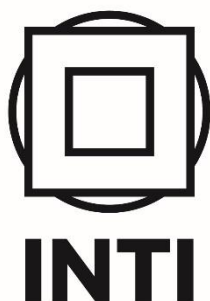


PROVINCIA DE RÍO NEGRO
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

**DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN EDIFICIOS DE
LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA MUNICIPAL –
MUNICIPIOS DEL VALLE MEDIO DE LA
PROVINCIA DE RÍO NEGRO**

INFORME FINAL
MARZO DE 2022



Departamento Producción Sustentable
Patagonia

Dell Arciprete, Eric

Henriquez, Sandra Valeria

Villegas Argüello, Santiago

ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
INTRODUCCIÓN	xv
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS EDIFICIOS ANALIZADOS	1
1.1. Chimpay	1
1.2. Choele Choel	3
1.3. Coronel Belisle	6
1.4. Darwin	7
1.5. Lamarque	10
1.6. Luis Beltrán	11
1.7. Pomona.....	12
1.8. Río Colorado	14
2. ANÁLISIS ENERGÉTICO	17
2.1. Chimpay	17
Energía Eléctrica.....	18
Gas Natural.....	20
Análisis comparativo	24
2.2. Choele Choel	25
Energía Eléctrica.....	26
Gas Natural.....	31
Análisis comparativo	39
2.3. Coronel Belisle	41
Energía Eléctrica.....	41
Gas Natural.....	43
Análisis comparativo	47
2.4. Darwin	49
Energía Eléctrica.....	49
Gas Natural.....	51
Análisis comparativo	55
2.5. Lamarque	57
Energía Eléctrica.....	57
Gas Natural.....	59
Análisis comparativo	64

2.6.	Luis Beltrán	66
	Energía Eléctrica.....	66
	Gas Natural.....	68
	Análisis comparativo	72
2.7.	Pomona.....	74
	Energía Eléctrica.....	74
	Gas Natural.....	76
	Análisis comparativo	85
2.8.	Río Colorado	87
	Energía Eléctrica.....	87
	Gas Natural.....	93
	Análisis comparativo	96
3.	RELEVAMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS	99
3.1.	Chimpay	99
	Relevamiento de equipamiento eléctrico.....	99
	Relevamiento de equipamiento a gas natural	105
3.2.	Choele Choel	106
	Relevamiento de equipamiento eléctrico.....	106
	Relevamiento de equipamiento a gas natural	114
3.3.	Coronel Belisle	115
	Relevamiento de equipamiento eléctrico.....	119
	Relevamiento de equipamiento a gas natural	122
3.4.	Darwin.....	123
	Relevamiento de equipamiento eléctrico.....	123
	Relevamiento de equipamiento a gas natural	127
3.5.	Lamarque	128
	Relevamiento de equipamiento eléctrico.....	131
	Relevamiento de equipamiento a gas natural	134
3.6.	Luis Beltrán	134
	Relevamiento de equipamiento eléctrico.....	135
	Relevamiento de equipamiento a gas natural	140
3.7.	Pomona.....	142
	Relevamiento de equipamiento eléctrico.....	142
	Relevamiento de equipamiento a gas natural	147
3.8.	Rio Colorado	148

Relevamiento de equipamiento eléctrico	149
Relevamiento de equipamiento a gas natural	158
4. ANÁLISIS DE REGISTROS DE CONSUMO ELÉCTRICO	160
4.1. Chimpay	160
4.2. Choele Choel	163
4.3. Coronel Belisle	166
4.4. Darwin	169
4.5. Lamarque	171
4.6. Luis Beltrán	175
4.7. Pomona	177
4.8. Rio Colorado	179
5. ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN	182
5.1. Chimpay	182
5.2. Choele Choel	184
5.3. Coronel Belisle	188
5.4. Darwin	191
5.5. Lamarque	193
5.6. Luis Beltrán	195
5.7. Pomona	197
5.8. Rio Colorado	200
6. ANÁLISIS DE REGISTROS DE TEMPERATURA INTERIOR	203
6.1. Chimpay	204
6.2. Choele Choel	207
6.3. Coronel Belisle	210
6.4. Darwin	214
6.5. Lamarque	217
6.6. Luis Beltrán	220
6.7. Pomona	224
6.8. Rio Colorado	227
7. OPORTUNIDADES DE MEJORA	232
7.1. Chimpay	232
Iluminación	233
Calefacción	236
7.2. Choele Choel	237
Iluminación	238

Calefacción	239
7.3. Coronel Belisle	239
Iluminación.....	240
Calefacción	240
7.4. Darwin.....	241
Iluminación.....	241
Calefacción	241
7.5. Lamarque	242
Iluminación.....	242
Calefacción	243
7.6. Luis Beltrán	244
Iluminación.....	244
Calefacción	245
7.7. Pomona.....	246
Iluminación.....	246
Calefacción	246
7.8. Río Colorado	248
Iluminación.....	248
Calefacción	249
8. INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)	251
8.1. Chimpay	251
Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m ²)	251
Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm ³ /m ³).....	252
8.2. Choele Choel	253
Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m ²).....	253
Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm ³ /m ³).....	254
8.3. Coronel Belisle	255
Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m ²).....	255
Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm ³ /m ³).....	256
8.4. Darwin.....	257
Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m ²).....	257
Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm ³ /m ³).....	258
8.5. Lamarque	259
Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m ²)	259
Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm ³ /m ³).....	260

8.6.	Luis Beltrán	261
	Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m ²)	261
	Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm ³ /m ³)	262
8.7.	Pomona.....	263
	Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m ²)	263
	Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm ³ /m ³)	264
8.8.	Rio Colorado	265
	Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m ²)	265
	Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm ³ /m ³)	266
8.9.	Recopilación de indicadores de desempeño	267
9.	DIAGNOSTICO ENERGÉTICO PRELIMINAR – REGISTRO ADMINISTRADOR ENERGÉTICO.....	269
10.	RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS	271

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 08676076 - Chimpay.....	18
Tabla 2 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. GAL 4129025 - Chimpay.....	21
Tabla 3 - Consumos anuales de energía - Chimpay	25
Tabla 4 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 406546 - Choele Choel	26
Tabla 5 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 3899144 - Choele Choel	27
Tabla 6 - Registro de consumo acumulado Energía Eléctrica - Choele Choel.....	29
Tabla 7 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. SIA 127430 - Choele Choel	32
Tabla 8 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. SIA 1437224 - Choele Choel	33
Tabla 9 - Registro de consumo acumulado Gas Natural - Choele Choel.....	35
Tabla 10 - Consumos anuales de energía - Choele Choel	40
Tabla 11 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 1478094 - Coronel Belisle	42
Tabla 12 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ELS 6643338 - Coronel Belisle	44
Tabla 13 - Consumos anuales de energía - Coronel Belisle	48
Tabla 14 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 527720 - Darwin	50
Tabla 15 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ELS 1583958 - Darwin.....	52
Tabla 16 - Consumos anuales de energía - Darwin	56
Tabla 17 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 847684 - Lamarque.....	58
Tabla 18 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. GAL 4059587 - Lamarque.....	60
Tabla 19 - Consumos anuales de energía - Lamarque.....	65
Tabla 20 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 819015 - Luis Beltrán	67
Tabla 21 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ACT 7003285 - Luis Beltrán	69
Tabla 22 - Consumos anuales de energía - Luis Beltrán	73
Tabla 23 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 1035332 - Pomona	75
Tabla 24 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ACT 6790196 - Pomona	77
Tabla 25 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ELS 1625126 - Pomona	79
Tabla 26 - Registro de consumo acumulado Gas Natural - Pomona	81
Tabla 27 - Consumos anuales de energía - Pomona	86

