 336 864	8 531 279	7 744 850	35 823 669
City Gate	2 382 408	2 130 783	1 904 699	1 702 749	8 120 638
ERP	630 027	563 171	503 170	449 613	2 145 982
Comercialización	939 820	1 069 328	1 098 140	942 819	4 050 107
Total Requerimiento de Ingresos - Costo de Servicio	26 570 537	24 193 490	21 950 077	19 699 007	92 413 111
Total Requerimiento de Ingresos - Plan de Promoción	1 385 603	640 172	516 440	642 902	3 185 117

Fuente: Elaboración propia

Considerando la demanda regulatoria en Mm³ que se muestra en la siguiente tabla se obtiene los costos medios por activo y por ende la tarifa media que se calcula como se detalla en la siguiente sección:

Tabla 118: Demanda Regulatoria (Actualizada) Total por categoría – Mm³

Activo	1	2	3	4	Subtotales
A1	12 412	12 113	11 662	11 406	47 592
A2	2 477	2 239	2 023	1 824	8 562
B	3 711	3 460	3 209	2 966	13 346
GNV	18 350	17 040	15 786	14 550	65 727
C	10 671	9 797	8 992	8 233	37 693
Pesqueras	20 430	19 062	17 734	16 404	73 630
D	17 540	16 302	15 138	14 003	62 982
E	125 022	116 204	107 904	99 811	448 941
GE	115 130	106 585	97 247	88 417	407 380
IP	182	169	158	146	655
Volumen [Mm³]	325 925	302 971	279 852	257 759	1 166 507

Fuente: Elaboración propia

7.6.3 Cálculo de la Tarifa Media de Distribución

Para el cálculo de la TUD promedio, se tienen en cuenta los valores presentes de los ya definidos CAPEX (VNR), OPEX (COyM) y la demanda (D) para la concesión de Ica.

El cálculo de la Tarifa Media se presenta a continuación:

Tabla 119: Tarifa Media de Distribución

Concepto	Valor Presente	Unidad
CAPEX	71 935 741	USD
OPEX	21 947 248	USD
Derecho de Conexión	-1 469 878	USD
Promoción	3 185 117	USD
Costo de Servicio	95 598 228	USD
Demanda	1 166 507	Mil m³
Tarifa Media	81,95	USD/mil m³

Fuente: Elaboración propia

Es importante aclarar que dichas tarifas referenciales no son de directa aplicación a cada categoría de cliente, ya que se debe realizar previamente un proceso de equilibrio tarifario entre todos los ingresos y costos que tiene el Concesionario, tal como se demostrara en la sección de diseño tarifario.

7.6.4 Impacto en Tarifa Media por Plan de Promoción

Se determina cual es el impacto (o incremental) en la Tarifa Media para el caso de aplicar a las categorías el Plan de promoción, a partir de los costos anuales de promoción y del volumen. Para aquellos fines, se estiman los costos de promoción en base a los siguientes supuestos:

- Los clientes residenciales a ser incorporados en el PQI 2022-2026 pertenecientes a los NSE Bajo, Medio Bajo y Medio.
- El Mecanismo de Promoción sería cubierto al 100% con base en los siguientes costos de conexión: derecho de conexión (USD 46,9) y acometida (USD 81,7).

En ese contexto, los costos de conexión se estiman de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 120: Gasto de Promoción

Plan de Promoción [USD]				
Concepto	2022	2023	2024	2025
Número de usuarios de NSE C, D y E	11 398	5 898	5 329	7 430
Gasto de promoción	1 466 384	758 794	685 590	955 890

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, a partir de los resultados de la evaluación del impacto del Plan de Promoción en la Tarifa Media de Distribución se observa esta incrementaria en 3,4%.

7.6.5 Análisis comparativo entre las Tarifas Medias que propone Contugas

Las siguientes tablas muestran las diferencias de los valores presentes de los Ingresos requeridos y la Demanda entre el Concesionario y el Consultor:

Tabla 121: Tarifa Media de Distribución con Plan de Promoción

Concepto	Consultor	Contugas	unidad
	Valor Presente	Valor Presente	
CAPEX	71 935 741	179 919 586	USD
OPEX	21 947 248	62 921 260	USD
Derecho de Conexión	-1 469 878	-3 454 297	USD
Plan de Promoción	3 185 117	0	USD
Costo de Servicio	95 598 228	239 386 548	USD
Demanda	1 166 507	899 237	Mil m³
Tarifa Media	81,95	266,2	USD/mil m³

7.7 Diseño tarifario

En la determinación de las tarifas para las distintas categorías tarifarias deben primar las siguientes condiciones:

- Deben remunerar la totalidad de los costos eficientes de prestación del servicio
- Deben ser competitivas con respecto a otros combustibles alternativos
- Deben ser decrecientes en valor unitario a medida que aumenta el volumen consumido

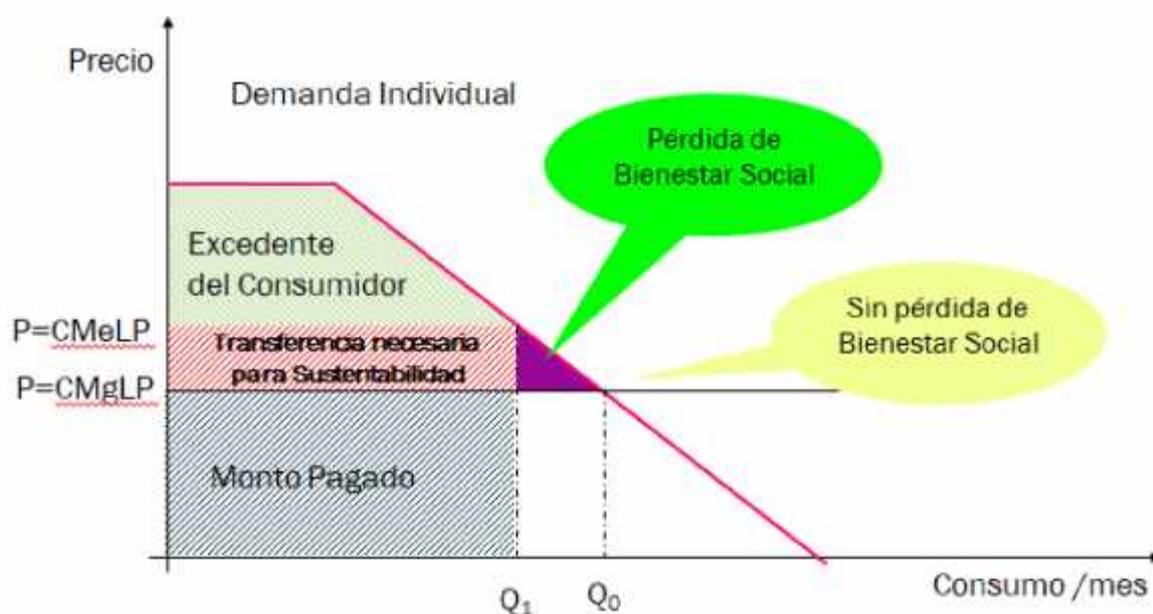
Por este motivo se adoptó un esquema de tarifas competitivas que consideraron la disponibilidad a pagar del usuario.

Existen varios esquemas de tarificación entre los que se destacan:

- Tarifas a costo marginal (First best)
- Tarifas a costo medio (Second best)
- Tarifa en dos partes (Second best)

La solución óptima (first best) desde el punto de vista de la asignación eficiente de los recursos y la maximización del bienestar social es la fijación de una tarifa uniforme igual al costo marginal de producción. Sin embargo, este esquema no es sustentable ya que no remunera la totalidad de los costos de prestación.

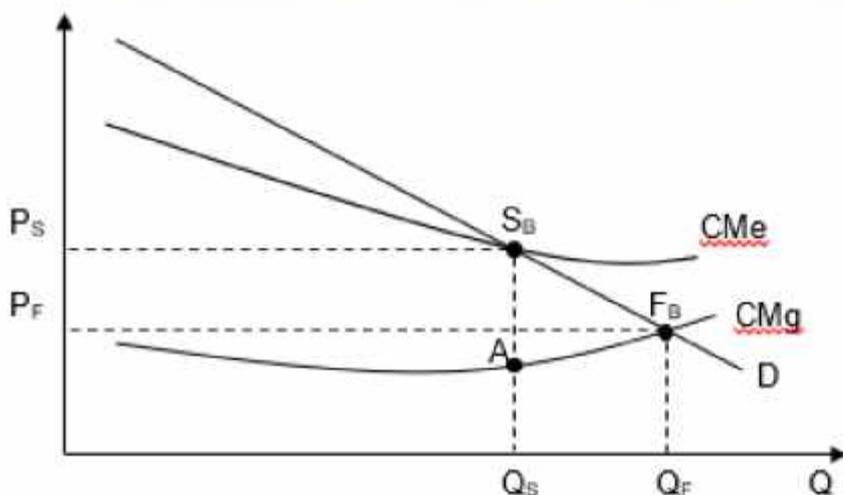
Gráfico 131: Bienestar social y sustentabilidad de la empresa



Fuente: Elaboración propia.

Una alternativa al precio igual al costo marginal es fijar un precio igual al costo medio, de manera de conseguir un resultado que no genere déficit, incurriendo en una pérdida mínima de eficiencia (pérdida de bienestar social).

Gráfico 132: Esquema de costo marginal y costo medio en empresas de economía de escala



Fuente: Elaboración propia.

Estos tipos de esquemas resultan de aplicación compleja en empresas multiproducto ya que requieren de la selección (potencialmente arbitrario) de un criterio de asignación de los costos entre los diferentes productos. Adicionalmente no consideran aspectos como la competitividad ya que solo tienen en cuenta los costos de la empresa sin mirar el mercado.

Las soluciones a los problemas mencionados en los esquemas tarifarios anteriores fueron desarrolladas a partir de la propuesta de tarificación en dos partes. La tarificación en dos partes permite alcanzar el máximo bienestar social posible, compatible con el beneficio normal

de la empresa. Su cálculo consiste en determinar los desvíos de los precios de los diferentes bienes ofrecidos por la empresa con respecto a su costo marginal, de manera que alcancen para cubrir los costos totales de prestación del servicio, asegurando la viabilidad económica-financiera de la concesionaria y la competitividad de la tarifa.

En este caso particular se adoptó la premisa del esquema de tarifas en dos partes que considera la disponibilidad a pagar de los usuarios.

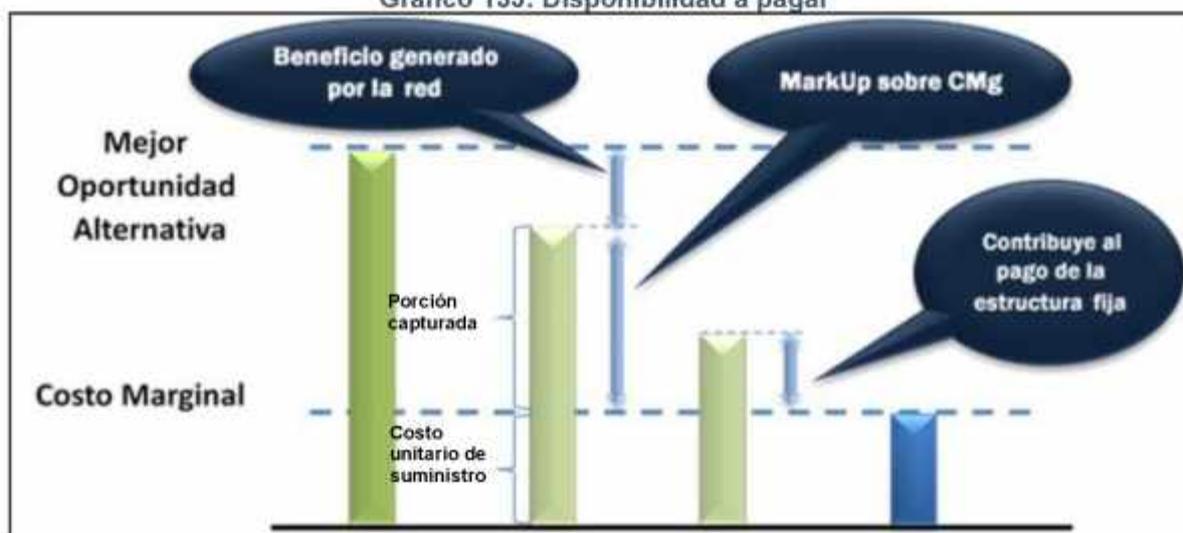
Para que las tarifas sean competitivas, el cargo de acceso a la red se estimó considerando la disponibilidad a pagar del usuario y capturando solo una porción de la misma.

La disponibilidad a pagar de cada usuario fue calculado como la diferencia entre el precio equivalente de la mejor oportunidad alternativa (combustible alternativo más económico) y el costo unitario de suministro (por m³ de gas natural) del gas natural y el transporte.

De esta manera la elaboración de la propuesta tarifaria requiere identificar primeramente el margen de ahorro entre el precio del combustible alternativo o sustituto (GLP, Diésel, Gsolinas, Residual, etc.) y el costo de suministro del gas natural (Costo del gas natural y transporte) para cada tipo de usuario (Categoría tarifaria). La diferencia obtenida representa la totalidad de la disponibilidad a pagar de los diferentes usuarios que se corresponde con el ahorro que le genera el uso del gas natural en reemplazo del combustible alternativo.

El diseño tarifario propuesto se basa en capturar una porción de dicho ahorro para asegurar la sustentabilidad del servicio y remunerar el costo de prestación del servicio.

Gráfico 133: Disponibilidad a pagar



Fuente: Elaboración propia.

De esta manera el costo final que pague cada cliente por el servicio de distribución será igual a su disponibilidad a pagar multiplicado por un factor de ajuste que asegure el cumplimiento de las siguientes premisas:

- Competitividad del gas natural
- Equilibrio económico financiero (el monto de facturación obtenido con la tarifa debe ser igual a los costos eficientes involucrados en la prestación del servicio de distribución).

Dado que los precios de comparación de sustitutos no resulta uniforme, se consideran porcentajes diferenciados de la disponibilidad a pagar a transferir a la tarifa del servicio de distribución y comercialización para las categorías tarifarias. Estos porcentajes se obtienen basado en la premisa de equilibrio económico financiero, es decir, son los porcentajes que permitan que las tarifas recuperen la totalidad de los costos de prestación de servicio.

Estos porcentajes se obtienen fácilmente como la relación entre el requerimiento de ingresos (costo de prestación del servicio) y la disponibilidad a pagar de la totalidad de los usuarios.

$$\% \text{ Disp} = \frac{VP \text{ Requerimiento de ingresos}}{VP \text{ Disponibilidad a pagar total}}$$

Donde:

% Disp: Porcentaje de la disponibilidad a pagar capturada;

VP Requerimiento de ingresos: Valor presente del requerimiento de ingresos;

VP Disponibilidad a pagar total: Valor presente de la disponibilidad a pagar total.

De esta manera se pueden obtener las tarifas monómicas para las distintas categorías tarifarias.

Tabla 122: Tarifa Media propuesta

Categorías Tarifarias	Consumo Promedio Mensual (m ³ /Cliente)	TUD Media (USD/Mm ³)
A1	13,46	291,20
A2	45,94	250,36
B	1 549,59	174,72
C	44 416,96	115,59
D	272 134,11	92,46
E	2 909 670,44	87,42
Categorías Especiales		
IP	175,46	115,59
GNV	104 362,01	104,05
Pesqueras	174 878,50	97,64
GE	2 112 245,10	33,72

Fuente: Elaboración propia.

Por lo mencionado, presentamos a continuación los resultados estimados para los precios finales por categorías tarifarias para el caso de la concesión de Ica 2022-2026 y las comparaciones ya mencionadas.

7.8 Selección de cargos tarifarios

Para la definición de los cargos tarifarios se consideró lo establecido en el artículo N° 117 del Reglamento de Distribución

“el Margen de Comercialización deberá ser facturado de la siguiente forma:

a) Los costos de atención al Consumidor deberán ser añadidos al Margen de Distribución.

b) Los costos de facturación y cobranza a través de un cargo fijo mensual por cliente.”

y lo establecido en el artículo N.º 16 *Red Común y Cuenta de Equilibrio Tarifario*, del Procedimiento de Estudios Tarifarios

“16.2. El pago de la Red Común se hace mediante cargos por capacidad y cargos por volumen. El consumidor tiene derecho a reservar una capacidad de uso de la Red Común de distribución, por lo que tendrá derecho a ser atendido por el Concesionario hasta el límite de la capacidad solicitada (derecho de conexión).”

De esta manera para cada categoría tarifaria se debe establecer un cargo fijo que remunere el margen de comercialización y una combinación de cargos fijo y variable para el margen de distribución.

El cargo fijo puede ser por cliente o por unidad de capacidad según el nivel de consumo mensual del usuario.

La combinación de cargos fijos y variables se debe realizar de manera tal que la factura total que pague un usuario no presente variaciones significativas en los límites de las categorías tarifarias determinadas.

Para la selección de los cargos tarifarios se mantuvo la metodología de facturación vigente de la concesión en Lima y Callao, utilizada en las Resoluciones N° 086-2014-OS/CD y 055-2018-OS/CD.

Para evitar que existan transiciones bruscas de tarifa entre categorías los cargos fijos y variables se seleccionaron en base a la metodología de línea recta. A continuación se presentan los cargos tarifarios seleccionados

Tabla 123: Margen de distribución y comercialización propuestos

Categoría Tarifaria	Rango de Consumo Sm ³ /Cliente-mes	Margen de Comercialización Fijo		Margen de Distribución	
		USD/mes	USD/(Sm ³ /d)-mes	Fijo USD/(Sm ³ /d)-mes	Variable USD/Mil Sm ³
A1	0 m ³ - 30 m ³	0,48			255,34
A2	30 m ³ - 300 m ³	0,64			236,48
B	300 m ³ - 10000 m ³	6,67			170,42
C	10 000 m ³ - 100 000 m ³		0,0116	0,4213	101,35
D	100 000 - 900 000 m ³		0,0065	0,0628	90,19
E	900 000 m ³ - ∞		0,0357	2,6232	87,42
Categorías Especiales					
IP	Instituciones Públicas		0,0116	0,4213	101,35
GNV	Especial GNV		0,0148	0,1684	98,02
Pesqueras	Pesqueros				97,64
GE	GGEE		0,0138	1,0118	33,72

Fuente: Elaboración propia.

El cargo variable de las categorías E y GE solo se aplica a consumos por encima de la capacidad reservada. El valor de este cargo fue estimado en base al valor vigente actualizado conforme a la variación general del cuadro tarifario.

7.9 Competitividad del gas natural frente a los combustibles sustitutos

Para determinar la competitividad del gas natural por Categoría Tarifaria, se comparó el ahorro que tendría frente a los combustibles sustitutos con los que compite en cada categoría.

En ese sentido, se recolectaron los poderes caloríficos correspondientes a cada uno de los alternativos de modo que podamos obtener el precio por m³ equivalente de Gas Natural y así poder realizar un análisis comparativo entre este y el combustible sustituto.

Los valores correspondientes a GLP 10, GLP 45, GLP vehicular, pertenecen a los precios publicados por FACILITO³⁹. Para cada combustible, se relevaron los precios en la región Ica y a partir de ellos se determinó el promedio como precio de referencia final. Para el caso del Petróleo Industrial 6, el Diésel y GLP granel, los precios se obtuvieron de la lista de precios del PETROPERU⁴⁰, Repsol e información del MINEM.

La competitividad obtenida como consecuencia de la estimación de los precios finales de gas natural por categorías se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 124: Precio equivalente de sustitutos y competitividad del Precio Final

Categoría Tarifaria	Sustituto		Precio Final Propuesto	Ahorro respecto al sustituto	
	Combustible	USD/MMBTU	USD/MMBTU	USD/MMBTU	%
A1	GLP	22,50	10,35	12,16	54,02%
A2	GLP	21,38	9,27	12,11	56,65%
B	GLP granel	20,31	7,58	12,73	62,69%
C	Residual, D2	16,82	6,01	10,81	64,24%
D	Residual	16,50	5,40	11,10	67,26%
E	Residual	14,89	5,27	9,62	64,61%
Categorías Especiales					
IP	GLP granel	20,31	6,01	14,29	70,39%
GNV	GLP vehicular	12,39	5,71	6,68	53,93%
Pesqueras	Residual	14,89	5,54	9,35	62,80%
GE	Residual (**)	13,86	3,84	10,02	72,32%

Fuente: Elaboración propia

7.10 Competitividad que tiene el gas natural en el sector industrial en el Perú como energético en comparación a otros tipos de energías y/o combustibles, con respecto a la situación que se presenta en al menos dos (2) países y en al menos tres (3) de sus concesionarios con más de seis (6) años de operación

La competitividad para el sector industrial en el Perú se comparó con precios de combustibles alternativos de países como México y Brasil, teniendo como referencia en revisiones tarifarias similares a la realidad de Perú, para 3 distribuidoras de cada uno de ellos. De este modo se analiza si la competitividad del sector industrial en Perú está en línea con los otros países.

³⁹ <http://www.facilito.gob.pe/facilito/pages/facilito/menuPrecios.jsp>

⁴⁰ <https://www.petroperu.com.pe/lista-precios.asp>

7.10.1 Países Analizados

7.10.1.1 Brasil

En Brasil, las distribuidoras consideradas son CEG, CEG – RIO y COMGÁS.

- La primera de ellas, CEG, presta su servicio en 17 municipios con red de gas natural canalizado en la región metropolitana del estado de Rio de Janeiro. Y el número de clientes total a final de 2016 fue 907.309.
- En cuanto a CEG – RIO está presente en 24 municipios con red de gas natural canalizado en las Regiones Norte y Noroeste de Fluminense, Baixada Litoranea, Región Serrana, Medio Paraíba y Centro Sur del Estado. Cuyo número de clientes totales a fin de 2016 sumó 64.000.

La adquisición de la concesión, para ambas distribuidoras, fue en el año 1997.

A continuación, se muestra un mapa para ubicar las zonas de concesión que mencionamos anteriormente.

Gráfico 134: Mapa que ubica las concesiones de cada empresa brasilera



- La distribuidora COMGÁS se encuentra presente en más de 80 municipios del estado de São Paulo, con un total de 1,7 millones de clientes y operando desde el año 1999. En la siguiente imagen se muestra el área de concesión de la empresa.

Gráfico 135: Mapa que ubica la concesión de la COMGAS



7.10.1.2 México

En México, las distribuidoras analizadas son: DGQ, DGJ y CMG. La distribuidora DGQ presta su servicio de distribución en el estado de Querétaro desde el año 1998, mientras que DGJ lo hace en el estado de Guadalajara desde el año 2000 y CMG en la zona del Valle Cuautitlán-Texcoco-Hidalgo desde 1998.

Respecto al procedimiento para el cálculo de la competitividad del sector industrial en cada uno de los países y particularmente para cada una de las distribuidoras, es el mismo que el aplicado en el análisis de competitividad propio para Perú, el cuál fue detallado en la sección anterior.

A continuación, se presentarán los datos propios para cada país y luego se expondrán directamente los resultados obtenidos, para luego realizar un análisis en conjunto con los valores propios de la competitividad del sector industrial en Perú.

7.10.2 Precio Equivalente Sector Industrial – Brasil y México

Ante todo, se determinaron los combustibles alternativos utilizados en el sector industrial de cada país y se recabó información sobre sus respectivos precios, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

- Brasil

Tabla 125: Precios de combustibles alternativos en Brasil

Combustible Alternativo	Precio	
Combustóleo	3,16	[R\$/Kg]
GLP Industrial	6,15	[R\$/Kg]

- Fuente: Elaboración propia

-

- México

Tabla 126: Precios de combustibles alternativos en México

Combustible Alternativo	Precio	
Combustóleo	7,03	[MXN/Litro]
Diésel industrial	17,16	[MXN/Litro]

Fuente: Elaboración propia

En base a estos costos se replicó el procedimiento de cálculo descrito en la sección anterior, llegándose a los siguientes resultados de precio equivalente:

- Brasil

Tabla 127: Precios equivalentes de combustibles alternativos en Brasil

Combustible Alternativo	Precio Equivalente
	[R\$/m3 equivalente]
GLP Industrial	4,9200
Combustóleo	2,9489

Fuente: Elaboración propia

- México

Tabla 128: Precios equivalentes de combustibles alternativos en México

Combustible Alternativo	Precio Equivalente
	[MXN/GJoule]
Diésel	537,5283
Combustóleo	202,4149

Fuente: Elaboración propia

7.10.3 Competitividad

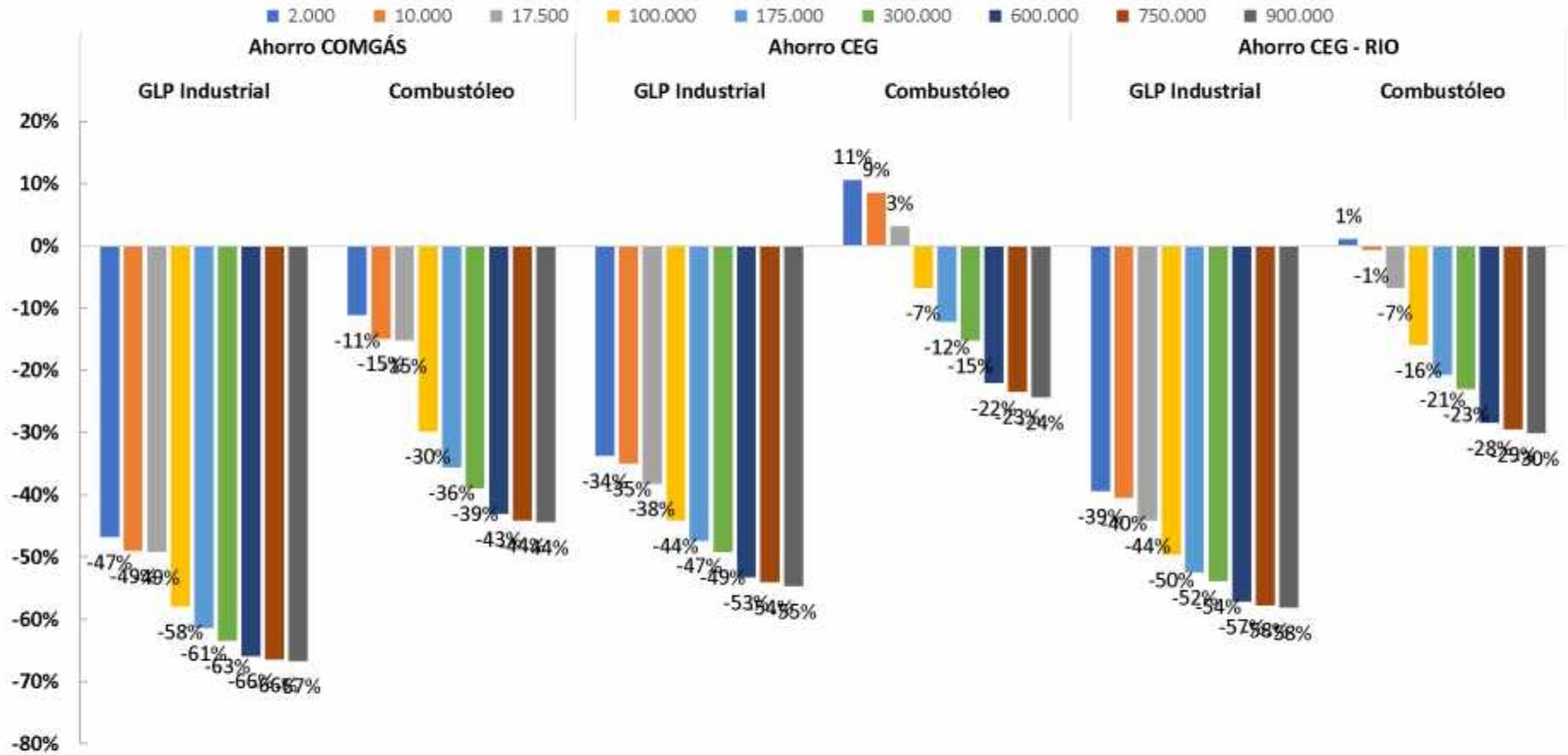
Una vez obtenidos los resultados de los precios equivalentes para los combustibles alternativos propios del sector industrial de cada país, se procedió a calcular la competitividad de tales alternativos con respecto al Gas Natural en cada país.

Cabe destacar que, al estar analizando únicamente el sector industrial de los dos países en cuestión, se tomaron los mismos volúmenes de consumo que las categorías Industriales en Perú (B, C-IP, D y E).

De acuerdo con lo mencionado, los resultados fueron los siguientes:

- Brasil

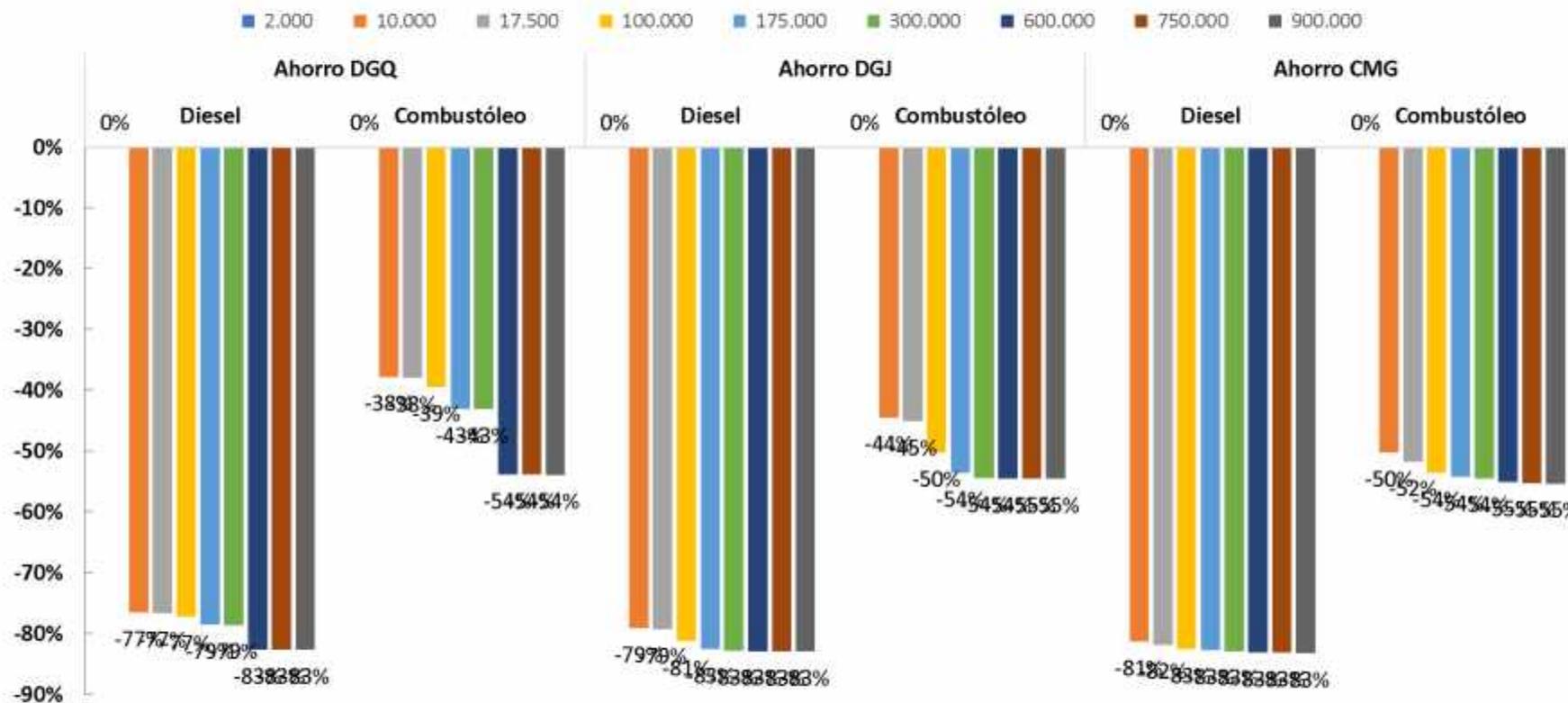
Competitividad Brasil - Sector Industrial



Fuente: Elaboración propia

- México

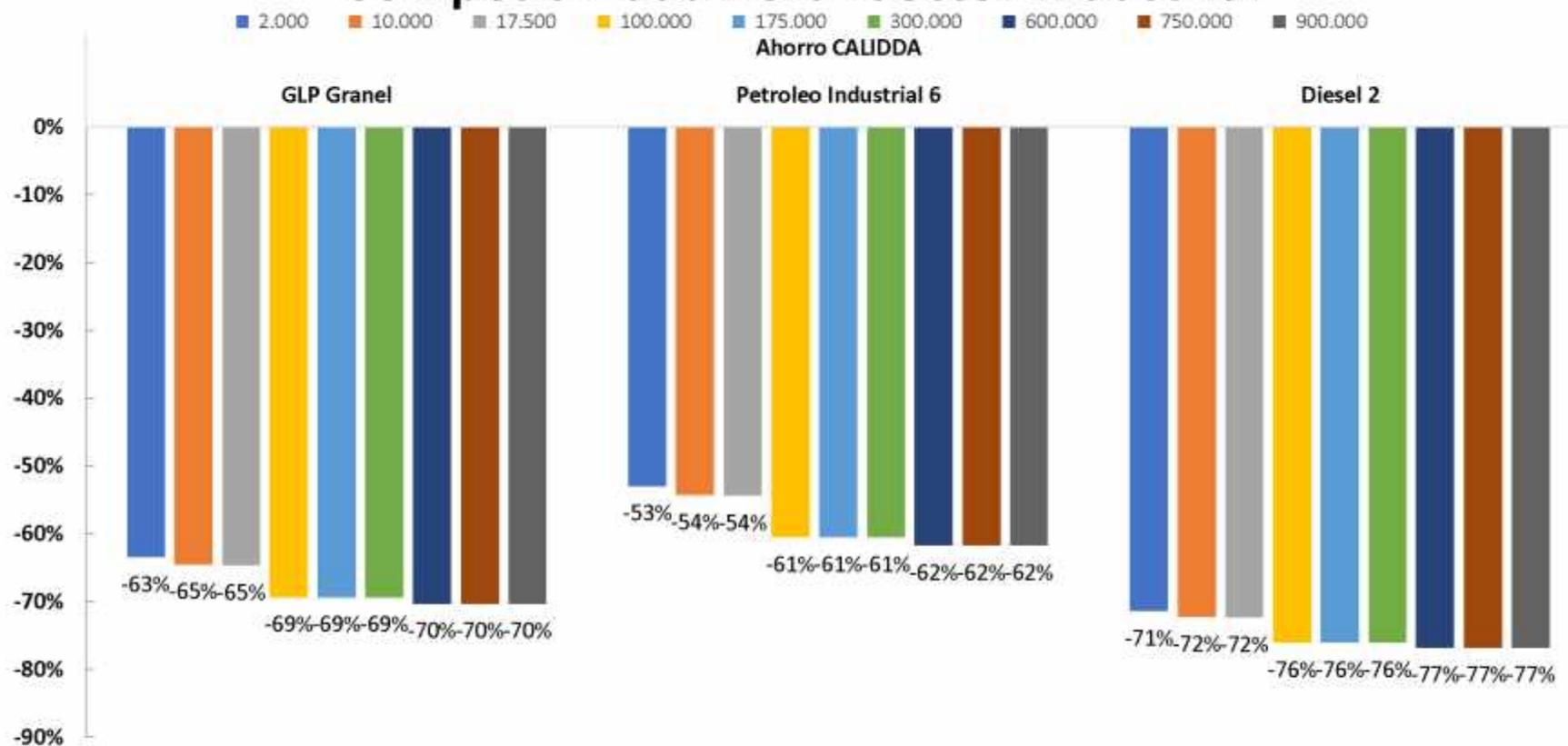
Competitividad México- Sector Industrial



Fuente: Elaboración propia

Para efectuar una comparativa de Perú con los países anteriormente analizados, se expone a continuación un gráfico con la competitividad del Gas Natural frente a los alternativos en el sector industrial de Perú.

Competitividad Perú- Sector Industrial



Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse en los tres países bajo análisis, el Gas Natural en el sector industrial presenta un ahorro significativo frente a los combustibles alternativos utilizados en cada país, con la salvedad que en Brasil las distribuidoras CEG y CEG-RIO, para el caso de los rangos de consumo más bajos del sector industrial no se evidencia un amplio ahorro del Gas Natural como ocurre en el resto, incluso llega a superar el costo de los alternativos en situaciones puntuales.

Pero en líneas generales la competitividad del Gas Natural frente a los alternativos en el sector industrial es similar en los países analizados, representando altos ahorros en la mayoría de los casos.

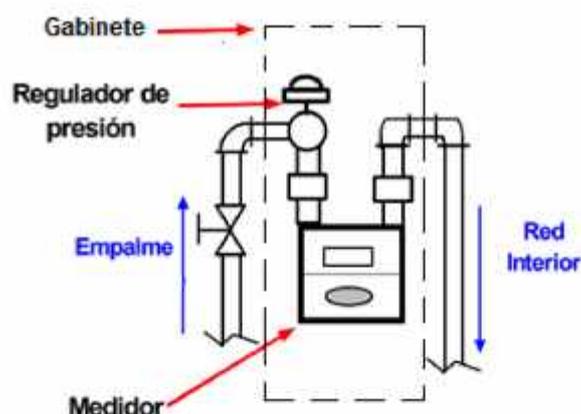
7.11 Determinación de Tope Máximo de las Acometidas

En esta sección se describe el modelamiento de los cargos máximos por acometida, para consumidores con consumos menores o iguales a $300 \text{ Sm}^3/\text{mes}$, considerando como fuente la información histórica del Concesionario de distribución de Ica.

El tope máximo por acometida involucra los costos de inversión y de operación necesarios para poder llevar a cabo la instalación. En relación con el primer ítem de costos es posible distinguir a modo general las siguientes partidas:

- Caso en donde no se contempla Gabinete y obras civiles.
- Caso en donde no se contempla gabinete pero si las obras civiles.
- Componentes acometidas (incluye la regulación de presión, accesorios, gabinete y medidor).

Gráfico 136: Grafico de un medidor y sus componentes



Fuente: Elaboración propia

Mientras que por el lado de los costos de operación:

- Mano de obra.
- Equipos.

Para los cálculos se han considerado tres diferentes tipos de medidores según los requisitos del solicitante:

- Tipo G1.6 ($2.5 \text{ Sm}^3/\text{h}$).
- Tipo G4 ($6 \text{ Sm}^3/\text{h}$).
- Tipo G6 ($10 \text{ Sm}^3/\text{h}$).

Los cuales pueden ser instalados bajo cuatro (4) modalidades en muro existente y en muro construido para instalación de:

- Acometida simple que incluye una (1) acometida.
- Acometida doble que incluye dos (2) acometidas.
- Acometida triple que incluye tres (3) acometidas.
- Acometida cuádruple que incluye cuatro (4) acometidas.

Inputs de cálculo

Los datos relativos a costos de mano de obra, equipos, materiales e inversión (instalación y montaje de la(s) acometida(s)), han sido definidos empleando las fuentes señaladas en la siguiente tabla:

Tabla 129: Inputs de calculo – MATERIALES Y EQUIPOS [USD septiembre 2021]

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO	FUENTE
		USD/UND	
Arena fina	M3	10,21	Boletín técnico CAPECO septiembre 2020
Arena gruesa	M3	10,11	Boletín técnico CAPECO septiembre 2020
Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL	5,58	Revista Costos junio 2021
Precinto de seguridad	UND	0,39	Fuente del Consultor
Pick Up	H-M	3,11	Cálculo propio
Empaquetadura Ecológica 1 1/4"	UND	0,20	Fuente del Consultor
Alambre para precintos de seguridad	M	0,22	Fuente del Consultor
Empaquetadura de goma X 1,000 EA	UN	0,09	Fuente del Consultor
Ladrillo	UN	0,12	Fuente del Consultor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 130: Inputs de calculo – COMPONENTES ACOMETIDA [USD septiembre 2021]

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO	FUENTE
		USD/UND	
Medidor diafragma G1,6	UND	29,13	Fuente del Consultor
Medidor diafragma G4	UND	44,08	Fuente del Consultor
Medidor diafragma G6	UND	98,84	Fuente del Consultor
Codo de 3/4"	UND	2,30	Fuente del Consultor
Connector rector 3/4"	UND	1,32	Fuente del Consultor
Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)	UND	17,37	Fuente del Consultor
Regulador por corte por B.P. (G 6)	UND	59,32	Fuente del Consultor
Meter connector a p/tubería CU 1.1/4"	UN	9,37	Fuente del Consultor
Elbow 1 1/4" With pressure point	UN	30,55	Fuente del Consultor

Fuente: Elaboración propia

Definición de los topes máximos por acometida

A partir de los datos presentados en la tabla anterior se calculan los costos para los distintos tipos de medidores y obras civiles, considerando los siguientes rendimientos según la instalación sea en muro existente o muro construido:

Tabla 131: Rendimientos por tipo de obra civil

Rendimiento	UNIDAD	Muro	Murete
Diario	[acometidas/día]	4,52	2,53

Fuente: Propuesta del Concesionario.