Tabla 28 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 5672205 - Río Colorado	88
Tabla 29 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 35232796 - Río Colorado	89
Tabla 30 - Registro de consumo acumulado Energía Eléctrica - Río Colorado	90
Tabla 31 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. NPI 6156759 - Río Colorado	93
Tabla 32 - Consumos anuales de energía - Río Colorado.....	97
Tabla 33: Equipamiento relevado - Chimpay.....	99
Tabla 34: Relevamiento de equipos a Gas Natural - Chimpay	105
Tabla 35: Facturas consumo gas natural 2019 - Chimpay	105
Tabla 36: Equipamiento relevado - Choele Choel	106
Tabla 37: Relevamiento de equipamiento a gas natural - Choele Choel	114
Tabla 38: Facturas consumo gas natural 2020 - Choele Choel.....	115
Tabla 39: : Equipamiento relevado - Cnel. Belisle	115
Tabla 40: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Cnel. Belisle.....	122
Tabla 41: Facturas consumo gas natural 2020 – Cnel. Belisle	122
Tabla 42: Equipamientos relevados – Darwin	123
Tabla 43: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Darwin	128
Tabla 44: Facturas consumo gas natural 2020 – Darwin.....	128
Tabla 45: Equipamientos relevados – Lamarque	129
Tabla 46: Consumo mensual de gas natural (Nm3) - Lamarque	134
Tabla 47: Equipamientos relevados – Luis Beltrán.....	135
Tabla 48: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Luis Beltrán.....	140
Tabla 49: Facturas consumo gas natural 2020 – Luis Beltrán	141
Tabla 50: Equipamientos relevados – Pomona	142
Tabla 51: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Pomona	147
Tabla 52: Facturas consumo gas natural 2020 – Pomona	148
Tabla 53: Equipamientos relevados – Río Colorado.....	149
Tabla 54: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Río Colorado.....	158
Tabla 55: Facturas consumo gas natural 2020 – Río Colorado	159
Tabla 56: Mediciones de iluminación y uniformidad - Chimpay	182
Tabla 57: Mediciones de iluminación y uniformidad - Choele Choel.....	186
Tabla 58: Cantidad de luminarias por tipo - Choele Choel	187
Tabla 59: Mediciones de iluminación y uniformidad - Cnel. Belisle.....	189
Tabla 60: Tipo y cantidad de luminarias - Cnel. Belisle	190
Tabla 61: Mediciones de iluminación y uniformidad - Darwin	192
Tabla 62: Medición de niveles de iluminación - Lamarque	194
Tabla 63: Medición de niveles de iluminación - Luis Beltrán.....	196
Tabla 64: Tipo y cantidad de luminaria - Luis Beltrán	197
Tabla 65: Mediciones de iluminación y uniformidad – Pomona	198
Tabla 66: Tipo y cantidad de luminarias - Pomona.....	199
Tabla 67: Mediciones de iluminación y uniformidad – Río Colorado.....	201
Tabla 68: Tipo y cantidad de luminarias - Río Colorado	202
Tabla 69: Análisis de recambio de luminarias - Choele Choel.....	238
Tabla 70: Análisis de recambio de luminarias - Cnel. Belisle.....	240
Tabla 71: Análisis de inversión de luminarias - Luis Beltrán	244

Tabla 72: Análisis de recambio de luminaria - Pomona.....	246
Tabla 73: Análisis de recambio de luminarias - Rio Colorado.....	248
Tabla 74: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Chimpay	252
Tabla 75: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Chimpay.....	252
Tabla 76: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Chimpay	252
Tabla 77: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Chimpay.....	253
Tabla 78: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Choele Choel	254
Tabla 79: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Choele Choel	254
Tabla 80: Indicadores de desempeño gas natural anual - Choele Choel.....	254
Tabla 81: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Choele Choel ...	255
Tabla 82: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Coronel Belisle.....	256
Tabla 83: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Coronel Belisle	256
Tabla 84: Indicadores de desempeño gas natural anual - Coronel Belisle	256
Tabla 85: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Coronel Belisle.	257
Tabla 86: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Darwin	257
Tabla 87: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Darwin.....	258
Tabla 88: Indicadores de desempeño gas natural anual - Darwin	258
Tabla 89: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Darwin	259
Tabla 90: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Lamarque.....	259
Tabla 91: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Lamarque	260
Tabla 92: Indicadores de desempeño gas natural anual - Lamarque	260
Tabla 93: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Lamarque	261
Tabla 94: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Luis Beltrán.....	262
Tabla 95: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Luis Beltrán	262
Tabla 96: Indicadores de desempeño gas natural anual - Luis Beltrán	263
Tabla 97: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Luis Beltrán.....	263
Tabla 98: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Pomona	264
Tabla 99: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Pomona.....	264
Tabla 100: Indicadores de desempeño gas natural anual - Pomona.....	265
Tabla 101: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Pomona	265
Tabla 102: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Rio Colorado.....	265
Tabla 103: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Rio Colorado	266
Tabla 104: Indicadores de desempeño de gas natural anual - Rio Colorado..	266
Tabla 105: Indicadores de desempeño de gas natural mensual - Rio Colorado	267
Tabla 106: Indicadores de desempeño eléctrico de todos los municipios	267
Tabla 107: Indicadores de desempeño de gas natural de todos los municipios	268
Tabla 108: Pasos requeridos por el programa DEP	270

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Croquis Edificio Municipal - Chimpay	2
Figura 2 - Ubicación relativa del Edificio Municipal - Chimpay.....	3
Figura 3 - Croquis Edificio Municipal - Choele Choel	5
Figura 4 - Captura imagen satelital ubicación Municipio (Google Maps) - Coronel Belisle.....	6
Figura 5 - Croquis general - Darwin	8
Figura 6 - Croquis Edificio Municipal - Darwin.....	9
Figura 7 - Croquis Edificio Municipal - Lamarque	11
Figura 8 - Croquis Edificio Municipal - Luis Beltrán	12
Figura 9 - Croquis Edificio Municipal - Pomona.....	13
Figura 10 - Croquis Edificio Municipal General - Río Colorado.....	15
Figura 11 - Croquis Edificio Municipal Sector A - Río Colorado.....	16
Figura 12 - Croquis Edificio Municipal Sector B - Río Colorado.....	17
Figura 13 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 08676076 - Chimpay.....	19
Figura 14 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. GAL 4129025 - Chimpay.....	22
Figura 15 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Chimpay	23
Figura 16 - Distribución de consumos energéticos, año 2019 - Chimpay	24
Figura 17 - Consumos anuales de energía - Chimpay	25
Figura 18 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 406546 - Choele Choel	27
Figura 19 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 3899144 - Choele Choel	28
Figura 20 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica total - Choele Choel	30
Figura 21 - Distribución de costos y consumos de Energía Eléctrica por medidor - Choele Choel	30
Figura 22 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. SIA 127430 - Choele Choel	33
Figura 23 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. SIA 1437224 - Choele Choel	35
Figura 24 - Evolución Consumo mensual Gas Natural total - Choele Choel.....	36
Figura 25 - Distribución de costos y consumos de Gas Natural por medidor - Choele Choel	37
Figura 26 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Choele Choel	38
Figura 27 - Distribución de consumos y costos energéticos, año 2019 - Choele Choel	40
Figura 28 - Consumos anuales de energía - Choele Choel	41
Figura 29 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 1478094 - Coronel Belisle	43
Figura 30 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ELS 6643338 - Coronel Belisle	45
Figura 31 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Coronel Belisle...	47

Figura 32 - Distribución de consumos energéticos, año 2019 - Coronel Belisle	48
Figura 33 - Consumos anuales de energía - Coronel Belisle.....	49
Figura 34 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 527720 - Darwin.....	51
Figura 35 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ELS 1583958 - Darwin.....	53
Figura 36 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Darwin	55
Figura 37 - Distribución de consumos energéticos, año 2019 - Darwin	56
Figura 38 - Consumos anuales de energía - Darwin	57
Figura 39 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 847684 - Lamarque.....	59
Figura 40 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. GAL 4059587 - Lamarque.....	62
Figura 41 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Lamarque	63
Figura 42 - Distribución de consumos y costos energéticos, año 2019 - Lamarque.....	65
Figura 43 - Consumos anuales de energía - Lamarque	66
Figura 44 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 819015 - Luis Beltrán	68
Figura 45 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ACT 7003285 - Luis Beltrán	70
Figura 46 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Luis Beltrán.....	72
Figura 47 - Distribución de consumos y costos energéticos, año 2019 - Luis Beltrán	73
Figura 48 - Consumos anuales de energía - Luis Beltrán.....	74
Figura 49 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 1035332 - Pomona.....	76
Figura 50- Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ACT 6790196 - Pomona.....	79
Figura 51 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ELS 1625126 - Pomona.....	81
Figura 52 - Evolución Consumo mensual Gas Natural total - Pomona	82
Figura 53 - Distribución de costos y consumos de Gas Natural por medidor - Pomona	83
Figura 54 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Pomona	85
Figura 55 - Distribución de consumos y costos energéticos, año 2019 - Pomona	86
Figura 56 - Consumos anuales de energía - Pomona	87
Figura 57 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 5672205 - Río Colorado	89
Figura 58 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 35232796 - Río Colorado	90
Figura 59 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica total - Río Colorado	91
Figura 60 - Distribución de costos y consumos de Energía Eléctrica por medidor - Río Colorado.....	92