Definidos los rendimientos se procede al cálculo de los topes máximos por acometida, los cuales son estructurados de acuerdo a lo mencionado en párrafos anteriores. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Medidores en muro existente

Tabla 132: G1.6 (2.5 Sm³/h) Acometida simple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Tecnico Gasista	H-H	0,80	1,41	4,63	6,55
	Tecnico Gasista	H-H	0,40	0,71	6,27	4,43
Total						10,98
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,20	5,58	1,12
	Arena fina	M3		0,05	10,21	0,51
	Empaquetadura de goma X 1,000 EA	UN		4,00	0,09	0,37
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
Total						2,65
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	10,98	0,55
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
Total						6,59
Subtotal de instalación y montaje de acometida						20,22
Indirectos (30%)						6,07
Total de instalación y montaje de acometida						26,29
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G1.6					29,13
	Accesorios					7,43
	Conector medidor/tubería de Cu 3/4"					3,81
	Codo de 3/4"					2,30
	Conector rector 3/4"					1,32
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)					17,37
Total componentes acometida						53,93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 133: G1.6 (2.5 Sm³/h) Acometida doble en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,96	1,70	4,63	7,86
	Técnico Gasista	H-H	0,48	0,86	6,27	5,32
	Total					13,18
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,24	5,58	1,34
	Arena fina	M3		0,06	10,21	0,61
	Empaquetadura de goma X 1,000 EA	UN		8,00	0,09	0,74
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					3,34
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	13,18	0,66
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					6,70
Subtotal de instalación y montaje de acometida						23,22
Indirectos (30%)						6,97
Total de instalación y montaje de acometida						30,19
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G1.6			2,00	29,13	58,26
	Accesorios:					18,61
	Manifold Doble Horizontal			1,00	18,61	18,61
	Regulador por corte por B.P. (G 1.6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						94,24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 134: G1.6 (2.5 Sm³/h) Acometida triple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,04	1,84	4,63	8,51
	Técnico Gasista	H-H	0,52	0,92	6,27	5,76
	Total					14,27
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,26	5,58	1,45
	Arena fina	M3		0,07	10,21	0,66
	Empaquetadura de goma X 1,000 EA	UN		12,00	0,09	1,12
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					3,88
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	14,27	0,71
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					6,75
Subtotal de instalación y montaje de acometida						24,90
Indirectos (30%)						7,47
Total de instalación y montaje de acometida						32,37
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G1.6			3,00	29,13	87,39
	Accesorios:					30,45
	Manifold Triple Horizontal			1,00	30,45	30,45
	Regulador por corte por B.P. (G 1.6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						135,21

Fuente: Elaboración propia

Tabla 135: G1.6 (2.5 Sm³/h) Acometida cuádruple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,12	1,98	4,63	9,17
	Técnico Gasista	H-H	0,56	0,99	6,27	6,21
	Total					15,38
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,28	5,58	1,56
	Arena fina	M3		0,07	10,21	0,71
	Empaquetadura de goma X 1,000 EA	UN		16,00	0,09	1,49
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					4,41
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	15,38	0,77
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					6,81
Subtotal de instalación y montaje de acometida						26,60
Indirectos (30%)						7,98
Total de instalación y montaje de acometida						34,58
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G1.6			4,00	29,13	116,52
	Accesorios:					39,75
	Manifold Cuádruple Horizontal			1,00	39,75	39,75
	Regulador por corte por B.P. (G 1.6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						173,64

Fuente: Elaboración propia

Tabla 136: G4 (6 Sm³/h) Acometida simple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,80	1,41	4,63	6,55
	Técnico Gasista	H-H	0,40	0,71	6,27	4,43
Total						10,98
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42,5 KG)	BOL		0,20	5,58	1,12
	Arena fina	M3		0,05	10,21	0,51
	Empaquetadura de goma X 1,000 EA	UN		4,00	0,09	0,37
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
Total						2,65
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	10,98	0,55
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
Total						6,59
Total de instalación y montaje de acometida						20,22
Indirectos (30%)						6,07
Total de instalación y montaje de acometida						26,29
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G4					44,08
	Accesorios:					7,43
	Conector medidor/tubería de Cu 3/4"					3,81
	Codo de 3/4"					2,30
	Conector rector 3/4"					1,32
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)					17,37
Total componentes acometida						68,88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 137: G4 (6 Sm3/h) Acometida doble en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,96	1,70	4,63	7,86
	Técnico Gasista	H-H	0,48	0,86	6,27	5,32
Total						13,18
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,24	5,58	1,34
	Arena fina	M3		0,06	10,21	0,61
	Empaquetadura de goma X 1,000 EA	UN		8,00	0,09	0,74
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
Total						3,34
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	13,18	0,66
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
Total						6,70
Total de instalación y montaje de acometida						23,22
Indirectos (30%)						6,97
Total de instalación y montaje de acometida						30,19
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G4			2,00	44,08	88,16
	Accesorios:					18,61
	Manifold Doble Horizontal			1,00	18,61	18,61
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						124,14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 138: G4 (6 Sm3/h) Acometida triple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Tecnico Gasista	H-H	1,04	1,84	4,63	8,51
	Tecnico Gasista	H-H	0,52	0,92	6,27	5,76
Total						14,27
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,26	5,58	1,45
	Arena fina	M3		0,07	10,21	0,66
	Empaquetadura de goma X 1,000 EA	UN		12,00	0,09	1,12
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
Total						3,88
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	14,27	0,71
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
Total						6,75
Total de instalación y montaje de acometida						24,90
Indirectos (30%)						7,47
Total de instalación y montaje de acometida						32,37
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G4			3,00	44,08	132,24
	Accesorios:					30,45
	Manifold Triple Horizontal			1,00	30,45	30,45
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						180,06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 139: G4 (6 Sm3/h) Acometida cuádruple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,12	1,98	4,63	9,17
	Técnico Gasista	H-H	0,56	0,99	6,27	6,21
	Total					15,38
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42,5 KG)	BOL		0,28	5,58	1,56
	Arena fina	M3		0,07	10,21	0,71
	Empaquetadura de goma X 1,000 EA	UN		16,00	0,09	1,49
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					4,41
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	15,38	0,77
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					6,81
Total de instalación y montaje de acometida						26,60
Indirectos (30%)						7,98
Total de instalación y montaje de acometida						34,58
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G4			4,00	44,08	176,32
	Accesorios:					39,75
	Manifold Cuádruple Horizontal			1,00	39,75	39,75
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						233,44

Fuente: Elaboración propia

Tabla 140: G6 (10 Sm3/h) Acometida simple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,80	1,41	4,63	6,55
	Técnico Gasista	H-H	0,40	0,71	6,27	4,43
Total						10,98
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,20	5,58	1,12
	Arena fina	M3		0,05	10,21	0,51
	Empaquetadura Ecológica 1 1/4"	UN		4,00	0,20	0,81
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
Total						3,09
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	10,98	0,55
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
Total						6,59
Total de instalación y montaje de acometida						20,66
Indirectos (30%)						6,20
Total de instalación y montaje de acometida						26,86
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G6					98,84
	Accesorios:					41,24
	Meter connector a pluberia CU 1.1/4"					9,37
	Elbow 1 1/4" With pressure point					30,55
	Connector rector 3/4"					1,32
	Regulador por corte por B.P. (G 6)					59,32
Total componentes acometida						199,40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 141: G6 (10 Sm3/h) Acometida doble en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,96	1,70	4,63	7,86
	Técnico Gasista	H-H	0,48	0,86	6,27	5,32
Total						13,18
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,24	5,58	1,34
	Arena fina	M3		0,06	10,21	0,61
	Empaquetadura Ecológica 1 1/4"	UN		8,00	0,20	1,63
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
Total						4,23
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	13,18	0,66
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
Total						6,70
Total de instalación y montaje de acometida						24,11
Indirectos (30%)						7,23
Total de instalación y montaje de acometida						31,34
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G6			2,00	98,84	197,68
	Accesorios:					18,61
	Manifold Doble Horizontal			1,00	18,61	18,61
	Regulador por corte por B.P. (G 6)			1,00	59,32	59,32
Total componentes acometida						275,61

Fuente: Elaboración propia

Tabla 142: G6 (10 Sm3/h) Acometida triple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Tecnico Gasista	H-H	1,04	1,84	4,63	8,51
	Tecnico Gasista	H-H	0,52	0,92	6,27	5,76
Total						14,27
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,26	5,58	1,45
	Arena fina	M3		0,07	10,21	0,66
	Empequetadura Ecológica 1 1/4"	UN		12,00	0,20	2,44
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
Total						5,20
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	14,27	0,71
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
Total						6,75
Total de instalación y montaje de acometida						26,22
Indirectos (30%)						7,87
Total de instalación y montaje de acometida						34,09
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G6			3,00	98,84	296,52
	Accesorios:					30,45
	Manifold Triple Horizontal			1,00	30,45	30,45
	Regulador por corte por B.P. (G 6)			1,00	59,32	59,32
Total componentes acometida						386,29

Fuente: Elaboración propia

Tabla 143: G6 (10 Sm3/h) Acometida cuádruple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/ unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,12	1,98	4,63	9,17
	Técnico Gasista	H-H	0,56	0,99	6,27	6,21
Total						15,38
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,28	5,58	1,56
	Arena fina	M3		0,07	10,21	0,71
	Empequetadura Ecológica 1 1/4"	UN		16,00	0,20	3,25
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alembre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
Total						6,17
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	15,38	0,77
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
Total						6,81
Total de instalación y montaje de acometida						28,36
Indirectos (30%)						8,51
Total de instalación y montaje de acometida						36,87
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G6			4,00	98,84	395,36
	Accesorios:					39,75
	Manifold Cuádruple Horizontal			1,00	39,75	39,75
	Regulador por corte por B.P. (G 6)			1,00	59,32	59,32
Total componentes acometida						494,43

Fuente: Elaboración propia

Medidores en muro existente

Tabla 144: G1.6 (2.5 Sm³/h) Acometida simple en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,80	2,53	4,63	11,73
	Técnico Gasista	H-H	0,40	1,27	6,27	7,94
	Total					19,67
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,20	5,58	1,12
	Arena fina	M3		0,10	10,21	1,02
	Arena gruesa	M3		0,10	10,11	1,01
	Ladrillo	UN		40,00	0,12	4,96
	Empaquetadura de goma X 1.000 EA	UN		4,00	0,09	0,37
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					9,09
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	19,67	0,98
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,02
Subtotal de instalación y montaje de acometida						35,78
Indirectos (30%)						10,73
Total de instalación y montaje de acometida						46,51
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G1,6					29,13
	Accesorios					7,43
	Conector medidor/tubería de Cu 3/4"					3,81
	Codo de 3/4"					2,30
	Conector recto 3/4"					1,32
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)					17,37
Total componentes acometida						53,93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 145: G1.6 (2.5 Sm3/h) Acometida doble en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,96	3,04	4,63	14,07
	Técnico Gasista	H-H	0,48	1,52	6,27	9,52
	Total					23,59
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,24	5,58	1,34
	Arena fina	M3		0,12	10,21	1,22
	Arena gruesa	M3		0,14	10,11	1,46
	Ladrillo	UN		48,00	0,12	5,95
	Empaquetadura de goma X 1.000 EA	UN		8,00	0,09	0,74
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					11,32
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	23,59	1,18
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,22
Subtotal de instalación y montaje de acometida						42,13
Indirectos (30%)						12,64
Total de instalación y montaje de acometida						54,77
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G1,6			2,00	29,13	58,26
	Accesorios					18,61
	Manifold Doble Horizontal			1,00	18,61	18,61
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						94,24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 146: G1.6 (2.5 Sm3/h) Acometida triple en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,04	3,29	4,63	15,24
	Técnico Gasista	H-H	0,52	1,65	6,27	10,32
	Total					25,56
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,26	5,58	1,45
	Arena fina	M3		0,13	10,21	1,33
	Arena gruesa	M3		0,17	10,11	1,71
	Ladrillo	UN		52,00	0,12	6,45
	Empaquetadura de goma X 1.000 EA	UN		12,00	0,09	1,12
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					12,67
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	25,56	1,28
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,32
Subtotal de instalación y montaje de acometida						45,55
Indirectos (30%)						13,67
Total de instalación y montaje de acometida						59,22
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G1,6			3,00	29,13	87,39
	Accesorios					30,45
	Manifold Triple Horizontal			1,00	30,45	30,45
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						135,21

Fuente: Elaboración propia

Tabla 147: G1.6 (2.5 Sm³/h) Acometida cuádruple en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,12	3,55	4,63	16,42
	Técnico Gasista	H-H	0,56	1,77	6,27	11,11
	Total					27,53
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,28	5,58	1,56
	Arena fina	M3		0,14	10,21	1,43
	Arena gruesa	M3		0,20	10,11	1,98
	Ladrillo	UN		56,00	0,12	6,94
	Empaquetadura de goma X 1.000 EA	UN		16,00	0,09	1,49
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					14,01
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	27,53	1,38
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,42
Subtotal de instalación y montaje de acometida						48,96
Indirectos (30%)						14,69
Total de instalación y montaje de acometida						63,65
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G1,6			4,00	29,13	116,52
	Accesorios					39,75
	Manifold C uadruple Horizontal			1,00	39,75	39,75
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						173,64

Fuente: Elaboración propia

Tabla 148: G4 (6 Sm3/h) Acometida simple en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,80	2,53	4,63	11,73
	Técnico Gasista	H-H	0,40	1,27	6,27	7,94
	Total					19,67
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,20	5,58	1,12
	Arena fina	M3		0,10	10,21	1,02
	Arena gruesa	UN		0,10	10,11	1,01
	Ladrillo	UN		40,00	0,12	4,96
	Empaquetadura de goma X 1.000 EA	UN		4,00	0,09	0,37
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					9,09
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	19,67	0,98
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,02
Total de instalación y montaje de acometida						35,78
Indirectos (30%)						10,73
Total de instalación y montaje de acometida						46,51
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G4					44,08
	Accesorios					7,43
	Conector medidor/tubería de Cu 3/4"					3,81
	Codo de 3/4"					2,30
	Conector recto 3/4"					1,32
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)					17,37
Total componentes acometida						68,88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 149: G4 (6 Sm3/h) Acometida doble en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,96	3,04	4,63	14,07
	Técnico Gasista	H-H	0,48	1,52	6,27	9,52
	Total					23,59
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,24	5,58	1,34
	Arena fina	M3		0,12	10,21	1,22
	Arena gruesa	UN		0,14	10,11	1,46
	Ladrillo	UN		48,00	0,12	5,95
	Empaquetadura de goma X 1.000 EA	UN		8,00	0,09	0,74
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					11,32
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	23,59	1,18
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,22
Total de instalación y montaje de acometida						42,13
Indirectos (30%)						12,64
Total de instalación y montaje de acometida						54,77
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G4			2,00	44,08	88,16
	Accesorios					18,61
	Manifold Doble Horizontal			1,00	18,61	18,61
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						124,14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 150: G4 (6 Sm3/h) Acometida triple en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,04	3,29	4,63	15,24
	Técnico Gasista	H-H	0,52	1,65	6,27	10,32
	Total					25,56
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,26	5,58	1,45
	Arena fina	M3		0,13	10,21	1,33
	Arena gruesa	UN		0,17	10,11	1,71
	Ladrillo	UN		52,00	0,12	6,45
	Empaquetadura de goma X 1.000 EA	UN		12,00	0,09	1,12
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					12,67
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	25,56	1,28
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,32
Total de instalación y montaje de acometida						45,55
Indirectos (30%)						13,67
Total de instalación y montaje de acometida						59,22
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G4			3,00	44,08	132,24
	Accesorios					30,45
	Manifold Triple Horizontal			1,00	30,45	30,45
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						180,06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 151: G4 (6 Sm3/h) Acometida cuádruple en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,12	3,55	4,63	16,42
	Técnico Gasista	H-H	0,56	1,77	6,27	11,11
	Total					27,53
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,28	5,58	1,56
	Arena fina	M3		0,14	10,21	1,43
	Arena gruesa	UN		0,20	10,11	1,98
	Ladrillo	UN		56,00	0,12	6,94
	Empaquetadura de goma X 1.000 EA	UN		16,00	0,09	1,49
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					14,01
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	27,53	1,38
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,42
Total de instalación y montaje de acometida						48,96
Indirectos (30%)						14,69
Total de instalación y montaje de acometida						63,65
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G4			4,00	44,08	176,32
	Accesorios					39,75
	Manifold C uadruple Horizontal			1,00	39,75	39,75
	Regulador por corte por B.P. (G 1,6 - G 4)			1,00	17,37	17,37
Total componentes acometida						233,44

Fuente: Elaboración propia

Tabla 152: G6 (10 Sm3/h) Acometida simple en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,80	2,53	4,63	11,73
	Técnico Gasista	H-H	0,40	1,27	6,27	7,94
	Total					19,67
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,20	5,58	1,12
	Arena fina	M3		0,10	10,21	1,02
	Arena gruesa	UN		0,10	10,11	1,01
	Ladrillo	M3		40,00	0,12	4,96
	Empaquetadura Ecológica 1 1/4"	UN		4,00	0,20	0,81
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					9,53
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	19,67	0,98
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,02
Total de instalación y montaje de acometida						36,22
Indirectos (30%)						10,87
Total de instalación y montaje de acometida						47,09
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G6					98,84
	Accesorios					41,24
	Meter conector a p/ubería CU 1 1/4"					9,37
	Elbow 1 1/4" With pressure point					30,55
	Connector recto 3/4"					1,32
	Regulador por corte por B.P. (G 6)					59,32
Total componentes acometida						199,40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 153: G6 (10 Sm3/h) Acometida doble en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	0,96	3,04	4,63	14,07
	Técnico Gasista	H-H	0,48	1,52	6,27	9,52
Total						23,59
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42,5 KG)	BOL		0,24	5,58	1,34
	Arena fina	M3		0,12	10,21	1,22
	Arena gruesa	UN		0,14	10,11	1,46
	Ladrillo	M3		48,00	0,12	5,96
	Empaquetadura Ecológica 1 1/4"	UN		8,00	0,20	1,63
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
Total						12,21
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	23,59	1,18
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
Total						7,22
Total de instalación y montaje de acometida						43,02
Indirectos (30%)						12,91
Total de instalación y montaje de acometida						55,93
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G6			2,00	98,84	197,68
	Accesorios					18,61
	Manifold Doble Horizontal			1,00	18,61	18,61
	Regulador por corte por B.P. (G 6)			1,00	59,32	59,32
Total componentes acometida						275,61

Fuente: Elaboración propia

Tabla 154: G6 (10 Sm3/h) Acometida triple en muro construido [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,04	3,29	4,63	15,24
	Técnico Gasista	H-H	0,52	1,65	6,27	10,32
	Total					25,56
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,26	5,58	1,45
	Arena fina	M3		0,13	10,21	1,33
	Arena gruesa	UN		0,17	10,11	1,71
	Ladrillo	M3		52,00	0,12	6,45
	Empaquetadura Ecológica 1 1/4"	UN		12,00	0,20	2,44
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					13,99
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	25,56	1,28
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,32
Total de instalación y montaje de acometida						46,87
Indirectos (30%)						14,06
Total de instalación y montaje de acometida						60,93
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G6			3,00	98,84	296,52
	Accesorios					30,45
	Manifold Triple Horizontal			1,00	30,45	30,45
	Regulador por corte por B.P. (G 6)			1,00	59,32	59,32
Total componentes acometida						386,29

Fuente: Elaboración propia

Tabla 155: G6 (10 Sm3/h) Acometida cuádruple en muro existente [USD septiembre 2021]

CONCEPTO	PARTIDA DE COSTO	UNIDAD	CANT. DE PERSONAL	CANT.	PRECIO US\$/unidad	PARCIAL US\$.
MANO DE OBRA						
	Ayudante Técnico Gasista	H-H	1,12	3,55	4,63	16,42
	Técnico Gasista	H-H	0,56	1,77	6,27	11,11
	Total					27,53
MATERIALES						
	Cemento Portland Tipo V (42.5 KG)	BOL		0,28	5,58	1,56
	Arena fina	M3		0,14	10,21	1,43
	Arena gruesa	UN		0,20	10,11	1,98
	Ladrillo	M3		56,00	0,12	6,94
	Empaquetadura Ecológica 1 1/4"	UN		16,00	0,20	3,25
	Precinto de seguridad	UN		1,00	0,39	0,39
	Alambre para precintos de seguridad	M		1,00	0,22	0,22
	Marcador seguridad poliestireno azul	UN		1,00	0,04	0,04
	Total					15,77
EQUIPOS						
	Kit herramientas manuales	% MO		5%	27,53	1,38
	Pick Up	H-M		1,94	3,11	6,04
	Total					7,42
Total de instalación y montaje de acometida						50,72
Indirectos (30%)						15,22
Total de instalación y montaje de acometida						65,94
COMPONENTES ACOMETIDA						
	Medidor diafragma G6			4,00	98,84	395,36
	Accesorios					39,75
	Manifold C cuádruple Horizontal			1,00	39,75	39,75
	Regulador por corte por B.P. (G 6)			1,00	59,32	59,32
Total componentes acometida						494,43

Fuente: Elaboración propia

Resumen de costos por naturaleza obtenidos

A continuación se presenta un resumen de los costos obtenidos a partir del cálculo presentado en la sección anterior:

Tabla 156: Costos por naturaleza para medidores en muro existente [USD septiembre 2021] ACOMETIDA SIMPLE EN MURO EXISTENTE

Tipo de Medidor	Instalación y montaje [USD/ACOM]	Componentes de acometida [USD/ACOM]	Aporte según Ley N° 27332	Costo TOTAL [USD/ACOM]
G1.6 (2.5 Sm3/h)	26,29	53,93	0,80	81,02
G4 (6 Sm3/h)	26,29	68,88	0,95	96,12
G6 (10 Sm3/h)	26,86	199,40	2,26	228,52

ACOMETIDA DOBLE EN MURO EXISTENTE

Tipo de Medidor	Instalación y montaje [USD]	Componentes de acometidas [USD]	Aporte según Ley N° 27332	Costo TOTAL [USD]
G1.6 (2.5 Sm3/h)	30,19	94,24	1,24	125,67
G4 (6 Sm3/h)	30,19	124,14	1,54	155,87
G6 (10 Sm3/h)	31,34	275,61	3,07	310,02

ACOMETIDAS TRIPLE EN MURO EXISTENTE

Tipo de Medidor	Instalación y montaje [USD]	Componentes de acometidas [USD]	Aporte según Ley N° 27332	Costo TOTAL [USD]
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	32,37	135,21	1,68	169,26
G4 (6 Sm ³ /h)	32,37	180,06	2,12	214,55
G6 (10 Sm ³ /h)	34,09	386,29	4,20	424,58

ACOMETIDA CUADRUPLE EN MURO EXISTENTE

Tipo de Medidor	Instalación y montaje [USD]	Componentes de acometidas [USD]	Aporte según Ley N° 27332	Costo TOTAL [USD]
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	34,58	173,64	2,08	210,30
G4 (6 Sm ³ /h)	34,58	233,44	2,68	270,70
G6 (10 Sm ³ /h)	36,87	494,43	5,31	536,61

Fuente: Calculado en base a precios de mercado y actualizaciones a septiembre 2021, Elaboración: Propia.

Tabla 157: Costos por naturaleza para medidores en muro construido [USD septiembre 2021]

ACOMETIDA SIMPLE EN MURO CONSTRUIDO

Tipo de Medidor	Instalación y montaje [USD/ACOM]	Componentes de acometida [USD/ACOM]	Aporte según Ley N° 27332	Costo TOTAL [USD]
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	46,51	53,93	1,00	101,44
G4 (6 Sm ³ /h)	46,51	68,88	1,15	116,54
G6 (10 Sm ³ /h)	47,09	199,40	2,46	248,95

ACOMETIDA DOBLE EN MURO CONSTRUIDO

Tipo de Medidor	Instalación y montaje [USD]	Componentes de acometidas [USD]	Aporte según Ley N° 27332	Costo TOTAL [USD]
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	54,77	94,24	1,49	150,50
G4 (6 Sm ³ /h)	54,77	124,14	1,79	180,70
G6 (10 Sm ³ /h)	55,93	275,61	3,32	334,86

ACOMETIDA TRIPLE EN MURO CONSTRUIDO

Tipo de Medidor	Instalación y montaje [USD]	Componentes de acometidas [USD]	Aporte según Ley N° 27332	Costo TOTAL [USD]
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	59,22	135,21	1,94	196,37
G4 (6 Sm ³ /h)	59,22	180,06	2,39	241,67
G6 (10 Sm ³ /h)	60,93	386,29	4,47	451,69

ACOMETIDA CUADRUPLE EN MURO CONSTRUIDO

Tipo de Medidor	Instalación y montaje [USD]	Componentes de acometidas [USD]	Aporte según Ley N° 27332	Costo TOTAL [USD]
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	63,65	173,64	2,37	239,66
G4 (6 Sm ³ /h)	63,65	233,44	2,97	300,06
G6 (10 Sm ³ /h)	65,94	494,43	5,60	565,97

Fuente: Calculado en base a precios de mercado y actualizaciones a septiembre 2021, Elaboración: Propia.

De esta manera, los topes máximos para cada una de las opciones presentadas se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 158: Tope Máximo de Acometida para consumidores con consumos menores o iguales a 300 sm³/mes [USD septiembre 2021]

Tipo de Medidor	Muro Existente				Muro Construido			
	Simple	Doble	Triple	Cuádruple	Simple	Doble	Triple	Cuádruple
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	81,02	125,67	169,26	210,30	101,44	150,50	196,37	239,66
G4 (6 Sm ³ /h)	96,12	155,87	214,55	270,70	116,54	180,70	241,67	300,06
G6 (10 Sm ³ /h)	228,52	310,02	424,58	536,61	248,95	334,86	451,69	565,97

Fuente: Elaboración propia

7.11.1 Análisis Comparativo de cargos de acometidas

A modo de validación se presenta a continuación una comparativa de los valores modelados con respecto a los cargos vigentes del concesionario, su propuesta y otras concesiones:

Tabla 159: Comparativa de los valores modelador con respecto a los cargos vigentes

PROCESO	CALIDDA (Vigente) USD	CONTUGAS (Propuesta) USD	CONTUGAS USD	GDP USD	Consultor USD
Muro Existente					
G1.6 (2.5 Sm3/h)	134,24	101,59	134,87	128,57	81,02
G4 (6 Sm3/h)	149,17	147,62	155,10	155,13	96,12
G6 (10 Sm3/h)	312,31	444,75	242,77	273,20	228,52
Muro Construido					
G1.6 (2.5 Sm3/h)	166,87	151,49		160,89	101,44
G4 (6 Sm3/h)	181,79	197,53		187,46	116,54
G6 (10 Sm3/h)	353,30	507,44		333,37	248,95

Fuente: Elaboración propia

Siendo las variaciones de la propuesta con los otros valores⁴¹:

Tabla 160: Variación de las propuesta con respecto a otras fuentes

PROCESO	VAR Consultor-CALIDDA (Vigente) %	VAR Consultor- CONTUGAS (Propuesta) %	VAR Consultor- CONTUGAS %	VAR Consultor-GDP %
Muro Existente				
G1.6 (2.5 Sm3/h)	-40%	-20%	-40%	-37%
G4 (6 Sm3/h)	-35,6%	-35%	-38%	-38%
G6 (10 Sm3/h)	-27%	-49%	-6%	-16%
Muro Construido				
G1.6 (2.5 Sm3/h)	-39%	-33%	-	-37%
G4 (6 Sm3/h)	-36%	-41%	-	-38%
G6 (10 Sm3/h)	-30%	-51%	-	-25%

Fuente: Elaboración propia

Como es posible observar en la tabla anterior, los costos propuestos son inferiores a la propuesta del Concesionario como así también a los cargos vigentes del cuadro tarifario a fecha del 01.02.2022, aunque en menor medida. Por otro lado, al compararlos con los costos aprobados para otras concesiones, la propuesta del consultor es menor a la concesión del norte del Perú.

7.12 Determinación de Cargos por Corte y Reconexión

Los cargos por corte y reconexión del servicio de distribución son los costos que el Concesionario está autorizado aplicar a los clientes en cualquiera de los siguientes casos:

- Cuando el cliente deba dos facturas consecutivas.
- Si el cliente consume el gas natural de forma indebida o sin autorización.
- Se impide la lectura del medidor del cliente.
- Cuando el cliente revende el gas natural a terceros vía redes de distribución no autorizadas.
- Si pone en peligro la seguridad de las personas o la propiedad de terceros al realizar instalaciones fraudulentas.

⁴¹ El color rojo indica que el valor propuesto es superior al comparado en términos porcentuales.

- Si el cliente impide la revisión de las instalaciones internas, equipos y acometida correspondientes a su predio.
- Cuando el cliente manipula indebidamente cualquier instalación del Concesionario.

Se presenta a continuación los componentes para la determinación de dichos cargos: i) Actividades, tiempos y rendimientos considerados en cada actividad, ii) costos de personal y iii) costos indirectos.

7.12.1 Análisis de las actividades, tiempos y rendimientos

En esta sección se presenta la determinación de las actividades, tiempos y movimientos que conforman los cargos de Corte y Reconexión. Para el cálculo de los tiempos, se consideró como referencia el estudio llevado a cabo por concesiones del norte del Perú y Lima y Callao, ajustándose los tiempos a la realidad operativa del Concesionario.

Cabe destacar que los tiempos de desplazamientos para dichas actividades no serán tenidos en cuenta en el análisis de esta sección ya que serán abordados más adelante.

A continuación, se presentan las actividades y tiempo de duración de estas.

7.12.1.1 Corte

a) Corte Tipo I: Cierre del Servicio

De acuerdo con la Norma de Corte y Reconexión, este tipo de corte es aplicable en función a lo establecido en los literales a) y h) del artículo 75° del Reglamento de Distribución, y comprende las siguientes actividades:

- Para consumidores regulados con consumos menores o iguales a 300 m³/mes, comprende el cierre de la válvula de entrada, la verificación de las posibles fugas y el precintado.
- Para consumidores con consumos mayores a 300 m³/mes con válvula en cámara enterrada y con tubería de acero o polietileno, comprende el acceso a la cámara de la válvula, el cierre de la válvula de entrada, la verificación de posibles fugas y el precintado.

Tabla 161: Duración de las actividades para Corte Tipo I – Categoría A y B

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,01806
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,01667
CIERRE DE VÁLVULA SERVICIO	0,0194
DESPRESURIZAR TUBERÍA	0,0000
INSTALACIÓN DISPOSITIVO DE BLOQUEO	0,0000
VERIFICACIÓN FUGA DE GAS NATURAL LEAK DETECTOR	0,0500
PRECINTADO DE VÁLVULA SERVICIO	0,0250
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,0100
ENTREGA CONSTANCIA CIERRE DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	0,1558

Fuente: Elaboración propia

Tabla 162: Duración de las actividades para Corte Tipo I – Categoría C y D

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,01667
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,0167
CIERRE DE VÁLVULA EN ERM	0,0500
DESPRESURIZAR TUBERÍA	0,0333
INSTALACIÓN DISPOSITIVO DE BLOQUEO	0,5500
VERIFICACIÓN FUGAS DE GAS NATURAL LEAK DETECTOR	0,16667
PRECINTADO DE VÁLVULA	0,0250
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,0833
ENTREGA CONSTANCIA CIERRE DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	0,9583

Fuente: Elaboración propia

b) Corte Tipo II: Retiro de los componentes de la acometida

Este tipo de corte, de acuerdo con la Norma de Corte y Reconexión, es aplicable cuando (i) pese a haberse aplicado el Corte Tipo I, el cliente se reconecta indebidamente; (ii) en los casos previstos en los literales b), c), d), f) y g) del artículo 75° del Reglamento; y (iii) en el caso previsto en el segundo párrafo del artículo 67° del Reglamento; y comprende las siguientes actividades:

- Para consumidores regulados con consumos menores o iguales a 300 m³/mes, comprende el cierre de válvula de entrada, el retiro del medidor y regulador, según sea el caso, taponado del tubo de conexión, la verificación de pérdidas y el precintado.
- Para consumidores con consumos mayores a 300 Sm³/mes, comprende el acceso a la válvula de entrada, el cierre de la válvula de entrada, el retiro del medidor y regulador, según sea el caso, cierre de tubería mediante fusión de casquete o la instalación de una placa ciega y de una junta cuando corresponda, el ajuste de bridas, la verificación de pérdidas y el relleno del pozo de ser el caso.

Tabla 163: Duración de las actividades para Corte Tipo II – Categoría A y B

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,01806
SEÑALIZACIÓN DE ZONA DE TRABAJO	0,01667
CIERRE DE VÁLVULA DE SERVICIO	0,0194
DESPRESURIZAR TUBERÍA	0,0000
RETIRO DEL MEDIDOR Y REGULADOR DEL SISTEMA.	0,2000
INSTALACIÓN DISPOSITIVO DE BLOQUEO	0,0000
VERIFICACIÓN FUGA DE GAS NATURAL LEAK DETECTOR	0,0500
PRECINTADO DE VÁLVULA SERVICIO	0,0250
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,0100
ENTREGA CONSTANCIA CIERRE DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	0,3558

Fuente: Elaboración propia

Tabla 164: Duración de las actividades para Corte Tipo II – Categoría C y D

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,0167
SEÑALIZACIÓN DE ZONA DE TRABAJO	0,0167
CIERRE DE VÁLVULA ERM	0,0500
DESPRESURIZAR TUBERÍA	0,0333
RETIRO DEL MEDIDOR	1,0000
INSTALACIÓN DISPOSITIVO DE BLOQUEO	0,6500
VERIFICACIÓN FUGA DE GAS NATURAL LEAK DETECTOR	0,1667
PRECINTADO DE VÁLVULA	0,0250
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,0833
ENTREGA CONSTANCIA CIERRE DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	2,0583

Fuente: Elaboración propia

c) Corte Tipo III: Corte del Servicio

Según la Norma de Corte y Reconexión, el Corte Tipo III es aplicable: (i) cuando correspondiendo realizar el cierre del servicio, el cliente impida el acceso al gabinete de acometida; (ii) en los casos en que habiéndose aplicado el Corte Tipo II, el cliente se reconecta indebidamente; y (iii) en el caso previsto en el literal e) del artículo 75° del Reglamento. De acuerdo con lo siguiente:

- Para consumidores regulados con consumos menores o iguales a 300 Sm³/mes, comprende la realización de un pozo para acceder a la tubería, el cierre de la válvula de entrada, corte de la tubería, venteo del gas desde la válvula hasta el punto de corte, cierre de tubería mediante fusión de casquete, la verificación de pérdidas y el relleno del pozo.
- Para consumidores con consumos mayores a 300 Sm³/mes con tubería de conexión de acero, comprende la realización de un pozo para acceder a la válvula y cierre de la válvula de entrada, colocación de placa ciega, y de una junta cuando corresponda, el ajuste de bridas, la verificación de pérdidas en la zona de intervención y el relleno del pozo.
- Para consumidores con consumos mayores a 300 Sm³/mes con tubería de conexión de polietileno, comprende la realización de un pozo para acceder a la tubería, cierre de la válvula de entrada, corte de la tubería de polietileno, venteo del gas desde la válvula hasta el punto de corte, cierre de tubería mediante fusión de casquete, la verificación de pérdidas y el relleno del pozo.

Tabla 165: Duración de las actividades para Corte Tipo III – Categoría A y B

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,0181
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,0167
CIERRE DE VÁLVULA DE SERVICIO	0,0194
EXCAVACIÓN ACCESO TUBERÍA DE CONEXIÓN 20 mm	1,2719
PRENSADO DE TUBERÍA DE CONEXIÓN	0,2500
DESPRESURIZAR TUBERÍA	0,0000
CORTE DE TUBERÍA	0,2500
OBTURACIÓN TUBERÍA DE CONEXIÓN MEDIANTE ELECTROFUSION	0,2000
VERIFICACIÓN FUGA DE GAS NATURAL LEAK DETECTOR	0,0500
RELLENO DE EXCAVACIÓN Y RESANE	1,2719
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,0500
ENTREGA CONSTANCIA CIERRE DEL SERVICIO	0,0167

DESCRIPCIÓN	Horas
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	3,4146

Fuente: Elaboración propia

Tabla 166: Duración de las actividades para Corte Tipo III – Categoría C y D con tubería de acero

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,0167
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,0833
CIERRE DE LA VÁLVULA DE ACCESO	0,0500
EXCAVACIÓN ACCESO TUBERÍA DE CONEXIÓN 3"	2,4211
DESPREZURIZAR TUBERÍA DE CONEXIÓN	0,1667
INSTALACIÓN DISPOSITIVO DE BLOQUEO	0,6500
VERIFICACIÓN FUGA DE GAS NATURAL LEAK DETECTOR	0,1667
RELLENO DE EXCAVACIÓN Y RESANE	2,4211
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,1167
ENTREGA CONSTANCIA CIERRE DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	6,1089

Fuente: Elaboración propia

Tabla 167: Duración de las actividades para Corte Tipo III – Categoría C y D con tubería de polietileno

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,0167
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,0833
CIERRE DE LA VÁLVULA DE ACCESO	0,0500
EXCAVACIÓN ACCESO TUBERÍA DE CONEXIÓN 63 mm	1,5966
PRENSADO DE TUBERÍA DE CONEXIÓN	0,1667
DESPRESURIZAR TUBERÍA	0,1667
CORTE DE TUBERÍA	0,2500
OBTURACIÓN TUBERÍA DE CONEXIÓN MEDIANTE ELECTROFUSION	0,2500
VERIFICACIÓN FUGA DE GAS NATURAL LEAK DETECTOR	0,1667
RELLENO DE EXCAVACIÓN Y RESANE	1,5966
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,1167
ENTREGA CONSTANCIA CIERRE DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	4,4765

Fuente: Elaboración propia

7.12.1.2 Reconexión

a) Reconexión Tipo I: Reconexión por cierre del Servicio

Este tipo de reconexión es aplicable cuando se ha ejecutado un Corte Tipo I - Cierre del Servicio, e implica el desarrollo de las siguientes actividades:

- Para consumidores regulados con consumos menores o iguales a 300 Sm³/mes, comprende la reapertura de la válvula de entrada, verificación de entrada de gas a los equipos y el precintado.
- Para consumidores con consumos mayores a 300 Sm³/mes con válvula en cámara enterrada y con tubería de acero o polietileno, comprende el acceso a

la cámara de la válvula, la apertura de la válvula de entrada, la verificación de entrada de gas a los equipos y el precintado.

Tabla 168: Duración de las actividades para Reconexión Tipo I – Categoría A y B

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,01667
VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES INTERNAS	0,0333
RETIRO DISPOSITIVO DE BLOQUEO	0,0167
APERTURA VÁLVULA DE SERVICIO	0,0194
VERIFICACIÓN DE FUGAS	0,0500
VERIFICACIÓN OPERACIÓN DE GASOMÉTRICOS	0,0167
PRECINTADO DE VÁLVULA SERVICIO	0,0250
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,0500
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,01806
ENTREGA CONSTANCIA RECONEXIÓN DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	0,2625

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 169: Duración de las actividades para Reconexión Tipo I – Categoría C y D

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,0000
VERIFICACIÓN DE ERM	0,0833
RETIRO DISPOSITIVO DE BLOQUEO	1,5000
APERTURA DE VÁLVULA EN ERM	0,0833
VERIFICACIÓN FUGAS DE GAS NATURAL	0,1667
PRECINTADO DE VÁLVULA	0,0250
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,0833
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,0167
ENTREGA CONSTANCIA RECONEXIÓN DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	1,9750

Fuente: Elaboración propia

b) Reconexión Tipo II: Reinstalación de los componentes de la acometida

Es aplicable para las reconexiones derivados de los Cortes de Tipo II por Retiro de los Componentes de la Acometida, el mismo que de acuerdo a la Norma de Corte y Reconexión, se realizará un presupuesto para cada caso en particular, el cual debe considerar los trabajos complementarios que involucren la normalización del servicio con la reutilización del medidor retirado, en la medida de lo posible, y dependiendo de su estado de conservación. En el cálculo del presupuesto se deberá tener en cuenta lo indicado en el artículo 67° del Reglamento de Distribución, de ser el caso; y los costos unitarios a emplear serán los considerados en la regulación de los Cargos Máximos de Corte y Reconexión.