Figura 61 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. NPI 6156759 - Río Colorado	94
Figura 62 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Río Colorado	96
Figura 63 - Distribución de consumos energéticos, año 2019 - Río Colorado ..	97
Figura 64 - Consumos anuales de energía - Río Colorado	98
Figura 65: Consumo diario por categoría (%) - Chimpay	102
Figura 66: Tipo de tecnología de iluminación - Chimpay	103
Figura 67: Consumo por sector en días laborales (%) - Chimpay	104
Figura 68: Consumo diario por categoría y sector - Chimpay	104
Figura 69: Consumo de energía por categoría (%) - Choele Choel	112
Figura 70: Consumo por sector en días laborales (%) - Choele Choel	113
Figura 71: Consumos diarios por categoría y sector en días laborales - Choele Choel	113
Figura 72: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborales – Cnel. Belisle	120
Figura 73: Porcentajes de consumo eléctrico por área en días laborales – Cnel. Belisle	121
Figura 74: Consumos diarios por categoría y sector en días laborales – Cnel. Belisle	121
Figura 75: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborales – Darwin	126
Figura 76: Porcentajes de consumo eléctrico por área en días laborales – Darwin	126
Figura 77: Consumos diarios por categoría y sector en días laborales – Darwin	127
Figura 78: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborales – Lamarque	132
Figura 79: Cantidad y consumo (%) de luminarias por tipo de tecnología - Lamarque	133
Figura 80: Consumo eléctrico por sector y categoría (%) - Lamarque	133
Figura 81: Potencia instalada (%) - Luis Beltrán	137
Figura 82: Consumo de energía por categoría de uso (%) - Luis Beltrán	138
Figura 83: Consumo por sector en día laborable - Luis Beltrán	139
Figura 84: Consumo de iluminación por sector - Luis Beltrán	139
Figura 85: Porcentajes de consumos diarios por categoría y por sector - Luis Beltrán	140
Figura 86: Consumo de gas natural por sectores en días laborales (m3) - Luis Beltrán	141
Figura 87: Consumo de gas natural por sectores en días no laborales (m3) - Luis Beltrán	142
Figura 88: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborales – Pomona	146
Figura 89: Porcentajes de consumo eléctrico por área en días laborales – Pomona	146
Figura 90: Consumos diarios por categoría y sector en días laborales – Pomona	147

Figura 91: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborables – Rio Colorado	156
Figura 92: Porcentajes de consumo eléctrico por área en días laborables – Rio Colorado	157
Figura 93: Consumos diarios por categoría y sector en días laborables – Rio Colorado	157
Figura 94: Consumo diario (kWh) - Chimpay	160
Figura 95: Potencia registrada en días con actividad - Chimpay	161
Figura 96: Consumo en días sin actividad - Chimpay.....	162
Figura 97: Variación diaria de Tg Fi - Chimpay	162
Figura 98; Consumo diario [Wh] - Choele Choel	164
Figura 99: Consumo en día con actividad - Choele Choel.....	164
Figura 100: Consumo en día sin actividad - Choele Choel.....	165
Figura 101: Variación de Tg Fi - Choele Choel.....	166
Figura 102: Consumo día con actividad (Wh) – Cnel. Belisle	167
Figura 103: Consumo día sin actividad (Wh) – Cnel. Belisle	167
Figura 104: Energía activa (kWh) y reactiva (kVARh) día sin actividad – Cnel. Belisle	168
Figura 105: Variación diaria de Tg Fi – Cnel. Belisle	168
Figura 106: Consumo diario (Wh) – Darwin	169
Figura 107: Consumo día con actividad (Wh) – Darwin.....	170
Figura 108: Consumo día sin actividad (Wh) – Darwin.....	170
Figura 109: Variación diaria de Tg Fi - Darwin	171
Figura 110: Consumo día con actividad (Wh) – Lamarque.....	172
Figura 111: Energía activa (kWh) en días con actividad - Lamarque.....	173
Figura 112: Energía activa (kWh) en días sin actividad - Lamarque.....	174
Figura 113: Variación diaria de Tg Fi - Lamarque	174
Figura 114: Consumo diario (kWh) - Luis Beltrán.....	175
Figura 115: Registro de energía activa y reactiva - Luis Beltrán.....	176
Figura 116: Consumo en día con actividad - Luis Beltrán	176
Figura 117: Consumo en días sin actividad - Luis Beltrán.....	177
Figura 118: Consumo diario (Wh) – Pomona	178
Figura 119: Consumo día con actividad (Wh) – Pomona	179
Figura 120: Consumo día sin actividad (Wh) – Pomona.....	179
Figura 121: Consumo diario (Wh) – Rio Colorado.....	180
Figura 122: Consumo día con actividad (Wh) – Rio Colorado	181
Figura 123: Consumo día sin actividad (Wh) – Rio Colorado	181
Figura 124: Consumo eléctrico por tipo de luminaria (%) - Choele Choel.....	188
Figura 125: Consumo eléctrico por tipo de luminaria - Cnel. Belisle.....	191
Figura 126: Tipo y cantidad de luminarias.....	193
Figura 127: Cantidad y tipo de luminarias y luminarias fuera de servicio - Lamarque.....	195
Figura 128: Consumo eléctrico por tipo de luminaria – Pomona	200
Figura 129: Consumo eléctrico por tipo de luminaria – Rio Colorado	203
Figura 130: Registro de temperatura en Hall de entrada - Chimpay.....	204
Figura 131: Registro de temperatura en Oficina de jefe de personal - Chimpay	205

Figura 132: Registro de temperatura en Tesorería - Chimpay.....	206
Figura 133: Registro de temperatura en Cobranza - Chimpay	207
Figura 134: Registro de T° y H% - Planificación y Medio Ambiente - Choele Choel	208
Figura 135: Registro de T° y H% - Desarrollo Humano - Choele Choel.....	209
Figura 136: Registro de T° y H% - Producción, Turismo y Cultura - Choele Choel	209
Figura 137: Registro de T° y H% - Trabajadores Sociales - Choele Choel	210
Figura 138: Registro de T° y H% - Administración - Cnel. Belisle.....	211
Figura 139: Registro de T° y H% - Radio - Cnel. Belisle.....	212
Figura 140: Registro de T° y H% - Oficina ANSES - Cnel. Belisle	213
Figura 141: Registro de T° y H% - Secretaría - Cnel. Belisle.....	214
Figura 142: Registro de T° y H° – Obras Públicas – Darwin.....	215
Figura 143: Registro de T° – Mesa de entrada – Darwin.....	216
Figura 144: Registro de T° y H° – Tesorería – Darwin	216
Figura 145: Registro de T° y H° – Tribunal de cuentas – Darwin.....	217
Figura 146: Registro de T° y H° – Hall central - Lamarque.....	218
Figura 147: Registro de T° y H° – Intendencia - Lamarque	218
Figura 148: Registro de T° y H° – Mesa de entrada - Lamarque	219
Figura 149: Registro de T° y H° – Planificación y dirección de obra - Lamarque	219
Figura 150: Registro de T° y H° – Secretaría de Gobierno - Lamarque.....	220
Figura 151: Registro de T° – Mesa de entrada - Luis Beltrán.....	221
Figura 152: Registro de T° – Catastro - Luis Beltrán	222
Figura 153: Registro de T° – Tesorería - Luis Beltrán	223
Figura 154: Registro de T° – Secretaría de obras públicas - Luis Beltrán	224
Figura 155: Registro de T° y H° –Administración – Pomona	225
Figura 156: Registro de T° y H° – Intendencia – Pomona	226
Figura 157: Registro de T° y H° – Mesa de entrada – Pomona.....	226
Figura 158: Registro de T° y H° –Sala de reuniones – Pomona.....	227
Figura 159: Registro de T° y H° –Suministro – Rio Colorado	228
Figura 160: Registro de T° – Legales – Rio Colorado	229
Figura 161: Registro de T° – Legales – Rio Colorado	230
Figura 162: Registro de T° y H° – Secretaria de Gobierno –Rio Colorado	230
Figura 163: Registro de T° y H° – Recepción –Rio Colorado	231
Figura 164: Características luminarias - Chimpay	235
Figura 165: Niveles de iluminancia sobre superficie de evaluación – Chimpay	236
Figura 166: Modelado de iluminación oficina con recambio de luminarias - Chimpay.....	236
Figura 167: Indicadores de desempeño eléctrico (kWh/m2).....	268
Figura 168: Indicadores de desempeño Gas Natural (Nm3/m3 calefaccionado)	269