Sin embargo, esto es aplicable solo a los clientes cuya conexión de la Acometida no es compleja, por lo que este tipo de reconexión se calcula únicamente para los clientes residenciales y comerciales, dado la uniformidad de la conexión de la Acometida entre todos los clientes.

Tabla 170: Duración de las actividades para Reconexión Tipo II – Categoría A y B

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,0167
VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES INTERNAS	0,0333
RETIRO DISPOSITIVO DE BLOQUEO	0,0167
INSTALACIÓN DE REGULADOR DE PRESIÓN	0,1800
INSTALACIÓN DE MEDIDOR	0,4000
APERTURA VÁLVULA DE SERVICIO	0,0194
VERIFICACIÓN DE FUGAS	0,0500
VERIFICACIÓN OPERACIÓN DE GASOMÉTRICOS	0,0167
PRECINTADO DE VÁLVULA SERVICIO	0,0250
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,0500
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,0181
ENTREGA CONSTANCIA RECONEXIÓN DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	0,8425

Fuente: Elaboración propia

c) *Reconexión Tipo III: Reconexión por Corte del Servicio*

Este tipo de reconexión es aplicable cuando se ha ejecutado de un Corte Tipo III por corte del servicio, e implica las siguientes actividades:

- Para consumidores regulados con consumos menores o iguales a 300 m³/mes, comprende la realización de un pozo para acceder a la tubería, el prensado y corte de la tubería de polietileno, instalación de nuevo tramo de tubería de polietileno mediante electrofusión y enfriamiento, la verificación de pérdidas de gas en la zona de intervención, reapertura de la válvula de entrada y el relleno del pozo.
- Para consumidores con consumos mayores a 300 m³/mes con tubería de conexión de acero, comprende la realización de un pozo para acceder a la válvula, cierre de la válvula de entrada, retiro del disco ciego, apertura de válvula de entrada, verificación de pérdidas en la zona de intervención y tapado de la cámara o relleno del pozo.

- Para consumidores con consumos mayores a 300 m³/mes con tubería de conexión de polietileno, comprende la realización de un pozo para acceder a la tubería, prensado y corte de la tubería de polietileno, instalación de nuevo tramo de tubería de polietileno mediante electrofusión y enfriamiento, la verificación de pérdidas en la zona de intervención, reapertura de la válvula de entrada y el relleno del pozo.

Tabla 171: Duración de las actividades para Reconexión Tipo III – Categoría A y B

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,0833
VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES INTERNAS	0,0333
EXCAVACIÓN ACCESO TUBERÍA DE CONEXIÓN 20 mm	1,2719
PRENSADO DE TUBERÍA DE CONEXIÓN	0,2500
DESPREZURIZAR TUBERÍA	0,0000
CORTE DE TUBERÍA	0,2500
INSTALACIÓN CUPLA	0,2500
APERTURA VÁLVULA DE SERVICIO	0,0194
VERIFICACIÓN FUGA DE GAS NATURAL	0,0500
RELLENO DE EXCAVACIÓN Y RESANE	1,2719
VERIFICACIÓN DE OPERACIÓN DE GASOMÉTRICOS	0,0167
PRECINTADO DE VÁLVULA SERVICIO	0,0250
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,0833
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,0181
ENTREGA CONSTANCIA RECONEXIÓN DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
MOVILIDAD DISPONIBLE EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	3,6396

Fuente: Elaboración propia

Tabla 172: Duración de las actividades para Reconexión Tipo III – Categoría C y D con tubería de acero

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,0833
VERIFICACIÓN DE ERM	0,0833
EXCAVACIÓN ACCESO TUBERÍA DE CONEXIÓN 3 "	2,4211
RETIRO DISPOSITIVO DE BLOQUEO	1,5000
APERTURA VÁLVULA DE ACCESO	0,0833
VERIFICACIÓN FUGA DE GAS NATURAL	0,1667
PRECINTADO DE VÁLVULAS	0,0250
RELLENO DE EXCAVACIÓN Y RESANE	2,4211
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,1167
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,0167

ENTREGA CONSTANCIA RECONEXIÓN DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
DISPONIBILIDAD DE MOVILIDAD EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	6,9339

Fuente: Elaboración propia

Tabla 173: Duración de las actividades para Reconexión Tipo III – Categoría C y D con tubería de polietileno

DESCRIPCIÓN	Horas
DESPLAZAMIENTO CO AL 1ER PUNTO DE DESTINO	0,0000
SEÑALIZACIÓN ZONA DE TRABAJO	0,0833
VERIFICACIÓN DE ERM	0,0833
EXCAVACIÓN ACCESO TUBERÍA DE CONEXIÓN 63 mm	1,5966
CORTE DE TUBERÍA	0,1667
INSTALACIÓN CUPLA 63 mm	0,4000
APERTURA VÁLVULA DE ACCESO	0,0833
VERIFICACIÓN FUGA DE GAS NATURAL	0,1667
PRECINTADO DE VÁLVULAS	0,0250
RELLENO DE EXCAVACIÓN Y RESANE	1,5966
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	0,1167
VERIFICACIÓN DE DATOS Y TOMA LECTURA DE MEDIDOR	0,0167
ENTREGA CONSTANCIA RECONEXIÓN DEL SERVICIO	0,0167
TRASLADO AL SIGUIENTE PUNTO	0,0000
DISPONIBILIDAD DE MOVILIDAD EN PUNTO	0,0000
TIEMPO TOTAL	4,3515

Fuente: Elaboración propia

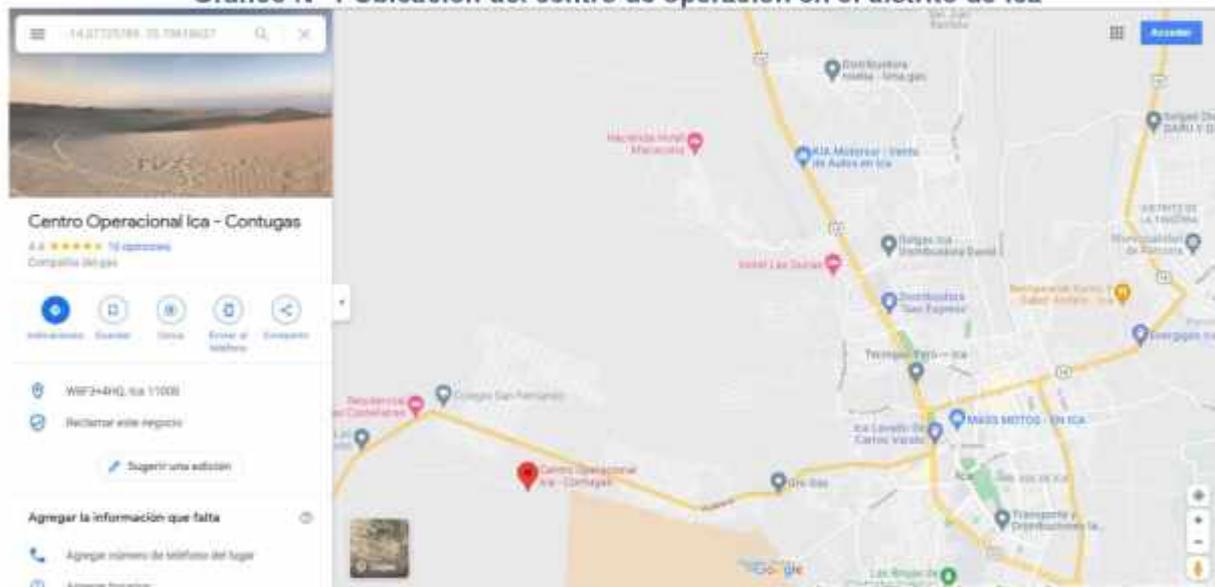
7.12.2 Tiempo de Desplazamiento

El tiempo de desplazamiento es el tiempo que necesita el personal a cargo para trasladarse desde un Centro de Operaciones de Ica, Chincha o Estación de Nasca hacia la zona de trabajo.

Para el cálculo de estos tiempos, primero se consideró tres Centros de Operaciones de Ica y Chincha por parte del Concesionario para las zonas centro y norte de Ica y Estación de Nasca para la zona sur.

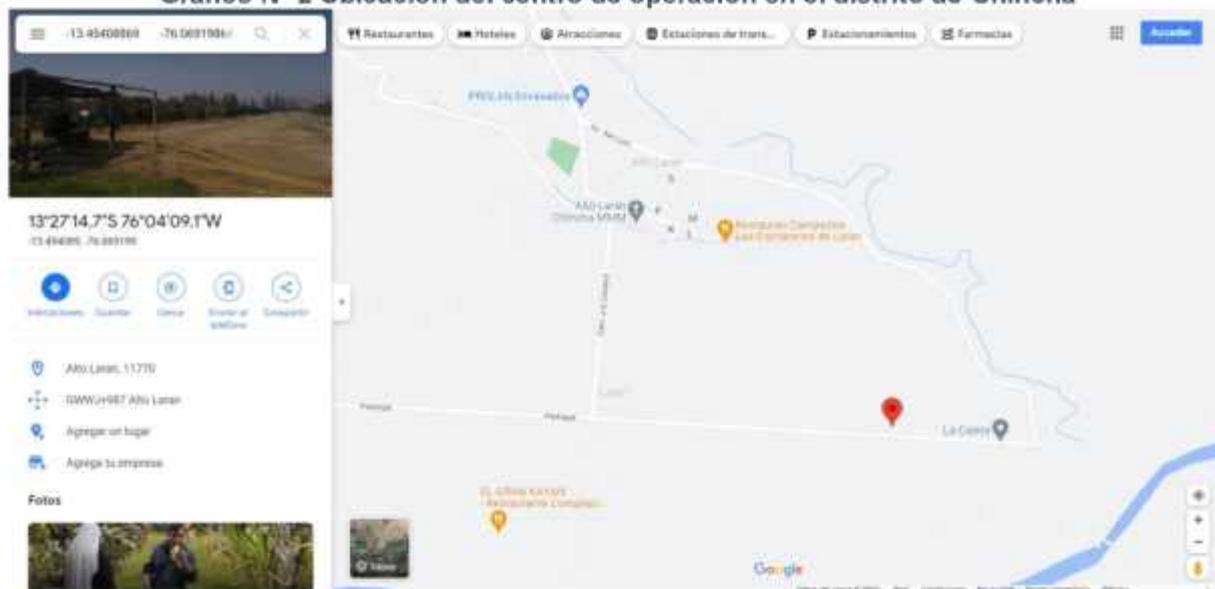
El primero de ellos, ubicado en el distrito de Ica, en las imágenes presentadas a continuación se muestran la ubicación de los mismos en el mapa. A partir de ellos se midieron las distancias y tiempos promedios, mediante la herramienta "Google Maps" que permite medir distancias, desde su localización hacia cuatro puntos aleatorios dentro de cada distrito.

Gráfico N° 1 Ubicación del centro de operación en el distrito de Ica



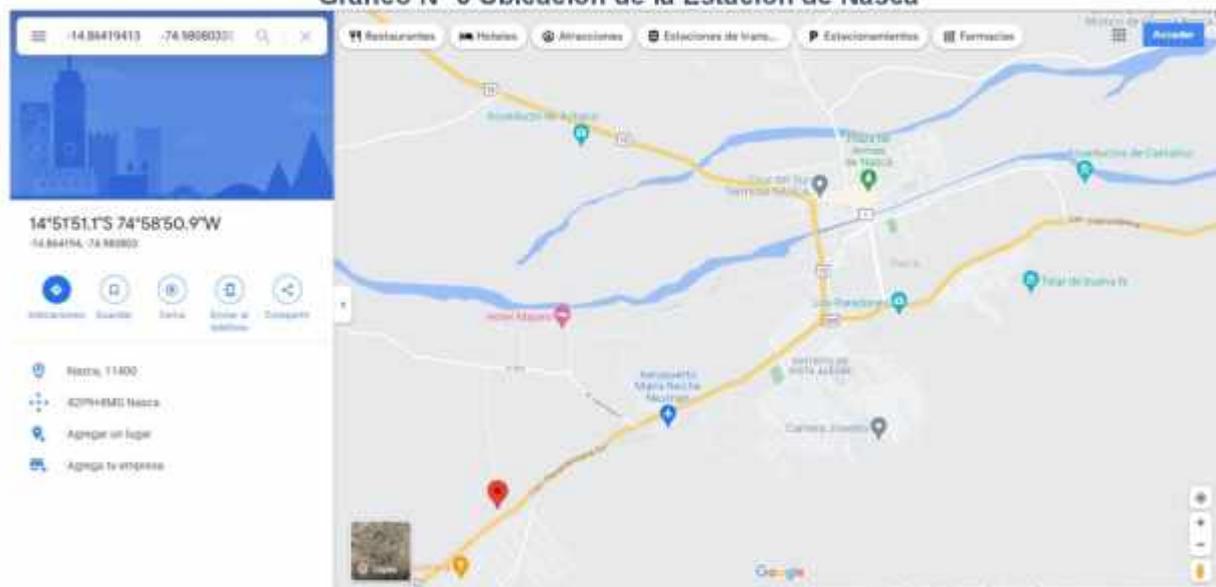
Fuente: Extraído de Google Maps

Gráfico N° 2 Ubicación del centro de operación en el distrito de Chincha



Fuente: Extraído de Google Maps

Gráfico N° 3 Ubicación de la Estación de Nasca



Fuente: Extraído de Google Maps

La atención de los centros de operación y su cobertura es:

- Centro de operación de Ica se considera que atenderá a los clientes de la zona central de Ica.
- Centro de operación de Chincha se considera que atenderá a los clientes de Chincha y Pisco.
- Estación de Nasca se considera que atenderá a los clientes de Nasca y Marcona.

Con el fin de obtener el tiempo de desplazamiento promedio para llevar a cabo alguna actividad para Corte y Reconexión, se consideró el tiempo promedio de los cuatro puntos medidos para cada distrito, a este se le adicionó 5 minutos en concepto de considerar el tiempo de carga de equipos y materiales. A su vez, la cantidad de viviendas por distrito permitió ponderar el tiempo medio total. Finalmente, con estos valores, se obtuvo el tiempo desplazamiento ponderado (TDP), arrojando el siguiente resultado.

Tabla 174: Tiempo de Desplazamiento Ponderado

LOCALIDAD	TM TOTAL min.	VIVIENDAS
ICA	37,67	28559
CHINCHA	29,80	15302
PISCO	50,50	12752
NASCA	64,00	1697
MARCONA	18,60	2513
TDP	38,325	minutos
	0,639	horas

Fuente: Elaboración propia

Donde TDP se calcula como la suma producto de los tiempos de desplazamiento por la cantidad de viviendas de cada distrito dividido el total de viviendas de todos los distritos en análisis.

7.12.3 Tiempo de Traslado

Los tiempos de traslado, hace referencia al tiempo requerido para moverse entre dos puntos de trabajo. Este tiempo se calculó afectando el tiempo de desplazamiento para cada distrito por un rendimiento estándar de cortes por día, se adicionó un tiempo de carga de materiales y equipos, obteniendo así el tiempo ponderado unitario.

Tabla 175: Tiempo de Traslado

LOCALIDAD	TM TOTAL min.	Rendimiento Cortes/día	Tiempo Carga min.	Tiempo Ponderado Unitario min.	VIVIENDAS
ICA	37,67	10,00	5,00	8,77	28559
CHINCHA	29,80	10,00	5,00	7,98	15302
PISCO	50,50	10,00	5,00	10,05	12752
NASCA	64,00	10,00	5,00	11,40	1697
MARCONA	18,60	10,00	5,00	6,86	2513
TTP				8,833	minutos
				0,147	horas

Fuente: Elaboración propia

Y por último el TTP se calcula como la suma producto del tiempo ponderado unitario por la cantidad de viviendas de cada distrito dividido el total de viviendas de todos los distritos en análisis.

Mediante ambos resultados y junto con los costos horarios de los Equipos de movilidad, se costearon las actividades de desplazamiento hacia las zonas de trabajo como los traslados entre ellas.

7.12.4 Costos de Personal

En el caso de los costos de personal, estos se tomaron de la revista COSTOS (edición de junio 2021), M N° 183-2021-TR (Del 01/06/2021 al 30/05/2021) cuyos costos corresponden a los valores aprobados para el periodo de junio 2021 a mayo 2022. Ver Tabla a continuación.

Tabla 176: Costos de Mano de Obra – junio 2021 a mayo 2022

CONCEPTO	UND	OPERARIO	OFICIALES	PEONES
Remuneración Básica	S/. /día	74,30	58,45	52,50
Bonificación Alta Especialización		13,37		
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB 113,28%	S/. /día	86,91	68,25	61,30
Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	S/. /día	23,78	17,54	15,75
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC 12.00%	S/. /día	0,17	0,17	0,17
Bonificación Movilidad Acumulada	S/. /día	8,00	8,00	8,00
OVEROL (2 und anuales)	S/. /día	0,6	0,60	0,60
Costo Parcial	S/. /día	207,13	153,01	138,32
Costo Parcial	S/. /HH	25,89	19,13	17,29
COSTO TOTAL	S/. /HH	25,89	19,13	17,29
COSTO TOTAL	USD/HH	6,27	4,63	4,18

FUENTE: Revista Costos junio 2021. TC Sunat venta 30 Septiembre 2021.

En el caso de la remuneración del ingeniero, se consideraron los datos de PwC septiembre 2021. Por lo tanto, el costo horario del supervisor, teniendo en cuenta todos los beneficios sociales, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 177: Costos de Mano de Obra de Supervisión – Ingeniero

CONCEPTO	UND	SUPERVISOR
Remuneración Básica Mes	S/.	7.446,29
Remuneración Básica Mes	US\$	1.802,10
Remuneración Básica Anual	US\$	21.625,22
Gratificaciones	US\$	3.604,20
CTS	US\$	2.102,51
Refrigerios y Pasajes (3,99%)	US\$	862,85
Seguro actividades de riesgo	US\$	648,76
Examen médico anual	US\$	51,50
Capacitación (1,29%)	US\$	278,46
Aporte EsSalud (9%)	US\$	2.270,65
Costo Anual	US\$/AÑO	31.444,15
Horas por año	H/AÑO	2.112,00
COSTO TOTAL	USD/HH	14,89

Fuente: PwC septiembre 2021

7.12.5 Costos de Equipos

A continuación, se exponen los cálculos del costo horario de los equipos utilizados en el proceso de Corte y Reconexión.

Tabla 178: Costos de Equipos

ANÁLISIS COSTO HORARIO KIT PRUEBA DE HERMETICIDAD		
Datos Generales		
Equipos	Kit Hermeticidad	unidad
Vida Económica (N)	2	años
Ve	4.224	horas
Condiciones Económicas		
Valor de Adquisición	354,39	US\$
Seguros	0,00	%
Costos Variables		
Mantenimiento	2,00	veces
	35,44	USD
Análisis del Costo Horario		
Valor de Adquisición	354,39	US\$
Valor de rescate:	25,00	%
	88,60	US\$
Inversión Media Anual	287,94	US\$
A. Costo de Posesión		
A1. Depreciación (D)	0,06	US\$/hr
A2. Interés 12%	0,02	US\$/hr
Costo de Posesión	0,08	US\$/hr
B. Costo de Operación		
B1. Mantenimiento	0,02	US\$/hr
Costo de Operación	0,02	US\$/hr
A + B	0,10	US\$/hr

ANALISIS COSTO HORARIO DETECTOR DE GASES			
Datos Generales			
Equipos	Detector de Gases	unidad	
Vida Económica (N)	2	años	
Ve	4.224	horas	
Condiciones Económicas			
Valor de Adquisición	287,13	US\$	
Seguros	0,00	%	
Costos Variables			
Mantenimiento	2,00	veces	
	28,71	USD	
Análisis del Costo Horario			
Valor de Adquisición	287,13	US\$	
Valor de rescate	25,00	%	
	71,78	US\$	
Inversión Media Anual	233,30	US\$	
A. Costo de Posesión			
A1. Depreciación (D)	0,05	US\$/hr	
A2. Interés 12%	0,01	US\$/hr	
Costo de Posesión	0,06	US\$/hr	
B. Costo de Operación			
B1. Mantenimiento	0,01	US\$/hr	
Costo de Operación	0,01	US\$/hr	
A + B	0,08	US\$/hr	

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS COSTO HORARIO MEDIDOR DE MONOXIDO DE CARBONO			
Datos Generales			
Equipos	Medidor CO	unidad	
Vida Económica (N)	2	años	
Ve	4.224	horas	
Condiciones Económicas			
Valor de Adquisición	174,25	US\$	
Seguros	0,00	%	
Costos Variables			
Mantenimiento	2,00	veces	
	17,42	USD	
Análisis del Costo Horario			
Valor de Adquisición	174,25	US\$	
Valor de rescate	25,00	%	
	43,56	US\$	
Inversión Media Anual	141,58	US\$	
A. Costo de Posesión			
A1. Depreciación (D)	0,03	US\$/hr	
A2. Interés 12%	0,01	US\$/hr	
Costo de Posesión	0,04	US\$/hr	
B. Costo de Operación			
B1. Mantenimiento	0,01	US\$/hr	
Costo de Operación	0,01	US\$/hr	
A + B	0,05	US\$/hr	

ANALISIS COSTO HORARIO DE MAQUINA SOLDAR ELECTROFUSION			
Datos Generales			
Equipos	Maquina soldar	unidad	
Vida Económica (N)	5	años	
Ve	10.560	horas	
Condiciones Económicas			
Valor de Adquisición	1.800,00	US\$	
Seguros	0,00	%	
Costos Variables			
Mantenimiento	2,00	veces	
	180,00	USD	
Análisis del Costo Horario			
Valor de Adquisición	1.800,00	US\$	
Valor de rescate	25,00	%	
	450,00	US\$	
Inversion Media Anual	1.260,00	US\$	
A. Costo de Posesión			
A1. Depreciación (D)	0,13	US\$/hr	
A2. Interés 12%	0,07	US\$/hr	
Costo de Posesión	0,20	US\$/hr	
B. Costo de Operación			
B1. Mantenimiento	0,03	US\$/hr	
Costo de Operación	0,03	US\$/hr	
A + B	0,23	US\$/hr	

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS COSTO HORARIO DE MAQUINA SOLDAR TERMOFUSION			
Datos Generales			
Equipos	Maquina soldar	unidad	
Vida Económica (N)	5	años	
Ve	10.560	horas	
Condiciones Económicas			
Valor de Adquisición	1.200,00	US\$	
Seguros	0,00	%	
Costos Variables			
Mantenimiento	2,00	veces	
	120,00	USD	
Análisis del Costo Horario			
Valor de Adquisición	1.200,00	US\$	
Valor de rescate	25,00	%	
	300,00	US\$	
Inversion Media Anual	840,00	US\$	
A. Costo de Posesión			
A1. Depreciación (D)	0,09	US\$/hr	
A2. Interés 12%	0,05	US\$/hr	
Costo de Posesión	0,13	US\$/hr	
B. Costo de Operación			
B1. Mantenimiento	0,02	US\$/hr	
Costo de Operación	0,02	US\$/hr	
A + B	0,16	US\$/hr	

Fuente: Elaboración propia

7.12.6 Costo de Vehículos

En el caso del costo de los vehículos, este se determina sobre la base de costos eficientes y costos de las unidades propuestos por el Concesionario. En las siguientes tablas se muestra el detalle de cálculo para una motocicleta de 125 cc y para una furgoneta que utiliza sistema dual de combustible (Gasolina 90 – GLP). Cabe aclarar los siguientes datos, que fueron considerados para el cálculo:

Tabla 179: Datos de referencia para cálculo

Tipo de cambio (S./US\$)	4,132
Días útiles por mes	22
Días laborables por año	264

Fuente: Elaboración propia

Tabla 180: Análisis de Costos para Motocicleta 125 cc

MOTOCICLETA 125 cc		COSTO (S./día)
Costo de Inversión		3,75
Costo (US\$)	947,46	
Accesorios (Protección vehicular)	250,00	
Vida útil (años)	5,00	
Costo de Operación y Mantenimiento		17,16
Combustible		2,49
Recorrido (km/día)	30,52	
Recorrido (km/año)	8.056,75	
Rendimiento (km/galón)	180,00	
Cantidad de combustible (galón/día)	0,17	
Costo de combustible (S./galón)	14,71	
Cambio de aceite y filtro pulverizado		0,47
Frecuencia (km)	5.000,00	
Costo (S.) referido a un año de operación	125,00	
Lavado y engrase		0,45
Frecuencia (km)	5.000,00	
Costo (S.) referido a un año de operación	120,00	
Afinamiento		0,38
Frecuencia (km)	100.000,00	
Costo (S.) referido a un año de operación	100,00	
Mantenimiento Mayor		2,02
Frecuencia (km)	40.000,00	
Costo (S.) referido a un año de operación	534,00	
Reparación o cambio de motor		0,69
Frecuencia (km)	100.000,00	
Costo (S.) referido a un año de operación	183,40	
Otros Gastos		
Peajes (S./día)		0,50
Cochera (S./día)		2,00
Cambio de llantas		0,13
Frecuencia (km)	50.000,00	
Costo (S.)	218,64	
Cambio de batería		0,30
Frecuencia (años)	1,00	
Costo (S.)	80,42	
Seguros y Revisión		
Seguro (S./día)		6,61
SOAT (S./ día)		0,70
Revisión Técnica		0,28
SAT (1% del costo de inversión por año, durante 3 años)		0,11
Total Costo de Inversión		3,75
Total Costo de Operación		17,16
Total Costos		20,90
Total Costos (S./h-m)		2,61
Total Costos (US\$/h-m)		0,63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 181: Análisis de Costos para Furgoneta

FURGONETA		COSTO (S./día)
Costo de Inversión		15,64
Costo (US\$)	9.991,53	
Accesorios (US\$)		
Vida útil (años)	10,00	
Vida Útil (Horas anual)	2.112,00	
Vida Útil Total (Horas)	21.120,00	
Valor de Rescate (Vr)	-	
Costo de Operación y Mantenimiento		57,24
Combustible		8,28
Recorrido (km/día)	30,52	
Recorrido (km/año)	8.056,75	
Rendimiento (km/galón)	57,00	
Cantidad de combustible recorrido (galón/día)	0,54	
Cantidad de combustible operación (galón/día)		
Costo de combustible (S./galón)	15,33	
Mantenimiento		17,53
Costo (US\$) c/5000, 15000, 25000, 35000 ... km	80,00	
Costo (US\$) c/10000, 20000, 30000, 40000 ... km	200,00	
Costo total al año (US\$)	1.120,00	
Costo total al año (S.)	4.627,84	
Mantenimiento Mayor		1,93
Costo (S.) (una vez durante vida útil)	5.000,00	
Costo (S./año)	510,00	
Otros gastos		8,73
Peajes (S./mes)	124,00	
Cochera (S./mes)	68,00	
Cambio de llantas		0,41
Frecuencia (km)	60.000,00	
Costo (S.)	813,22	
Cambio de batería		1,02
Frecuencia (años)	1,00	
Costo (S.)	269,41	
Conductor		
Accesorios de Seguridad y Señalización		4,70
Costo anual (US\$)	300,00	
Seguros, Servicio GPS y Revisión Técnica		14,17
Seguro (US\$/año)	571,19	
SOAT (US\$/año)	205,08	
Servicio de GPS (US\$/año)	111,86	
Revisión Técnica Vehicular (US\$/año)	17,23	
SAT (1% costo de inversión por año, durante 3 años)		0,47
Costo de Inversión		15,64
Costo de Operación		57,24
Total Costos		72,88
Total Costos (S./h-m)		9,11
Total Costos (US\$/h-m)		2,20

Fuente: Elaboración propia

7.12.7 Costos Directos

Una vez determinados las actividades necesarias en cada tarea de Corte y Reconexión y a partir de los costos desarrollados anteriormente, se imputaron estos últimos de acuerdo con los tiempos de operación de las actividades, obteniéndose así los costos directos de las actividades de Corte y Reconexión.

A continuación, en la siguiente Tabla se presentan los resultados de los costos directos por tipo de actividad de Corte y Reconexión.

Tabla 182: Análisis de Costos Directos – Corte y Reconexión

CODIGO	NOMBRE DE PARTIDA	COSTO DIRECTO S/.	COSTOS INDIRECTOS S/.	APORTE REGULATORIO S/.	CARGO S/.	CARGO US\$
Corte						
CR01A	Corte Tipo 1 Categoría A	11,99	3,60	0,16	15,75	3,81
CR01B	Corte Tipo 1 Categoría B	11,99	3,60	0,16	15,75	3,81
CR01C	Corte Tipo 1 Categoría C	197,18	59,15	2,56	258,89	62,66
CR01D	Corte Tipo 1 Categoría D	197,18	59,15	2,56	258,89	62,66
CR02A	Corte Tipo 2 Categoría A	17,95	5,39	0,23	23,57	5,71
CR02B	Corte Tipo 2 Categoría B	17,95	5,39	0,23	23,57	5,71
CR02C	Corte Tipo 2 Categoría C	244,45	73,34	3,18	320,97	77,68
CR02D	Corte Tipo 2 Categoría D	244,45	73,34	3,18	320,97	77,68
CR03A	Corte Tipo 3 Categoría A	319,17	95,75	4,15	419,07	101,42
CR03B	Corte Tipo 3 Categoría B	327,07	98,12	4,25	429,44	103,93
CR03CAC	Corte Tipo 3 Categoría C Tubería de Acero	563,95	169,19	7,33	740,47	179,20
CR03CPE	Corte Tipo 3 Categoría C Tubería de Polietileno	343,95	103,19	4,47	451,61	109,30
CR03DAC	Corte Tipo 3 Categoría D Tubería de Acero	563,95	169,19	7,33	740,47	179,20
CR03DPE	Corte Tipo 3 Categoría D Tubería de Polietileno	343,95	103,19	4,47	451,61	109,30
Reconexión						
RC01A	Reconexión Tipo 1 Categoría A	14,04	4,21	0,18	18,43	4,46
RC01B	Reconexión Tipo 1 Categoría B	14,04	4,21	0,18	18,43	4,46
RC01C	Reconexión Tipo 1 Categoría C	108,52	32,56	1,41	142,49	34,48
RC01D	Reconexión Tipo 1 Categoría D	108,52	32,56	1,41	142,49	34,48
RC02A	Reconexión Tipo 2 Categoría A	31,32	9,40	0,41	41,13	9,95
RC02B	Reconexión Tipo 2 Categoría B	31,32	9,40	0,41	41,13	9,95
RC03A	Reconexión Tipo 3 Categoría A	342,51	102,75	4,45	449,71	108,84
RC03B	Reconexión Tipo 3 Categoría B	342,51	102,75	4,45	449,71	108,84
RC03CAC	Reconexión Tipo 3 Categoría C Tubería de Acero	476,23	142,87	6,19	625,29	151,33
RC03CPE	Reconexión Tipo 3 Categoría C Tubería de Polietileno	386,50	115,95	5,02	507,47	122,82
RC03DAC	Reconexión Tipo 3 Categoría D Tubería de Acero	476,23	142,87	6,19	625,29	151,33
RC03DPE	Reconexión Tipo 3 Categoría D Tubería de Polietileno	386,50	115,95	5,02	507,47	122,82

Fuente: Elaboración propia

7.12.8 Costos Indirectos

Para la definición de los costos indirectos se reconoció un 30% de los costos directos, tomando como referencia las concesiones norte del Perú y de Lima y Callao, utilizándose tanto para la determinación de costos de inversión como para la definición de otros Cargos Tarifarios Complementarios, como es el caso de los cargos de Corte y Reconexión o Inspección, Supervisión y Habilitación de las instalaciones internas para consumidores mayores de 300 Sm³/mes.

7.12.9 Cargos por Corte y Reconexión

Una vez calculados todos los componentes de costos, se determinaron los siguientes cargos extra tarifarios:

Tabla 183: Cargos Extra tarifarios por Corte de Servicio

Ítem	Corte tipo	Categoría	USD
1	Cierre del servicio	I-A	3,81
		I-B	3,81
		I-C	62,66
		I-D	62,66
2	Retiro de los componentes de la acometida	II-A	5,71
		II-B	5,71
		II-C	77,68
		II-D	77,68
3	Corte del servicio	III-A	101,42
		III-B	103,93
		III-C Acero	179,20
		III-C Polietileno	109,30
		III-D Acero	179,20
		III-D Polietileno	109,30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 184: Cargos Extra tarifarios por Reconexión de Servicio

Ítem	Reconexión tipo	Categoría	USD
1	Reconexión por cierre del servicio	I-A	4,46
		I-B	4,46
		I-C	34,48
		I-D	34,48
2	Reconexión de los componentes de la acometida	II-A	9,95
		II-B	9,95
		II-C	No aplica
		II-D	No aplica
3	Reconexión por corte del servicio	III-A	108,84
		III-B	108,84
		III-C Acero	151,33
		III-C Polietileno	122,82
		III-D Acero	151,33
		III-D Polietileno	122,82

Fuente: Elaboración propia

7.12.10 Análisis Comparativo de cargos de Corte y Reconexión

Finalmente se planteó un análisis comparativo tanto del corte de servicio como la reconexión del servicio frente a los mismos de otras distribuidoras, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 185: Comparativa de cargos de Corte de Servicio entre empresas de Perú

PROCESO	CALIDDA (Vigente) USD	CONTUGAS (Propuesta) USD	CONTUGAS USD	GDP USD	Consultor USD
CIERRE					
A	6,01	4,83	9,64	5,70	3,81
B	6,01	4,83	9,64	5,70	3,81
C	77,23	59,86	67,36	66,58	62,66
D	77,23	59,86	67,36	66,58	62,66
RETIRO					
A	8,79	8,52	10,30	7,94	5,71
B	8,79	8,52	10,30	7,94	5,71
C	97,44	76,99	87,12	85,78	77,68
D	97,44	76,99	87,12	85,78	77,68
CORTE					
A	152,14	212,04	116,28	132,57	101,42
B	154,79	216,76	116,28	132,57	103,93
C - ACERO	245,43	391,52	221,98	201,50	179,20
C - POLIETILENO	161,46	256,52	166,14	145,61	109,30
D - ACERO	245,43	391,52	221,98	201,50	179,20
D - POLIETILENO	161,46	264,96	166,14	145,61	109,30

PROCESO	VAR Consultor vs CALIDDA (Vigente) %	VAR Consultor vs CONTUGAS (Propuesta) %	VAR Consultor vs CONTUGAS %	VAR Consultor vs GDP %
CIERRE				
A	-37%	-21%	-60%	-33%
B	-37%	-21%	-60%	-33%
C	-19%	5%	-7%	-6%
D	-19%	5%	-7%	-6%
RETIRO				
A	-35%	-33%	-45%	-28%
B	-35%	-33%	-45%	-28%
C	-20%	1%	-11%	-9%
D	-20%	1%	-11%	-9%
CORTE				
A	-33%	-52%	-13%	-23%
B	-33%	-52%	-11%	-22%
C - ACERO	-27%	-54%	-19%	-11%
C - POLIETILENO	-32%	-57%	-34%	-25%
D - ACERO	-27%	-54%	-19%	-11%
D - POLIETILENO	-32%	-59%	-34%	-25%

Fuente: Elaboración propia

A partir de la última tabla se puede apreciar que los costos propuestos son, en general, menores al resto de las distribuidoras contempladas en el análisis.

Tabla 186: Comparativa de cargos de Reconexión de Servicio entre empresas de Perú

PROCESO	CALIDDA (Vigente) USD	CONTUGAS (Propuesta) USD	CONTUGAS USD	GDP USD	Consultor USD
RECONEXIÓN TIPO 1					
A	7,00	5,61	12,35	5,61	4,46
B	6,01	5,61	12,35	5,61	4,46
C	77,23	39,27	39,52	38,01	34,48
D	77,23	39,27	39,52	38,01	34,48
RECONEXIÓN TIPO 2					
A	15,05	12,61	19,79	13,11	9,95
B	15,05	12,61	19,79	13,11	9,95
C					-
D					-
RECONEXIÓN TIPO 3					
A	161,65	224,95	131,24	144,64	108,84
B	161,65	224,95	131,24	144,64	108,84
C - ACERO	220,14	367,86	195,64	174,42	151,33
C - POLIETILENO	179,06	271,38	191,72	170,10	122,82
D - ACERO	220,14	367,86	195,64	174,42	151,33
D - POLIETILENO	179,06	278,27	191,72	170,10	122,82

PROCESO	VAR Consultor vs CALIDDA (Vigente) %	VAR Consultor vs CONTUGAS (Propuesta) %	VAR Consultor vs CONTUGAS %	VAR Consultor vs GDP %
RECONEXIÓN TIPO 1				
A	-36%	-21%	-64%	-20%
B	-26%	-21%	-64%	-20%
C	-55%	-12%	-13%	-9%
D	-55%	-12%	-13%	-9%
RECONEXIÓN TIPO 2				
A	-34%	-21%	-50%	-24%
B	-34%	-21%	-50%	-24%
C				
D				
RECONEXIÓN TIPO 3				
A	-33%	-52%	-17%	-25%
B	-33%	-52%	-17%	-25%
C - ACERO	-31%	-59%	-23%	-13%
C - POLIETILENO	-31%	-55%	-36%	-28%
D - ACERO	-31%	-59%	-23%	-13%
D - POLIETILENO	-31%	-56%	-36%	-28%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los cargos de reconexión del servicio comparados, de la tabla se observa que los valores propuestos por el Consultor son menores a las concesiones del Perú.

7.13 Determinación de Cargos por Inspección, Supervisión y Habilitación de las Redes Internas

Este cargo es aplicable a los consumidores mayores a los 300 Sm³/mes ya que, para el resto de los consumidores, este cargo se incluye en los costos de OyM de distribución; representando el costo por las actividades efectuadas por el concesionario, en forma directa o mediante terceros, para suministrar gas natural a un nuevo consumidor.

Con el fin de obtener los cargos mencionados anteriormente se estudiaron los tiempos de ejecución de las actividades, como así también los tiempos de desplazamiento desde los centros de operaciones que son descritos más adelante.

Por otro lado, se calcularon los cargos que componen los costos directos de las actividades involucradas en el proceso de ISH. Entre dichos costos se destacan los siguientes: Mano de Obra, Equipos y Materiales; los cuales fueron expresados como costo horario.

Un aspecto que resulta pertinente señalar es la diferenciación de los cargos de ISH en 2 grupos: i) para clientes comerciales; y ii) para clientes industriales y GNV. En cuanto a esta diferenciación, cabe aclarar que no existe en el Reglamento de Distribución la disposición de establecerse un único cargo por ISH para los consumidores mayores a 300 Sm³/mes.

Por otro lado, el Procedimiento de Estudios Tarifarios establece en su capítulo Sexto, pautas para la determinación de dichos cargos, sin precisar que deba aplicarse un único cargo por ISH para todos los consumidores mayores a 300 Sm³/mes.

A continuación, se presenta el sustento del cálculo de los tiempos de desplazamiento y traslado, y la determinación de los cargos referidos a los costos de personal y los costos de los vehículos.