INTRODUCCIÓN

Como parte de las acciones llevadas adelante por la Secretaría de Energía de la Provincia de Río Negro que apuntan al uso racional de la energía y a incrementar la eficiencia energética en los organismos públicos, se desarrolla en este caso un diagnóstico energético en ocho edificios de los municipios nucleados en el Ente para el Desarrollo del Valle Medio (EnDeVaM).

En una primera etapa de este trabajo, de “prediagnóstico” energético, se analizan fundamentalmente los consumos energéticos en base al relevamiento de las facturas de estos servicios para los años 2018, 2019 y 2020, como así también se describen las características generales de los edificios. Cabe aclarar, que, debido al contexto actual, y en virtud de optimizar los recursos asignados a los traslados y desplazamientos, esta primera etapa se realizó en base al intercambio por correo electrónico y numerosas entrevistas con los referentes de los distintos municipios, del EnDeVaM y de la Secretaría de Energía de la provincia.

En las próximas etapas se profundizará en el estudio de los consumos energéticos, relevando los distintos equipos consumidores, y tomando mediciones y registros del consumo eléctrico en los edificios, como así también de otras variables físicas de relevancia. Asimismo, en virtud de estos datos relevados se avanzará en la identificación de oportunidades de mejora para la eficiencia energética como así también en su ponderación (en función de su impacto) para la elaboración de un plan de mejoras.

Del mismo modo, se trabajará en la sensibilización del personal en general, como así también en el acompañamiento al equipo de referentes energéticos definido en cada municipio para la implementación de las oportunidades de mejora asociadas a las prácticas de uso, para la elaboración y seguimiento de indicadores de desempeño y para delinear los rasgos generales de la gestión de la energía en los edificios.

En el presente informe se presentan los resultados de la primera etapa del plan de trabajo para cada uno de los municipios participantes. Este informe presenta una dualidad de destinatarios, por una parte, los referentes del EnDeVaM y de la Secretaría de Energía, que poseen una visión general, pero, por otra parte, también los referentes de cada uno de los municipios analizados. Es por ello que se ha optado por estructurar el informe de manera que cada uno de los referentes municipales pueda leer las secciones concernientes a su municipio, sin que falte ninguna explicación o se haga referencia a otras partes del informe. De este modo es posible que, para una lectura del informe completo, algunos comentarios u observaciones resulten reiterativas. Atendiendo a esta posibilidad, se ha puesto especial cuidado en repetir la estructura del texto lo más fielmente posible entre cada municipio, de modo de facilitar la identificación de rasgos y conclusiones generales para quien haga la lectura completa. En la sección 1 se presentan las características generales de cada edificio y en la sección 2 se presenta el análisis de los consumos de energía eléctrica y gas natural para cada municipio.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS EDIFICIOS ANALIZADOS

A modo de contextualización, se presentan inicialmente los rasgos generales de los edificios analizados en cada uno de los municipios participantes del programa. Fundamentalmente se hace hincapié en los horarios de atención, el personal y los servicios que prestan, como así también en las características edilicias.

1.1. Chimpay

El edificio analizado de la Municipalidad de Chimpay cuenta con una superficie cubierta de aproximadamente 300 m². Posee un taller en un edificio independiente sobre el mismo terreno con una superficie cubierta de aproximadamente 120 m². El terreno donde están emplazados ambos edificios cuenta con unos 3.700 m², con salida hacia la calle Sarmiento y la Av. Ceferino Namuncurá. El edificio principal, y su acceso, se encuentran en el número 154 de esta última.

En el edificio principal se encuentran el despacho del Intendente y las oficinas del Concejo Deliberante, de Obras Públicas, Cobranzas (atención al público), Personal, y otras. Cuenta también con un Salón de Usos Múltiples o sala de reuniones donde, en el horario de atención del municipio durante la mañana, es utilizada para reuniones varias; durante la tarde, por su parte, se realizan cursos y talleres abiertos al público. En el taller por su parte se llevan adelante las tareas de mantenimiento de los vehículos y máquinas viales del municipio. El plantel del personal, en este edificio, alcanza a 22 empleados que desarrollan las tareas tanto administrativas como en el taller. Las actividades de atención al público se concentran en la franja horaria de 8 a 12 de lunes a viernes, mientras que el personal cumple funciones de 7 a 13. Durante el mes de enero se establece un receso, con guardias mínimas de trabajo en el edificio. Asimismo, durante el mes de febrero las actividades pueden verse parcialmente reducidas debido a la rotación de la licencia por vacaciones del personal. Por su parte, cabe aclarar que no todas las actividades del municipio se concentran en este establecimiento, sino que algunas dependencias cumplen sus funciones en otras direcciones dentro de la localidad.

El edificio es propio y cuenta con aproximadamente 40 años de antigüedad en su construcción principal. En una primera etapa se construyó prácticamente la totalidad del edificio, salvo las dos oficinas anexas al Salón de Usos Múltiples que fueron construidas pocos años después. Entre las modificaciones más significativas se puede destacar el recambio del cielorraso original de "Fonex" (aún presente en los pasillos), por uno de "Durlock" de tipo desmontable. Las paredes externas del edificio principal son de mampostería de ladrillos, con ladrillo visto en su cara exterior. El techado a dos aguas es de tejas cerámicas sobre tirantería de madera. El taller por su parte posee un tinglado parabólico de chapa, con los cerramientos laterales contruados en el mismo material.

Se presenta en la Figura 1 el croquis del edificio proporcionado por los referentes municipales. En la Figura 2 se presenta por su parte la ubicación del terreno en referencia a la traza de las calles.

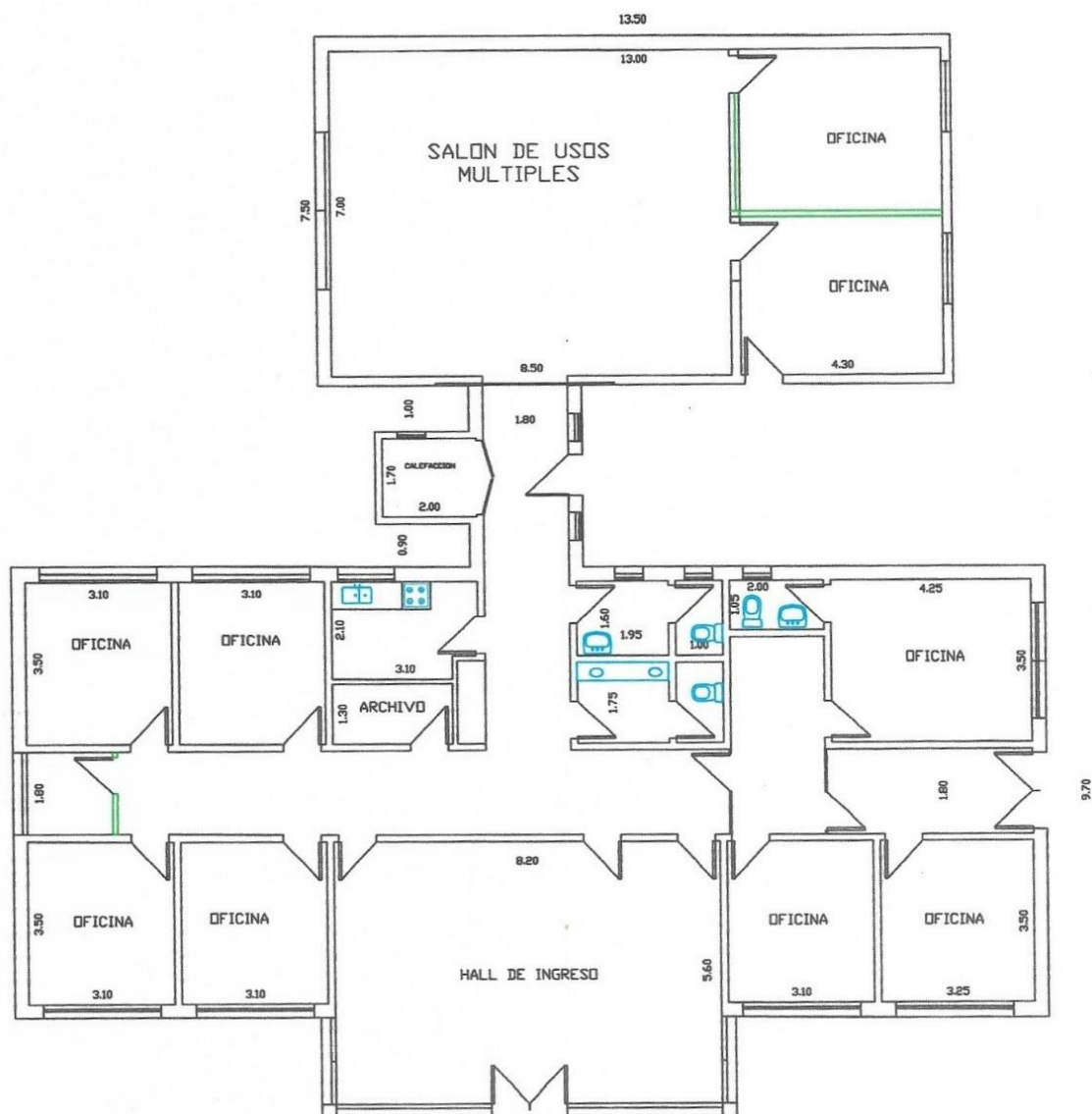


Figura 1 - Croquis Edificio Municipal - Chimpay

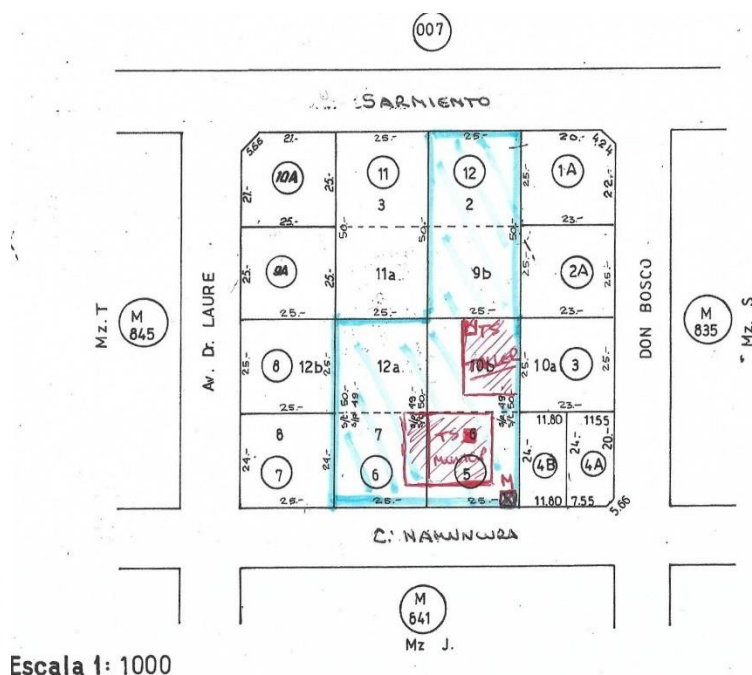


Figura 2 - Ubicación relativa del Edificio Municipal - Chimpay

El sistema principal de calefacción es un sistema central, representando este el consumidor más significativo de gas natural. Por su parte, dado que el calor proporcionado por este equipo no es suficiente, habitualmente se complementa con equipos eléctricos de calefacción en algunas oficinas (caloventores, paneles calefactores y equipos de aire acondicionado). Asimismo, el equipo central de climatización también posee la capacidad de refrigerar el edificio, por lo que el insumo eléctrico, se utiliza también en verano para este fin. Al igual que para la calefacción, el desempeño del equipo de frío no alcanza a satisfacer la demanda de todo el edificio y se complementa con un equipo de aire acondicionado individual en el despacho del intendente. En lo que respecta al resto del equipamiento eléctrico, cuentan con equipos de oficina, algunas herramientas menores en el taller y artefactos de iluminación. Sobre este último aspecto cabe destacar que, si bien el equipamiento original correspondía a equipos fluorescentes, actualmente la mayor parte de las luminarias han sido reemplazadas por equipos LED.

1.2. Choele Choele

El edificio analizado en Choele Choele cuenta con una superficie cubierta total de aproximadamente 1.311 m² cubiertos, sobre un terreno de unos 4.080 m² con salida a las calles B. Rivadavia y Av. San Martín. Sobre esta última, en el número 1327, se encuentra el acceso principal al edificio.

Sobre el terreno se emplazan algunos edificios independientes, donde se destaca el edificio principal, con una superficie aproximada de 654 m², las oficinas de inspección con 124 m² cubiertos, dos talleres con una superficie de 169 m² entre ambos y varios depósitos que completan la superficie edificada. Asimismo, dentro del predio posee algunos espacios semicubiertos utilizados principalmente para el resguardo de los vehículos secuestrados.

En el edificio principal se encuentran el despacho del Intendente y oficinas de distintas reparticiones municipales: Impositiva, Acción Social, Obras Públicas, entre otras. En el edificio con acceso independiente por su parte cuentan con las oficinas los Inspectores Municipales y el Juez de Faltas. En los talleres se realizan actividades de herrería y de mantenimiento de maquinarias y vehículos municipales. El plantel del personal en esta sede alcanza a 102 empleados que desarrollan tanto las distintas tareas administrativas como en los talleres y patios. Las actividades del personal se cumplen, de lunes a viernes, en dos franjas horarias diferenciadas, el personal del patio y los talleres se desempeña de 6 a 12, mientras que los que cumplen funciones administrativas lo hacen de 7 a 13. La atención al público se concentra de 8 a 12. Durante los meses de enero y febrero habitualmente hay una disminución en las actividades debido a la rotación de las licencias por vacaciones del personal. Cabe aclarar que el municipio también desarrolla actividades en otras dependencias situadas en distintos edificios de la localidad.

Las paredes externas del edificio principal son de mampostería de ladrillos cerámicos, y el techo es de chapa con cielorrasos internos de distintas tipologías.

En la Figura 3 se presenta un croquis del terreno donde se emplazan los diferentes edificios citados como así también la distribución de los locales internos.