7.13.1 Tiempo de Desplazamiento

Los tiempos de desplazamiento se determinaron de acuerdo a los mismos criterios que para el caso de las actividades de Corte y Reconexión (C&R), descrito en la sección 7.11 del presente informe. La diferencia con el cálculo para C&R es que la ponderación del tiempo de desplazamiento se realizó a partir de la cantidad de clientes comerciales, industriales y GNV, en lugar de la cantidad de viviendas. Con estos valores, se obtuvo el tiempo desplazamiento ponderado (TDP), arrojando el siguiente resultado:

Tabla 187: Tiempo de Desplazamiento Ponderado

LOCALIDAD	TM TOTAL min.	VIVIENDAS
ICA	37,67	28559
CHINCHA	29,80	15302
PISCO	50,50	12752
NASCA	64,00	1697
MARCONA	18,60	2513
TDP	38,325	minutos
	0,639	horas

Fuente: Elaboración propia

Donde TDP se calcula como la suma producto de los tiempos de desplazamiento por la cantidad de clientes de cada distrito dividido el total de clientes de todos los distritos en análisis.

7.13.2 Tiempo de Traslado

Los tiempos de traslado hacen referencia al tiempo requerido para moverse entre dos puntos de trabajo.

Para el cálculo de este tiempo se aplicó la misma metodología que en C&R y una vez obtenido el valor del tiempo de traslado ponderado (TTP), éste último se aplicó para Comercios mientras que en el caso de las Industrias el tiempo de traslado resulta mayor dado que se considera que dichos clientes suelen encontrarse en zonas más alejadas.

De este modo, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 188: Tiempo de Traslado

LOCALIDAD	TM TOTAL min.	Rendimiento Cortes/día	Tiempo Carga min.	Tiempo Ponderado Unitario min.	VIVIENDAS
ICA	37,67	10,00	5,00	8,77	28559
CHINCHA	29,80	10,00	5,00	7,98	15302
PISCO	50,50	10,00	5,00	10,05	12752
NASCA	64,00	10,00	5,00	11,40	1697
MARCONA	18,60	10,00	5,00	6,86	2513
TTP				8,833	minutos
				0,147	horas

Fuente: Elaboración propia

Mediante ambos resultados y junto con los costos horarios de los Equipos de movilidad, nos permitió costear las actividades de desplazamiento hacia las zonas de trabajo como los traslados entre ellas.

7.13.3 Costos de Personal

Repetidamente, los costos de personal se determinaron de acuerdo con los mismos criterios que para el caso de las actividades de Corte y Reconexión.

7.13.4 Costo de Equipos

A continuación, se exponen los cálculos del costo horario de los equipos utilizados en el proceso de ISH.

Tabla 189: Costos de Equipos

ANÁLISIS COSTO HORARIO LAPTOP COMPUTADOR PERSONAL				
Datos Generales			Análisis del Costo Horario	
Equipos	Laptop	unidad	Valor de Adquisición	471,52 US\$
Vida Económica (N)	2	años	Valor de rescate	25,00 %
Ve	4.224	horas		117,88 US\$
Condiciones Económicas			Inversión Media Anual	383,11 US\$
Valor de Adquisición	471,52	US\$	A. Costo de Posesión	
Seguros	0,00	%	A1. Depreciación (D)	0,08 US\$/hr
Costos Variables			A2. Interés 12%	0,02 US\$/hr
Mantenimiento	2,00	veces	Costo de Posesión	0,11 US\$/hr
	100,00	USD	B. Costo de Operación	
			B1. Mantenimiento	0,05 US\$/hr
			Costo de Operación	0,05 US\$/hr
			A + B	0,15 US\$/hr

ANALISIS COSTO HORARIO DETECTOR DE GASES			
Datos Generales			
Equipos	Detector de Gases	unidad	
Vida Económica (N)	2	años	
Ve	4.224	horas	
Condiciones Económicas			
Valor de Adquisición	287,13	US\$	
Seguros	0,00	%	
Costos Variables			
Mantenimiento	2,00	veces	
	28,71	USD	
Análisis del Costo Horario			
Valor de Adquisición	287,13	US\$	
Valor de rescate	25,00	%	
	71,78	US\$	
Inversión Media Anual	233,30	US\$	
A. Costo de Posesión			
A1. Depreciación (D)	0,05	US\$/hr	
A2. Interés 12%	0,01	US\$/hr	
Costo de Posesión	0,06	US\$/hr	
B. Costo de Operación			
B1. Mantenimiento	0,01	US\$/hr	
Costo de Operación	0,01	US\$/hr	
A + B		0,08	US\$/hr

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS COSTO HORARIO KIT PRUEBA DE HERMETICIDAD			
Datos Generales			
Equipos	Kit Hermeticidad	unidad	
Vida Económica (N)	2	años	
Ve	4.224	horas	
Condiciones Económicas			
Valor de Adquisición	354,39	US\$	
Seguros	0,00	%	
Costos Variables			
Mantenimiento	2,00	veces	
	35,44	USD	
Análisis del Costo Horario			
Valor de Adquisición	354,39	US\$	
Valor de rescate	25,00	%	
	88,60	US\$	
Inversión Media Anual	287,94	US\$	
A. Costo de Posesión			
A1. Depreciación (D)	0,06	US\$/hr	
A2. Interés 12%	0,02	US\$/hr	
Costo de Posesión	0,08	US\$/hr	
B. Costo de Operación			
B1. Mantenimiento	0,02	US\$/hr	
Costo de Operación	0,02	US\$/hr	
A + B		0,10	US\$/hr

Fuente: Elaboración propia

7.13.5 Costos de Vehículos

Repetidamente, los costos de vehículos se determinaron de acuerdo a los mismos criterios que para el caso de las actividades de Corte y Reconexión.

7.13.6 Costos Directos

Una vez determinados las actividades necesarias en cada tarea de ISH y a partir de los costos desarrollados anteriormente, se imputaron estos últimos de acuerdo a los tiempos de operación de las actividades, obteniéndose así los costos directos de las actividades de Inspección, Supervisión y Habilitación.

A continuación, en las siguientes tablas se presentan los resultados de los costos directos de Industrias y Comercios, respectivamente.

Tabla 190: Análisis de Costos Directos – Industria

INSPECCION DE HABILITACIONES INTERNAS - INDUSTRIA			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costos Directos [S/.]
REVISION EXPEDIENTE PIG NRO. 01			123,04
MANO OBRA	H-H	2,00	123,04
MATERIAL	UND	-	-
EQUIPO	H-M	-	-
REVISION ADICIONAL EXPEDIENTE PIG NRO. 02			46,14
MANO OBRA	H-H	0,75	46,14
MATERIAL	UND	-	-
EQUIPO	H-M	-	-
SUPERVISION DE HABILITACIONES INTERNAS - INDUSTRIA			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costos Directos [S/.]
VISITA NRO. 01			75,98
MANO OBRA	H-H	4,77	70,70
MATERIAL	UND	-	-
EQUIPO	H-M	2,10	5,28
VISITA NRO. 02			54,84
MANO OBRA	H-H	4,18	50,81
MATERIAL	UND	-	-
EQUIPO	H-M	2,10	4,04
HABILITACION DE INSTALACIONES - INDUSTRIA			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costos Directos [S/.]
HABILITACIÓN			670,63
MANO OBRA	H-H	10,55	643,78
MATERIAL	UND	3,75	2,08
EQUIPO	H-M	2,92	24,77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 191: Análisis de Costos Directos – Comercios

INSPECCION DE HABILITACIONES INTERNAS - COMERCIOS			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costos Directos [S/.]
REVISION EXPEDIENTE PIG NRO. 01			92,28
MANO OBRA	H-H	1,50	92,28
MATERIAL	UND	-	-
EQUIPO	H-M	-	-
REVISION ADICIONAL EXPEDIENTE PIG NRO. 02			19,42
MANO OBRA	H-H	0,75	19,42
MATERIAL	UND	-	-
EQUIPO	H-M	-	-
SUPERVISION DE HABILITACIONES INTERNAS - COMERCIOS			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costos Directos [S/.]
VISITA NRO. 01			89,84
MANO OBRA	H-H	4,08	84,20
MATERIAL	UND	-	-
EQUIPO	H-M	1,90	5,63
VISITA NRO. 02			53,16

MANO OBRA	H-H	2,98	49,36
MATERIAL	UND	-	-
EQUIPO	H-M	1,90	3,80
HABILITACION DE INSTALACIONES INTERNAS - COMERCIOS			
Actividad	Unidad	Cantidad	Costos Directos [S/.]
HABILITACIÓN			185,45
MANO OBRA	H-H	6,28	174,95
MATERIAL	UND	0,75	0,30
EQUIPO	H-M	2,40	10,20

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se resumen los costos directos para industrias y comercios:

Tabla 192: Resumen de Costos Directos – Industria y Comercio

	MANO OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	TOTAL COSTOS DIRECTOS
INDUSTRIA				
TOTAL COSTO DIRECTO INSPECCIÓN	169,18	-	-	169,18
TOTAL COTO DIRECTO SUPERVISIÓN	121,51	-	9,31	130,82
TOTAL COSTO DIRECTO HABILITACIÓN	643,78	2,08	24,77	670,63
COMERCIO				
TOTAL COSTO DIRECTO INSPECCIÓN	111,70	-	-	111,70
TOTAL COTO DIRECTO SUPERVISIÓN	133,56	-	9,43	143,00
TOTAL COSTO DIRECTO HABILITACIÓN	174,95	0,30	10,20	185,45

Fuente: Elaboración propia

A partir de los costos directos, se calcularon los costos indirectos cuya sustentación se presenta a continuación.

7.13.7 Costos Indirectos

Los costos de indirectos se determinaron de acuerdo con los mismos criterios que para el caso de las actividades de Corte y Reconexión.

7.13.8 Cargos por Inspección, Supervisión y Habilitación aplicables

Una vez calculados todos los componentes de costos, se determinaron los siguientes cargos extra tarifarios:

Tabla 193: Cargos Extra tarifarios ISH – Industria

CARGO	COSTO DIRECTO, S/	COSTO INDIRECTO 30%, S/	TOTAL, S/	TOTAL, US\$
Inspección	169,18	50,75	219,93	53,23
Supervisión	130,82	39,25	170,07	41,16
Habilitación	670,63	201,19	871,82	210,99
TOTAL	970,63	291,19	1.261,82	305,38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 194: Cargos Extra tarifarios ISH – Comercios

CARGO	COSTO DIRECTO, S/	COSTO INDIRECTO 30%, S/	TOTAL, S/	TOTAL, US\$
Inspección	111,70	33,51	145,21	35,14
Supervisión	143,00	42,90	185,90	44,99
Habilitación	185,45	55,64	241,09	58,35
TOTAL	440,15	132,05	572,20	138,48

Fuente: Elaboración propia

7.13.9 Análisis Comparativo de cargos de ISH

Finalmente se planteó un análisis comparativo de estos cargos frente a los mismos de otras distribuidoras, obteniendo los siguientes resultados tanto para industrias como para comercios:

Tabla 195: Comparativa de cargos de ISH entre empresas de Perú - Industria

INDUSTRIA	CALIDDA (Vigente)	VALOR PROPUESTO	CONTUGAS (Propuesta)	CONTUGAS (Vigente)	GDP
	S/.	[S/.]	S/.	S/.	S/.
INSPECCIÓN	345,87	219,93	1165,90	419,45	274,42
SUPERVISIÓN	280,29	170,07	1027,92	339,04	339,35
HABILITACIÓN	1099,48	871,82	1691,82	818,85	941,62
TOTAL	1725,64	1261,82	3885,64	1577,34	1555,39

INDUSTRIA	CALIDDA (Vigente)	VAR Consultor - CONTUGAS (Propuesta)	CONTUGAS (Vigente)	GDP
	%	%	%	%
INSPECCIÓN	-36%	-81%	-48%	-20%
SUPERVISIÓN	-39%	-83%	-50%	-50%
HABILITACIÓN	-21%	-48%	6%	-7%
TOTAL	-27%	-68%	-20%	-19%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior pueden apreciarse cargos ampliamente menores respecto a los cargos de la propuesta por parte del Concesionario, mientras que con el resto de las distribuidoras comparadas los valores propuestos se encuentran por encima de ellas, salvo en la instancia de inspección.

Tabla 196: Comparativa de cargos de ISH entre empresas de Perú - Comercio

COMERCIO	CALIDDA (Vigente)	VALOR PROPUESTO	CALIDDA (Propuesta)	CONTUGAS (Vigente)	GDP
	S/.	[S/.]	S/.	S/.	S/.
INSPECCIÓN	345,87	145,21	1165,90	419,45	139,56
SUPERVISIÓN	280,29	185,90	1027,92	339,04	129,78
HABILITACIÓN	1099,48	241,09	1691,82	818,85	171,00
TOTAL	1725,64	572,19	3885,64	1577,34	440,34

COMERCIO	CALIDDA (Vigente)	VAR Consultor - CALIDDA (Propuesta)	CONTUGAS (Vigente)	GDP
	%	%	%	%
INSPECCIÓN	-58%	-88%	-65%	4%
SUPERVISIÓN	-34%	-82%	-45%	43%
HABILITACIÓN	-78%	-86%	-71%	41%
TOTAL	-67%	-85%	-64%	30%

Fuente: Elaboración propia

En la última tabla, se puede observar que los valores de ISH propuestos para los comercios presentan valores por debajo del resto de las distribuidoras (las cuales no presentan una apertura de estos cargos en Industria y Comercio) salvo GDP, cuyos valores para comercios son menores.

7.14 Cargo por Derecho de Conexión

Para efectos del nuevo periodo tarifario, se mantendrán las mismas tarifas o tope máximos vigentes.

Tabla 197: Cargos por Derecho de Conexión

Categoría	Derecho de conexión USD/(m3/d)
A1 y A2	92,15
B	4,66
C	2,54
D	2,99
E	1,12
IP	2,54
GNV	7,78
Pesqueras	4,31
Generador	1,43

Fuente: Elaboración propia

7.15 Fórmulas de Actualización de todas las tarifas y Topes Máximos

En el marco de lo dispuesto por el artículo 120 del Reglamento de Distribución la fórmula de actualización se fija conforme a lo siguiente:

$$T1_i = T0_i \times FA$$

La determinación del valor del Factor de Actualización de Costos Unitarios (FA), se efectuará de acuerdo a lo siguiente:

$$FA = a \times \frac{PPI_a}{PPI_0} + b \times \frac{IAC_a}{IAC_0} + c \times \frac{IPE_a}{IPE_0} + d \times \frac{IPM_a}{IPM_0}$$

Donde:

- FA: Factor de Actualización.
- a: Coeficiente de participación de la inversión existente.
- b: Coeficiente de participación del acero en la ampliación.
- c: Coeficiente de participación del polietileno en la ampliación.
- d: Coeficiente de participación de bienes y servicios nacionales en la ampliación.
- "PPIa Índice de Precios de Estados Unidos de Norteamérica, definido como: Producer Price Index (Finished Goods Less Foods and Energy - Serie ID: WPSFD4131), publicado por "Bureau of Labor Statistics" de los Estados Unidos de Norteamérica. Se tomará el último valor publicado, correspondiente al mes de setiembre, disponible a la fecha de la actualización."
- PPI0: Valor Base a setiembre de 2021 igual a 221,556.
- IACa: Índice de Acero equivalente al WPU101706 publicado por el "U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics" y disponible su página web: www.bls.gov.
- IAC0: Valor Base a setiembre de 2021 igual a 438,458.

IPE_a: Índice de Polietileno equivalente al WPU07110224 publicado por el “U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics” y disponible su página web: www.bls.gov.

IPE₀: Valor Base a setiembre de 2021 igual a 197,271

IPMa: Índice de Precios al Por Mayor publicado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Se utilizará el valor del mes de la última publicación oficial disponible al día 28 del mes anterior a aquel en que las tarifas resultantes sean aplicadas.

IPM₀: Valor Base a setiembre de 2021 igual a 123,389081.

Los coeficientes de participación a, b, c y d respectivos para cada componente, se indican en la siguiente tabla:

Tabla 198: Coeficientes de la fórmula de actualización

COEFICIENTES DE LA FÓRMULA DE ACTUALIZACIÓN				
Tarifas de Distribución				
Parámetro	a	b	c	d
MD y MC	0,7253	0,0000	0,0267	0,2480
VNR Existente				
Parámetro	a	b	c	d
VNR Existente	1	0	0	0
Instalación de Acometida en muro existente				
Tipo de Medidor	a	b	c	d
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	0,6723	0	0	0,3277
G4 (6 Sm ³ /h)	0,7238	0	0	0,2762
G6 (10 Sm ³ /h)	0,8813	0	0	0,1187
Instalación de Acometida en muro construido				
Tipo de Medidor	a	b	c	d
G1.6 (2.5 Sm ³ /h)	0,5369	0	0	0,4631
G4 (6 Sm ³ /h)	0,5969	0	0	0,4031
G6 (10 Sm ³ /h)	0,8090	0	0	0,1910
Derecho de Conexión				
Categorías	a	b	c	d
A1, A2 y B	0	1	0	0
C, D, GE, P GNV e IP	0	0	1	0
Instalación, Supervisión y Habilitación de Instalaciones Internas				
Categorías	a	b	c	d
B, C, D, GE, P GNV e IP	0	0	0	1
Corte y Reconexión				
Categorías	a	b	c	d
Todas	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

1. Valores base para el Índice de Precios de Estados Unidos de Norteamérica, definido como: Producer Price Index (Finished Goods Less Foods and Energy - Serie ID: WPSFD4131), publicado por “Bureau of Labor Statistics” de los Estados Unidos de Norteamérica:

Series Id: WPSFD4131
Seasonally Adjusted:
Series Title: PPI Commodity data for Final demand-Finished goods less foods and energy, seasonally adjusted
Group: Final demand
Item: Finished goods less foods and energy
Base Date: 198200



Download: [xls](#)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	175.3	175.7	176.2	176.8	177.0	177.6	178.2	178.5	179.0	179.4	179.6	180.0
2012	180.7	181.0	181.3	181.6	181.8	182.1	182.9	183.2	183.2	183.3	183.7	183.7
2013	183.9	184.2	184.4	184.6	184.8	185.0	185.2	185.3	185.4	185.6	185.9	186.7
2014	187.5	187.7	187.7	187.9	188.2	188.5	188.7	189.0	189.2	189.7	189.7	189.8
2015	190.7	191.2	191.4	191.5	191.8	192.7	193.0	193.0	193.2	193.1	193.2	193.4
2016	193.9	194.1	194.3	194.6	194.8	195.4	195.4	195.6	195.8	196.1	196.3	196.7
2017	197.2	197.3	197.8	198.4	198.5	198.8	198.9	199.2	199.1	200.0	200.5	200.6
2018	200.9	201.3	201.8	202.2	202.7	203.1	203.7	204.1	204.5	205.2	205.6	205.8
2019	206.7	206.9	207.2	207.3	207.7	207.8	208.1	208.2	208.3	208.5	208.8	208.8
2020	208.8	209.4	209.4	209.9	209.9	209.9	210.4	210.7	210.8	210.8	211.4	211.6
2021	212.2	212.8	213.6	214.8	216.2	217.8	219.243	220.274	221.693(P)	222.633(P)	223.939(P)	225.321(P)

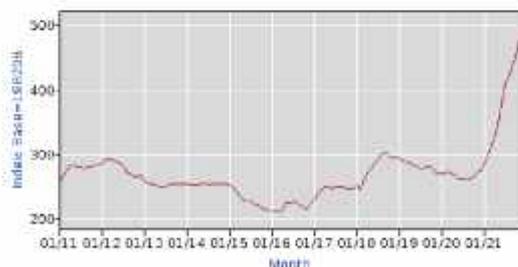
P : Preliminary. All indexes are subject to monthly revisions up to four months after original publication.

- Valores base para el Índice de Acero equivalente al WPU101706 publicado por el "U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics" y disponible su página web: www.bls.gov.

Date extracted on: February 8, 2022 (12:06:45 PM)

PPI Commodity Data

Series Id: WPU101706
 Not Seasonally Adjusted
Series Title: PPI Commodity data for Metals and metal products-Steel pipe and tube, not seasonally adjusted
Group: Metals and metal products
Item: Steel pipe and tube
Base Date: 198206



Download: [xls](#)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2011	254.9	266.3	274.8	282.4	282.5	279.6	279.4	277.4	279.3	291.6	282.8	283.8
2012	280.3	292.3	291.1	290.7	288.5	286.4	281.3	270.6	270.1	264.7	264.4	266.4
2013	259.0	255.2	253.2	252.3	249.8	248.6	250.5	252.4	254.0	252.7	253.1	252.7
2014	253.7	254.9	252.3	252.4	253.1	255.8	251.9	252.8	252.5	251.1	252.7	252.8
2015	251.7	247.9	242.5	234.4	229.0	226.9	226.5	222.8	220.3	216.0	213.5	212.2
2016	212.7	212.7	211.5	213.7	224.4	224.0	220.4	223.0	220.3	216.2	216.4	223.6
2017	229.8	237.3	245.3	249.0	249.5	246.6	247.7	249.2	247.7	246.3	246.0	246.3
2018	252.2	245.0	258.5	270.7	276.5	284.1	291.8	298.9	301.7	297.3	294.3	295.5
2019	292.9	289.6	288.4	286.4	283.6	281.0	277.4	278.3	280.5	279.8	273.5	269.0
2020	270.3	271.3	272.3	268.8	266.3	261.4	262.2	266.6	268.9	264.6	271.5	274.1
2021	286.0	298.3	311.1	328.4	348.6	377.9	412.396	417.467	436.456(P)	451.615(P)	482.483(P)	493.411(P)

P: Preliminary. All indexes are subject to monthly revisions up to four months after original publication.

- Valores base para el Índice de Polietileno equivalente al WPU07110224 publicado por el "U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics" y disponible su página web: www.bls.gov.

PPI Commodity Data

Series Id: WPU07110224
 Not Seasonally Adjusted
Series Title: PPI Commodity data for Rubber and plastic products-Synthetic rubber, inc. sbr and ethylene propylene, not seasonally adjusted
Group: Rubber and plastic products
Item: Synthetic rubber, inc. sbr and ethylene propylene
Base Date: 200306

Download: [xls](#)

Series Id	Year	Period	Value
WPU07110224	2021	M05	170.2
WPU07110224	2021	M06	175.3
WPU07110224	2021	M07	181.469
WPU07110224	2021	M08	192.435
WPU07110224	2021	M09	197.271(P)
WPU07110224	2021	M10	197.952(P)
WPU07110224	2021	M11	194.954(P)
WPU07110224	2021	M12	188.706(P)

P: Preliminary. All indexes are subject to monthly revisions up to four months after original publication.

4. Valores base para el Índice de Precios al Por Mayor publicado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

INDICE DE PRECIOS AL POR MAYOR				
(Base Diciembre 2013 = 100)				
Año	Mes	Índice	Mensual	Acumulada
2021	Noviembre	109,722593	0,36	0,90
	Diciembre	110,440773	0,65	1,56
	Enero	111,618515	1,07	1,07
	Febrero	112,808299	1,07	2,14
	Marzo	114,623015	1,61	3,79
	Abril	114,611266	-0,01	3,78
	Mayo	115,857859	1,09	4,90
	Junio	117,973983	1,83	6,82
	Julio	119,753337	1,51	8,43
	Agosto	121,969409	1,85	10,44
	Septiembre	123,389081	1,16	11,72
	Octubre	124,514873	0,91	12,74
2022	Noviembre	124,978250	0,37	13,16
	Diciembre	125,433801	0,36	13,58
	Enero	125,108313	-0,26	-0,26
	Febrero			

8 PROPUESTA DE COSTOS PARA EVALUAR LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE NUEVOS SUMINISTROS – ANÁLISIS DEL FACTOR K

Para la propuesta de Factor K se tendrán en cuenta los valores aprobados mediante la Resolución N.º 055-2018-OS/CD, como se detalla a continuación:

Tabla 199: Factor K

Categoría	Factor K
A1	9
A2	9
B	3
GNV	3
C	3
Pesqueras	3
D	3
GE	3
IP	3

Fuente: Elaboración propia

9 ANEXOS

9.1 ANEXO 1: Costos unitarios eficientes de tuberías de acero

Tabla 200: Costos unitarios eficientes de tuberías de acero

CODIGO VNR	DESCRIPCIÓN	USD/ml
010104140101	Tubería de Acero de 4" e=11,13mm Terreno Normal Pavimento Afirmado	183,35
010104140102	Tubería de Acero de 4" e=11,13mm Terreno Normal Pavimento Flexible	196,27
010104140201	Tubería de Acero de 4" e=11,13mm Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	189,90
010104190201	Tubería de Acero de 4" e=8,65mm Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	177,83
010106140101	Tubería de Acero de 8" e=11,13mm Terreno Normal Pavimento Afirmado	307,34
010106140102	Tubería de Acero de 8" e=11,13mm Terreno Normal Pavimento Flexible	322,85
010108140102	Tubería de Acero de 12" e=11,13mm Terreno Normal Pavimento Flexible	448,54
010108140202	Tubería de Acero de 12" e=11,13mm Terreno Arenoso Pavimento Flexible	458,51
010109140101	Tubería de Acero de 14" e=11,13mm Terreno Normal Pavimento Afirmado	481,32
010109140102	Tubería de Acero de 14" e=11,13mm Terreno Normal Pavimento Flexible	504,57
010103020101	Tubería de Acero de 3" Sch 40 Terreno Normal Pavimento Afirmado	135,51
010104010101	Tubería de Acero de 4" Sch 20 Terreno Normal Pavimento Afirmado	148,02
010104010102	Tubería de Acero de 4" Sch 20 Terreno Normal Pavimento Flexible	160,94
010104010202	Tubería de Acero de 4" Sch 20 Terreno Arenoso Pavimento Flexible	167,49
010104020101	Tubería de Acero de 4" Sch 40 Terreno Normal Pavimento Afirmado	158,68
010104020201	Tubería de Acero de 4" Sch 40 Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	165,23
010104020401	Tubería de Acero de 4" Sch 40 Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	188,69
010105010101	Tubería de Acero de 6" Sch 20 Terreno Normal Pavimento Afirmado	192,15
010105010102	Tubería de Acero de 6" Sch 20 Terreno Normal Pavimento Flexible	207,65
010105010202	Tubería de Acero de 6" Sch 20 Terreno Arenoso Pavimento Flexible	218,18
010105010301	Tubería de Acero de 6" Sch 20 Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	213,20
010105020201	Tubería de Acero de 6" Sch 40 Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	228,72
010105020301	Tubería de Acero de 6" Sch 40 Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	239,24
010106020101	Tubería de Acero de 8" Sch 40 Terreno Normal Pavimento Afirmado	278,09
010106020201	Tubería de Acero de 8" Sch 40 Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	289,00
010106020301	Tubería de Acero de 8" Sch 40 Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	299,90
010106020401	Tubería de Acero de 8" Sch 40 Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	321,71
010107020101	Tubería de Acero de 10" Sch 40 Terreno Normal Pavimento Afirmado	337,43
010107020201	Tubería de Acero de 10" Sch 40 Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	348,71
010103110201	Tubería de Acero de 3" 3=8,74mm Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	155,83
010105110201	Tubería de Acero de 6" e=8,74mm Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	234,91
010105140101	Tubería de Acero de 6" e=11,13mm Terreno Normal Pavimento Afirmado	247,00
010106140102	Tubería de Acero de 8" e=11,13mm Terreno Normal Pavimento Flexible	322,85
010105020101	Tubería de Acero de 6" Sch 40 Terreno Normal Pavimento Afirmado	218,19

9.2 ANEXO 2: Costos unitarios eficientes de tuberías de polietileno

Tabla 201: Costos unitarios eficientes de tuberías de polietileno

CODIGO	DESCRIPCIÓN	USD/ml
010201010101	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	33,22
010201010102	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	39,94
010201010103	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	47,35
010201010104	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	52,92
010201010201	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	37,67
010201010202	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	44,40
010201010203	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	51,81
010201010204	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	57,37
010201010301	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	42,13
010201010302	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	48,85
010201010303	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	56,26
010201010304	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	61,82
010201010401	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	59,94
010201010402	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	66,66

CODIGO	DESCRIPCION	USD/ml
010201010403	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	74,07
010201010404	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	79,63
010201010405	Tubería de Polietileno de 20 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Natural	52,22
010201020101	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	33,22
010201020102	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	39,94
010201020103	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	47,35
010201020104	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	52,92
010201020201	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	37,67
010201020202	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	44,40
010201020203	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	51,81
010201020204	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	57,37
010201020301	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	42,13
010201020302	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	48,85
010201020303	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	56,26
010201020304	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	61,82
010201020401	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	59,94
010201020402	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	66,66
010201020403	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	74,07
010201020404	Tubería de Polietileno de 20 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	79,63
010202010101	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	33,74
010202010102	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	40,46
010202010103	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	47,87
010202010104	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	53,44
010202010202	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	38,22
010202010202	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	44,94
010202010203	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	52,35
010202010204	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	57,92
010202010301	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	42,71
010202010302	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	49,43
010202010303	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	56,84
010202010304	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	62,40
010202010401	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	60,64
010202010402	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	67,36
010202010403	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	74,77
010202010404	Tubería de Polietileno de 25 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	80,33
010203010101	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	34,72
010203010102	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	41,44
010203010103	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	48,85
010203010104	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	54,42
010203010201	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	39,25
010203010202	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	45,97
010203010203	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	53,38
010203010204	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	58,94
010203010301	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	43,77
010203010302	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	50,49
010203010303	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	57,90
010203010304	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	63,47
010203010401	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	61,87
010203010402	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	68,60
010203010403	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	76,00
010203010404	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	81,57
010203010405	Tubería de Polietileno de 32 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Natural	54,16
010203020101	Tubería de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	34,72
010203020102	Tubería de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	41,44
010203020103	Tubería de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	48,85
010203020104	Tubería de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	54,42
010203020201	Tubería de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	39,25
010203020202	Tubería de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	45,97

CODIGO	DESCRIPCION	USD/ml
010203020203	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	53,38
010203020204	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	58,94
010203020301	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	43,77
010203020302	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	50,49
010203020303	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	57,90
010203020304	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	63,47
010203020401	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	61,87
010203020402	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	68,60
010203020403	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	76,00
010203020404	Tuberia de Polietileno de 32 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	81,57
010204010101	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	41,27
010204010102	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	49,24
010204010103	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	58,02
010204010104	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	64,61
010204010201	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	46,69
010204010202	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	54,66
010204010203	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	63,44
010204010204	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	70,03
010204010301	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	52,11
010204010302	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	60,08
010204010303	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	68,86
010204010304	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	75,46
010204010401	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	73,80
010204010402	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	81,76
010204010403	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	90,55
010204010404	Tuberia de Polietileno de 40 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	97,14
010204020101	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	41,27
010204020102	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	49,24
010204020103	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	58,02
010204020104	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	64,61
010204020201	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	46,69
010204020202	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	54,66
010204020203	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	63,44
010204020204	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	70,03
010204020301	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	52,11
010204020302	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	60,08
010204020303	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	68,86
010204020304	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	75,46
010204020401	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	73,80
010204020402	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	81,76
010204020403	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	90,55
010204020404	Tuberia de Polietileno de 40 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	97,14
010205010101	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	42,05
010205010102	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	50,02
010205010103	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	58,80
010205010104	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	65,40
010205010201	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	47,55
010205010202	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	55,51
010205010203	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	64,30
010205010204	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	70,89
010205010301	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	53,04
010205010302	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	61,01
010205010303	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	69,79
010205010304	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	76,38
010205010401	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	75,02
010205010402	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	82,98
010205010403	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	91,76
010205010404	Tuberia de Polietileno de 50 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	98,36

CODIGO	DESCRIPCION	USD/ml
010205020101	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	42,05
010205020102	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	50,02
010205020103	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	58,80
010205020104	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	65,40
010205020201	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	47,55
010205020202	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	55,51
010205020203	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	64,30
010205020204	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	70,89
010205020301	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	53,04
010205020302	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	61,01
010205020303	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	69,79
010205020304	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	76,38
010205020401	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	75,02
010205020402	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	82,98
010205020403	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	91,76
010205020404	Tubería de Polietileno de 50 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	98,36
010206010101	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	45,90
010206010102	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	53,87
010206010103	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	62,65
010206010104	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	69,24
010206010201	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	51,49
010206010202	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	59,45
010206010203	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	68,23
010206010204	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	74,83
010206010301	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	57,07
010206010302	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	65,04
010206010303	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	73,82
010206010304	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	80,42
010206010401	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	79,42
010206010402	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	87,39
010206010403	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	96,17
010206010404	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	102,77
010206010405	Tubería de Polietileno de 63 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Natural	70,28
010206020101	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	45,90
010206020102	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	53,87
010206020103	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	62,65
010206020104	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	69,24
010206020201	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	51,49
010206020202	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	59,45
010206020203	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	68,23
010206020204	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	74,83
010206020301	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	57,07
010206020302	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	65,04
010206020303	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rígido	73,82
010206020304	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	80,42
010206020401	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	79,42
010206020402	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	87,39
010206020403	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rígido	96,17
010206020404	Tubería de Polietileno de 63 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	102,77
010207010101	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	54,68
010207010102	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	63,15
010207010103	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rígido	72,48
010207010104	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	79,48
010207010201	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	60,82
010207010202	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	69,29
010207010203	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rígido	78,62
010207010204	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	85,63
010207010301	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	66,97

CODIGO	DESCRIPCION	USD/ml
010207010302	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	75,43
010207010303	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rigido	84,76
010207010304	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	91,77
010207010401	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	91,55
010207010402	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	100,01
010207010403	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rigido	109,34
010207010404	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	116,35
010207010405	Tubería de Polietileno de 90 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Natural	81,83
010207020101	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	54,68
010207020102	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	63,15
010207020103	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Rigido	72,48
010207020104	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	79,48
010207020201	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	60,82
010207020202	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	69,29
010207020203	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rigido	78,62
010207020204	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	85,63
010207020301	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	66,97
010207020302	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	75,43
010207020303	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rigido	84,76
010207020304	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	91,77
010207020401	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	91,55
010207020402	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	100,01
010207020403	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rigido	109,34
010207020404	Tubería de Polietileno de 90 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	116,35
010208010101	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	62,68
010208010102	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	71,89
010208010103	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rigido	82,04
010208010104	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	89,67
010208010201	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	68,63
010208010202	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	77,84
010208010203	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rigido	87,99
010208010204	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	95,62
010208010301	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	74,58
010208010302	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	83,80
010208010303	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rigido	93,95
010208010304	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	101,57
010208010401	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	98,40
010208010402	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	107,61
010208010403	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rigido	117,76
010208010404	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	125,39
010208010405	Tubería de Polietileno de 110 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Natural	87,83
010208020101	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	62,68
010208020102	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	71,89
010208020103	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Rigido	82,04
010208020104	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	89,67
010208020201	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	68,63
010208020202	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	77,84
010208020203	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rigido	87,99
010208020204	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	95,62
010208020301	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	74,58
010208020302	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	83,80
010208020303	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rigido	93,95
010208020304	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	101,57
010208020401	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	98,40
010208020402	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	107,61
010208020403	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rigido	117,76
010208020404	Tubería de Polietileno de 110 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	125,39
010209010101	Tubería de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	82,08

CODIGO	DESCRIPCION	USD/ml
010209010102	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	91,29
010209010103	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rigido	101,44
010209010104	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	109,07
010209010201	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	88,39
010209010202	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	97,61
010209010203	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rigido	107,76
010209010204	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	115,38
010209010301	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	94,71
010209010302	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	103,92
010209010303	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rigido	114,08
010209010304	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	121,70
010209010401	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	119,98
010209010402	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	129,19
010209010403	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rigido	139,34
010209010404	Tuberia de Polietileno de 160 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	146,97
010209020101	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	82,08
010209020102	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	91,29
010209020103	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Rigido	101,44
010209020104	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	109,07
010209020201	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	88,39
010209020202	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	97,61
010209020203	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rigido	107,76
010209020204	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	115,38
010209020301	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	94,71
010209020302	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	103,92
010209020303	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rigido	114,08
010209020304	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	121,70
010209020401	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	119,98
010209020402	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	129,19
010209020403	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rigido	139,34
010209020404	Tuberia de Polietileno de 160 mm Baja Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	146,97
010210010101	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Afirmado	104,68
010210010102	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Flexible	115,14
010210010103	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Rigido	126,66
010210010104	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Normal Pavimento Mixto	135,32
010210010201	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Afirmado	112,18
010210010202	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Flexible	122,64
010210010203	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Rigido	134,16
010210010204	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Arenoso Pavimento Mixto	142,82
010210010301	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Afirmado	119,68
010210010302	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Flexible	130,14
010210010303	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Rigido	141,66
010210010304	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Semi Rocoso Pavimento Mixto	150,32
010210010401	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Afirmado	149,68
010210010402	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Flexible	160,14
010210010403	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Rigido	171,66
010210010404	Tuberia de Polietileno de 200 mm Alta Densidad Terreno Rocoso Pavimento Mixto	180,32

9.3 ANEXO 3: Costos unitarios eficientes de estaciones de regulación

Tabla 202: Costos unitarios eficientes de estaciones de regulación

CODIGO	Descripción	USD/Und
020103020302	ERP - 19/5 - 2000 Sm ³ /h - Superficial - Arenoso	361 954,11
020103010302	ERP - 19/5 - 1000 Sm ³ /h - Superficial - Arenoso	361 954,11
020103010303	ERP - 19/5 - 1000 Sm ³ /h - Superficial - Semi Rocoso	393 498,23
020103010302	ERP - 19/5 - 1000 Sm ³ /h - Superficial - Arenoso	361 954,11
020103020302	ERP - 19/5 - 2000 Sm ³ /h - Superficial - Arenoso	361 954,11
020103020201	ERP - 19/5 - 2000 Sm ³ /h - Subterránea - Normal	369 210,30
020103010201	ERP - 19/5 - 1000 Sm ³ /h - Subterránea - Normal	369 210,30
020103050203	ERP - 19/5 - 20000 Sm ³ /h - Subterránea - Semi Rocoso	641 794,19
020106030301	ERP - 50/5 - 5000 Sm ³ /h - Superficial - Normal	605 712,77

9.4 ANEXO 4: Costos unitarios eficientes de City Gate

Tabla 203: Costos unitarios eficientes de estaciones de City Gate

CODIGO	Descripción	USD/Und
020313050302	City Gate - 150/5 - 20000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	4 251 321,92
020311080302	City Gate - 150/50 - 50000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	3 527 906,76
020304050302	City Gate - 50/19 - 20000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	955 896,28
020304050302	City Gate - 50/19 - 20000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	955 896,28
020311040303	City Gate - 150/50 - 10000 Sm3/h - Superficial - Terreno Semi Rocoso	3 043 446,62
020306010302	City Gate - 50/5 - 1000 Sm3/h - Superficial - Terreno Arenoso	694 690,59
020304010303	City Gate - 50/19 - 1000 Sm3/h - Superficial - Terreno Semi Rocoso	855 304,05

9.5 ANEXO 5: Costos unitarios eficientes de válvulas de acero y polietileno

Tabla 204: Costos unitarios eficientes de válvulas de acero y polietileno

CODIGO VNR	Descripción	USD/Und
040103000801	Válvula de Acero 3" de Acero 50 Bar Bola	2 211,93
040104000601	Válvula de Acero 4" de Acero 19 Bar Bola	2 806,29
040104000801	Válvula de Acero 4" de Acero 50 Bar Bola	2 842,22
040105000601	Válvula de Acero 6" de Acero 19 Bar Bola	3 201,89
040105000801	Válvula de Acero 6" de Acero 50 Bar Bola	3 796,50
040106000801	Válvula de Acero 8" de Acero 50 Bar Bola	6 460,78
040107000801	Válvula de Acero 10" de Acero 50 Bar Bola	10 305,07
040208010401	Válvula de Polietileno 110mm Alta densidad 5 Bar Bola	373,61
040209010401	Válvula de Polietileno 160mm Alta densidad 5 Bar Bola	741,92
040210010401	Válvula de Polietileno 200mm Alta densidad 5 Bar Bola	936,43
040202010401	Válvula de Polietileno 25mm Alta densidad 5 Bar Bola	95,00
040203010401	Válvula de Polietileno 32mm Alta densidad 5 Bar Bola	134,26
040206010401	Válvula de Polietileno 63mm Alta densidad 5 Bar Bola	164,38
040207010401	Válvula de Polietileno 90mm Alta densidad 5 Bar Bola	282,85

9.6 ANEXO 6: Costos unitarios eficientes de obras especiales

Tabla 205: Costos unitarios eficientes de obras especiales

CODIGO VNR	Descripción	USD/Und
301	Cruces de Rio	163 809,99
303	Hot Tap	15 723,58
304	Cruces de Vias	8 834,60
305	Otros (Cruces de Canal)	209,12