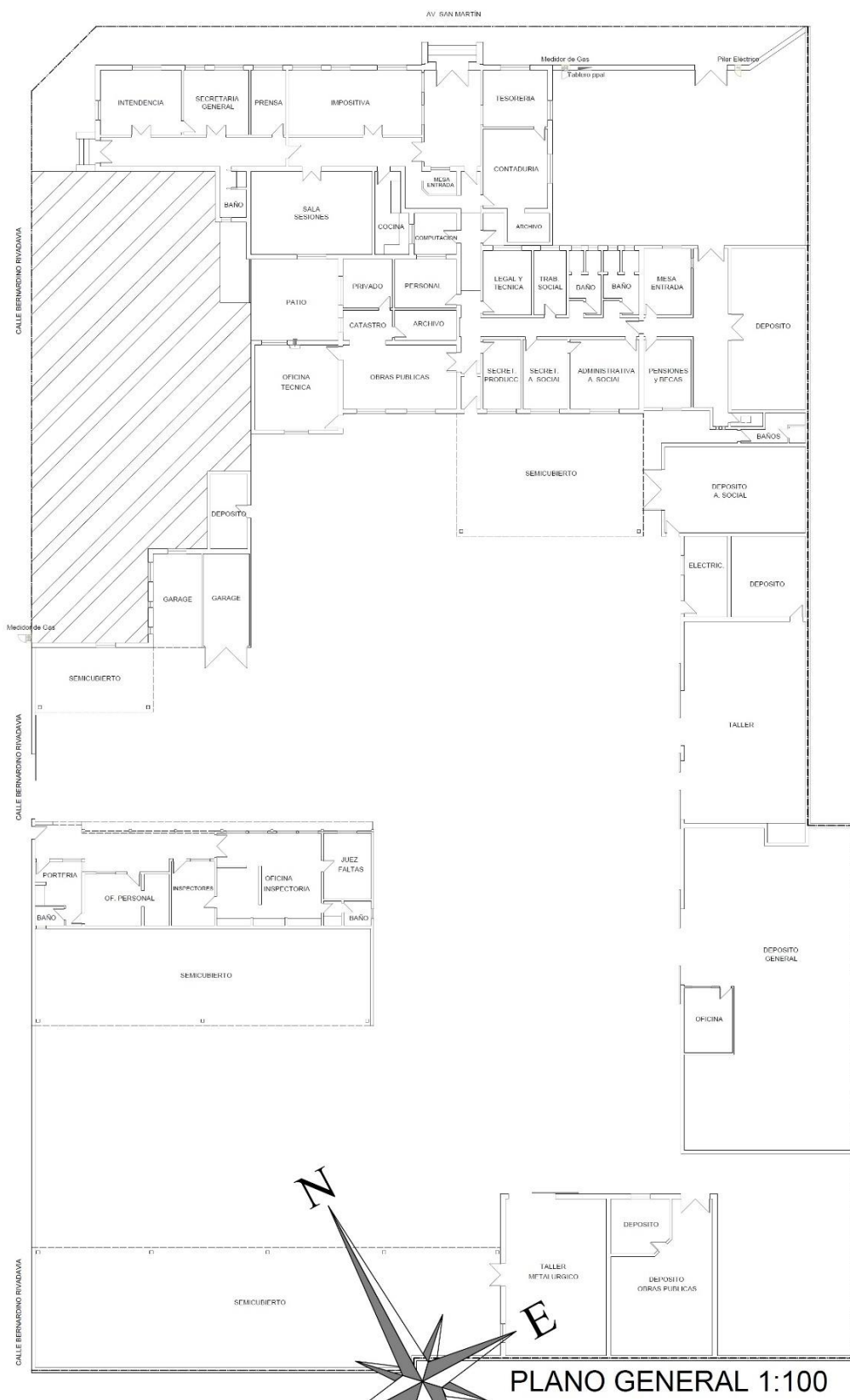


Figura 3 - Croquis Edificio Municipal - Choele Choel

El sistema principal de calefacción es mediante calefactores de tiro balanceado distribuidos en las distintas oficinas, representando este el consumidor más significativo de gas natural. En lo que respecta al equipamiento

eléctrico cuentan con equipos de oficina, algunas herramientas en los talleres, sistemas de aire acondicionado (utilizados tanto para calefacción como para refrigeración) y artefactos de iluminación, siendo estos dos últimos agrupamientos los que representarían los consumos eléctricos más significativos. Cabe aclarar que el sistema de iluminación utiliza tanto equipos con tecnología LED como tubos fluorescentes, siendo estos últimos los predominantes.

1.3. Coronel Belisle

El edificio analizado se encuentra ubicado sobre las calles Mitre y San Martín S/N, el mismo cuenta con aproximadamente 540 m² de superficie cubierta. Dentro del edificio municipal se desarrollan las actividades de atención al público y tareas administrativas de diversas áreas, las cuales se distribuyen en siete oficinas, un hall de atención al público, un archivo y un depósito, también el edificio cuenta con dos baños y una cocina.

El municipio cuenta con unos 9 empleados a los que se le suman las autoridades, todos estos trabajan de manera constante en el edificio municipal. En la Municipalidad se trabaja de lunes a viernes en el horario de 7:00 a 13:00.

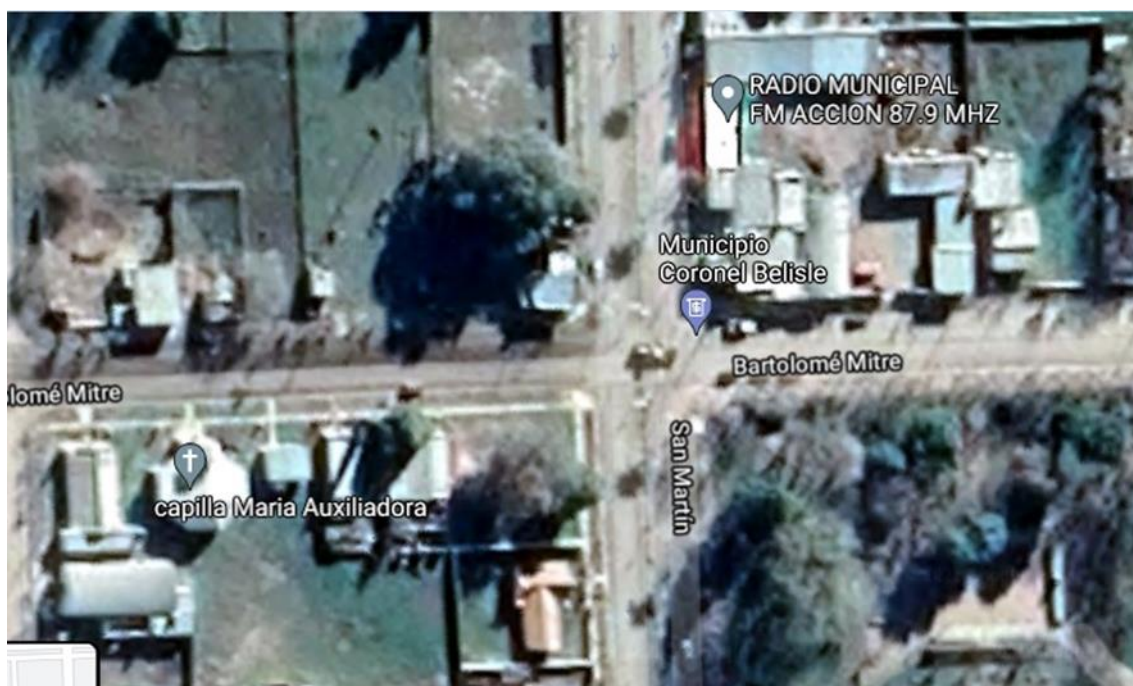


Figura 4 - Captura imagen satelital ubicación Municipio (Google Maps) - Coronel Belisle

El edificio es propio y sus paredes externas son de mampostería de ladrillos mientras que los tabiques interiores de la tipología de construcción en seco. Posee cielorrasos de madera (machimbre) y la cubierta es de chapa sinusoidal sobre tirantes de madera. Las aberturas son de aluminio o chapa, con vidrio simple.

El sistema principal de calefacción es mediante calefactores de tiro balanceado distribuidos en las distintas oficinas, representando este el

consumidor más significativo de gas natural. En lo que respecta al equipamiento eléctrico cuentan con equipos de oficina, algunas herramientas en los talleres y artefactos de iluminación, siendo estos últimos los que representarían los consumos eléctricos más significativos. Cabe aclarar que el sistema de iluminación utiliza tubos fluorescentes.

1.4. Darwin

El edificio analizado se encuentra ubicado sobre la calle Mariano Mangano S/N, el mismo cuenta con aproximadamente 140 m² de superficie cubierta. La dependencia municipal se ubica dentro de una manzana la cual esta subdividida en cuatro grandes lotes, dos lotes sobre la calle Primeros Pobladores corresponden a la Escuela Primaria “Pedro Lucero” N°34, y en un lote sobre la Avenida Tramonti y Avenida Roca se encuentra el Centro de Atención Primaria de la Salud. En el lote restante se encuentran numerosas dependencias públicas, entre las que se incluye al edificio municipal en estudio.

Dentro del edificio municipal se desarrollan las actividades de atención al público y tareas administrativas de diversas áreas: Planificación de Obras y Proyectos, Planeamiento y Desarrollo Social, Protección Ambiental, Planeamiento y Ordenamiento Urbano, Planificación Deportiva y Actividades Recreativas, Mantenimiento de Espacios Verdes. Asimismo, también se encuentra el taller municipal donde se trabaja en el mantenimiento del parque automotor y de algunos equipos pequeños para el cuidado de los espacios verdes. A su vez, en el pañol municipal se guardan materiales y los equipos utilizados para el mantenimiento de los espacios públicos, y en un sector contiguo, la “matera”, se reúne el personal en su horario de descanso.

El municipio cuenta con unos 46 empleados entre los cuales se incluyen planta permanente, planta política y jornalizados; solamente 10 de éstos, de trabajan de manera constante en el edificio municipal, el resto realiza tareas fuera del edificio. En la Municipalidad se trabaja de lunes a viernes en el horario de 7 a 14, mientras que la atención al público se realiza en el horario de 8 a 13. A su vez, los empleados que se dedican al mantenimiento de espacios verdes trabajan los días sábado en el turno de mañana. Por otra parte, los jueves se refuerza el trabajo de campo en el área de Desarrollo Social, trabajando en el horario de 17 a 20. El receso anual generalmente se comienza en el mes de enero trabajando a puertas cerradas de 8 a 13 y la extensión de este receso depende de lo que dicte el ejecutivo.

El edificio es utilizado en comodato y sus paredes externas son de mampostería de ladrillos mientras que los tabiques interiores de la tipología de construcción en seco. Parte del edificio posee cielorrasos de madera (machimbre) y algunas oficinas poseen cielorraso de “Durlock” desmontable; la cubierta es de chapa sinusoidal sobre tirantes de madera. Las aberturas son de aluminio o chapa, con vidrio simple. El pañol y la matera poseen muros de mampostería de ladrillos y cubierta de chapa sinusoidal sobre perfilería metálica.

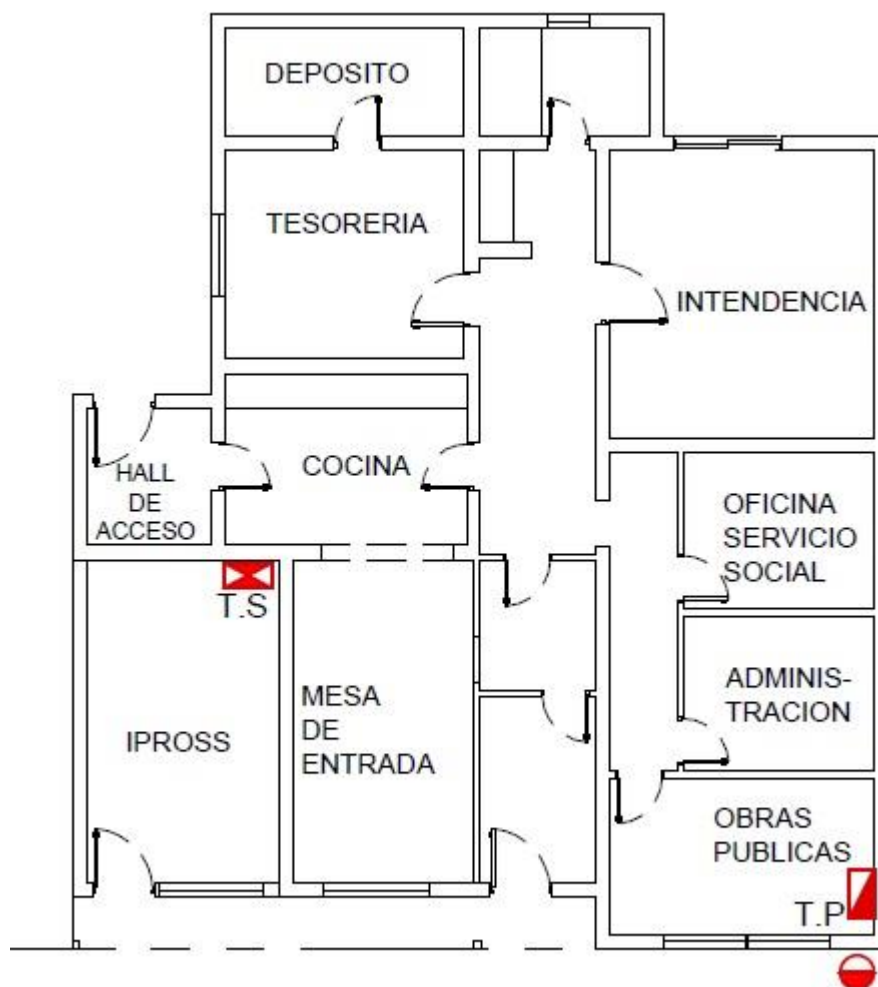


Figura 6 - Croquis Edificio Municipal - Darwin

En la Figura 5 se presenta un croquis del terreno donde se emplazan los diferentes edificios citados, destacándose el edificio municipal y el sector de pañol y matera. En la Figura 6 se presenta el detalle de la distribución de los locales internos para el edificio municipal.

El sistema principal de calefacción es mediante calefactores de tiro balanceado distribuidos en las distintas oficinas, representando este el consumidor más significativo de gas natural. En lo que respecta al equipamiento eléctrico cuentan con equipos de oficina, algunas herramientas en los talleres, sistemas de aire acondicionado (utilizados tanto para calefacción como para refrigeración) y artefactos de iluminación, siendo estos dos últimos agrupamientos los que representarían los consumos eléctricos más significativos. Cabe aclarar que el sistema de iluminación utiliza tanto equipos con tecnología LED como tubos fluorescentes, siendo estos últimos los predominantes.

1.5. Lamarque

El edificio analizado de la Municipalidad de Lamarque cuenta con una superficie cubierta de unos 338 m². Parte de sus oficinas están dispuestas en un edificio secundario que se comparte con el Juzgado de Paz. El edificio de la Municipalidad está emplazado sobre un terreno de 620,5 m², y se encuentra en la esquina de la calle Dr. Molina y Bernardino Rivadavia, con la entrada principal al edificio sobre esta última.

En el edificio principal se encuentran distintas oficinas donde se desarrollan las tareas administrativas, la oficina del Intendente, Catastro, Tesorería, Obras Públicas y Planificación etc. También cuenta con una sala de reuniones y un área de espera para atención al público. El municipio tiene un total de 120 empleados, de los cuales 21 cumplen sus tareas administrativas en el edificio principal y 24 en el mencionado edificio secundario. Si bien el personal trabaja en doble turno (de 7 a 13, y 15 a 18), solo en el horario de la mañana se realiza atención al público. En los fines de semana se llevan a cabo guardias con personal mínimo. Este formato de trabajo se mantiene a lo largo de todo el año.

El edificio principal es propio, fue cedido por el banco provincial, y cuenta con un techo de losa y paredes de ladrillo macizo (mampostería de 30 cm), además de aberturas de aluminio al igual que las divisiones internas. En la Figura 7 se presenta el croquis del edificio proporcionado por los referentes municipales.

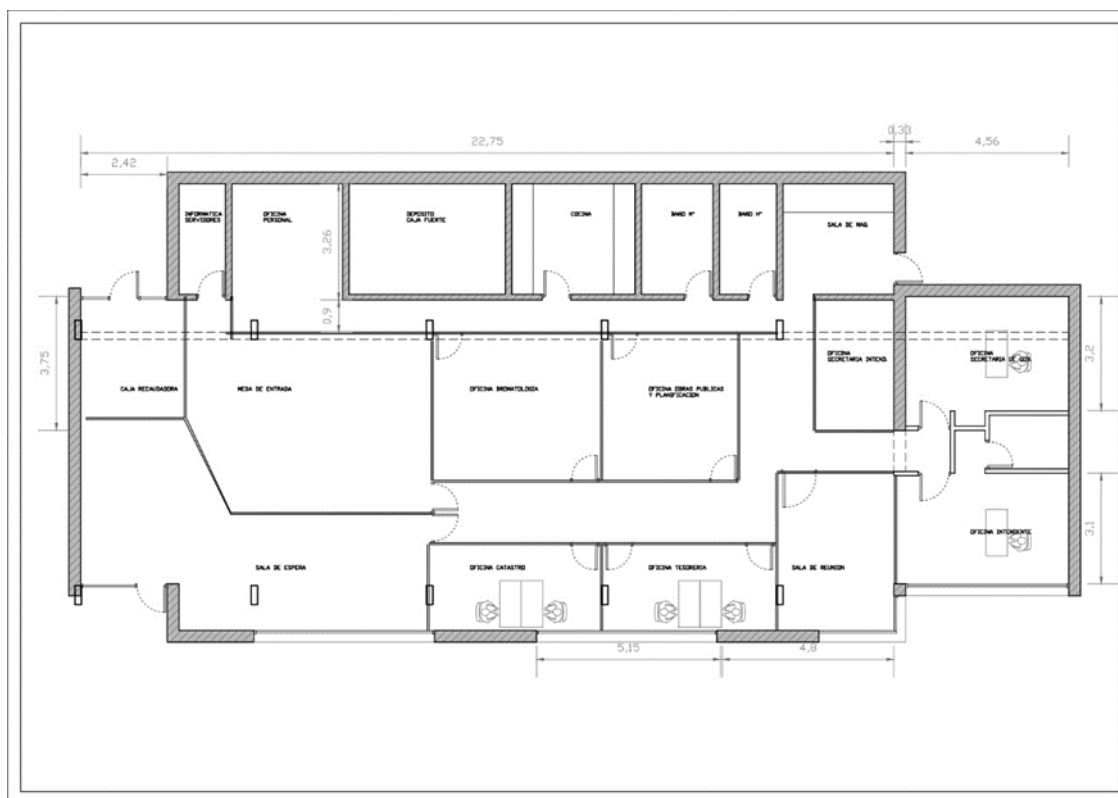


Figura 7 - Croquis Edificio Municipal - Lamarque

1.6. Luis Beltrán

El edificio analizado de la Municipalidad de Luis Beltrán cuenta con una superficie cubierta de aproximadamente 245 m² emplazado sobre un terreno de unos 1.300 m². El acceso principal al edificio se encuentra en el número 481 de la calle Congreso de Tucumán.

El edificio cuenta con un hall de acceso, un sector de atención al público, tres baños, una cocina y nueve oficinas donde se desarrollan distintas tareas administrativas. Aquí desarrollan sus funciones unas 14 personas, en el horario de 7:30 a 13:00, de lunes a viernes; este horario es modificado durante el receso administrativo de verano.

En la Figura 8 se presenta un croquis general del edificio y su posición relativa en el terreno, que ha sido proporcionado por los referentes municipales.

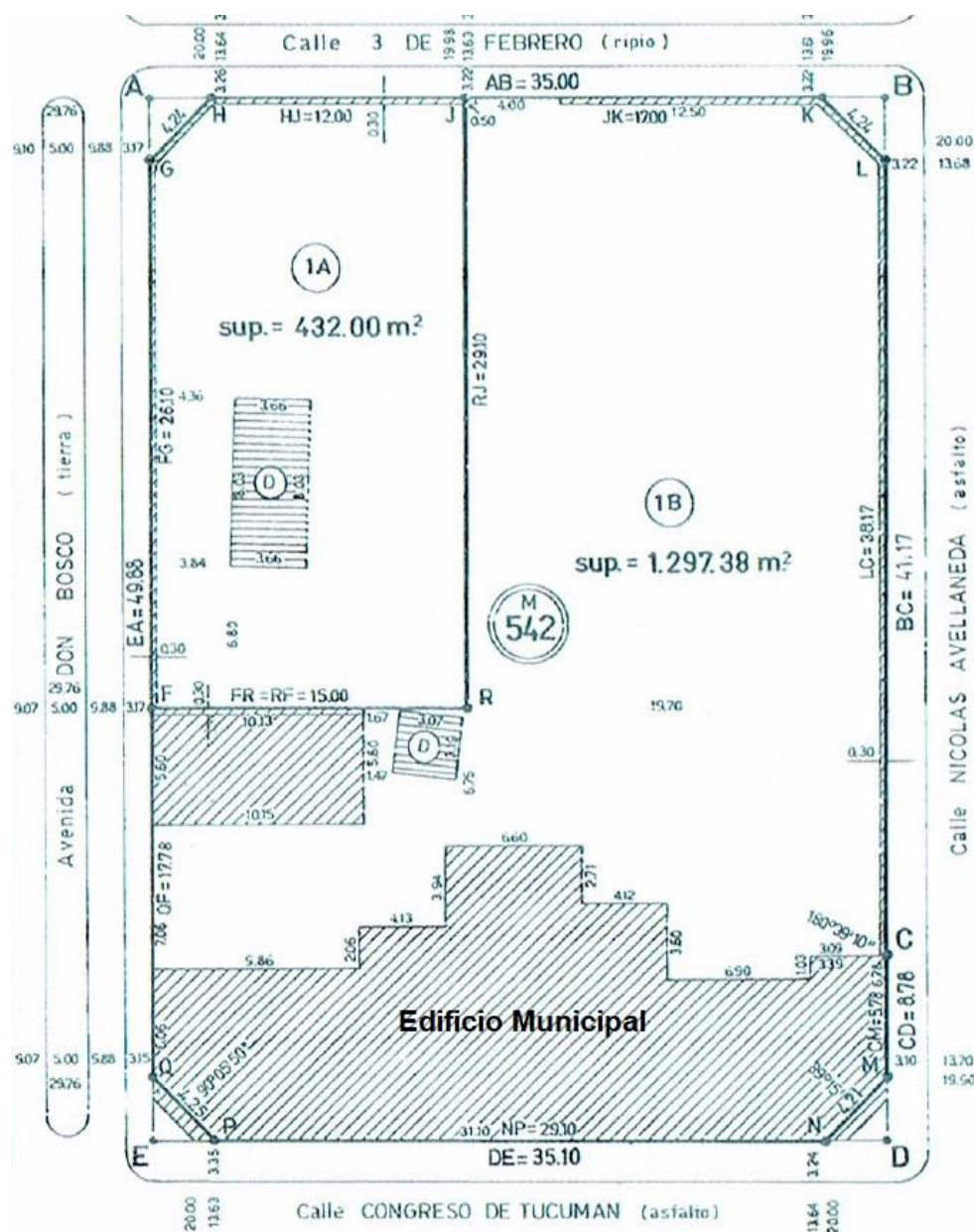


Figura 8 - Croquis Edificio Municipal - Luis Beltrán

El sistema principal de calefacción es mediante calefactores de tiro balanceado distribuidos en las distintas oficinas representando este sistema, a priori, el consumidor más significativo de gas natural. En lo que respecta al equipamiento eléctrico cuentan con equipos de oficina, sistemas de aire acondicionado en algunas oficinas (utilizados principalmente para refrigeración) y artefactos de iluminación, siendo estos dos últimos agrupamientos los que representarían los consumos eléctricos más significativos.

1.7. Pomona

El edificio analizado de la Municipalidad de Pomona cuenta con una superficie cubierta de aproximadamente 600 m². Posee un Taller y Depósitos sobre el mismo terreno con una superficie cubierta de aproximadamente 200 m². El terreno donde están emplazados ambos edificios cuenta con unos 875 m²,

con salida hacia la calle Domingo F. Sarmiento y Julio Argentino Roca. El edificio principal, y su acceso, se encuentran en el número 103 de esta última.

En el edificio principal se encuentran el despacho del Intendente, oficinas del Concejo Deliberante y de distintas reparticiones municipales. En el taller se realizan actividades de herrería y de mantenimiento de maquinarias y vehículos municipales como así también de los requerimientos en cuanto al edificio. El plantel del personal en esta sede alcanza a 17 empleados que desarrollan las distintas tareas tanto administrativas como en el taller, pañol y depósitos. Las actividades del personal se cumplen, de lunes a viernes, de 7 a 13, en el que se realiza también la atención al público. Además, se genera un mayor movimiento en el horario del mediodía ya que se acerca al municipio el personal con tareas en la zona urbana (mantenimiento de plazas, barrido y limpieza, recolección de residuos, etc.) para firmar el cierre de jornada.

El edificio es propio, con más de 30 años de antigüedad en su construcción principal. Ha sufrido algunas reformas menores en las que se ampliaron las instalaciones, sumando oficinas y baños. El edificio es de construcción tradicional con techo de chapa y cielo raso de madera, ventanas de madera, algunas de ellas con sistema de persianas.

Se presenta en la Figura 9 el croquis del edificio proporcionado por los referentes municipales.

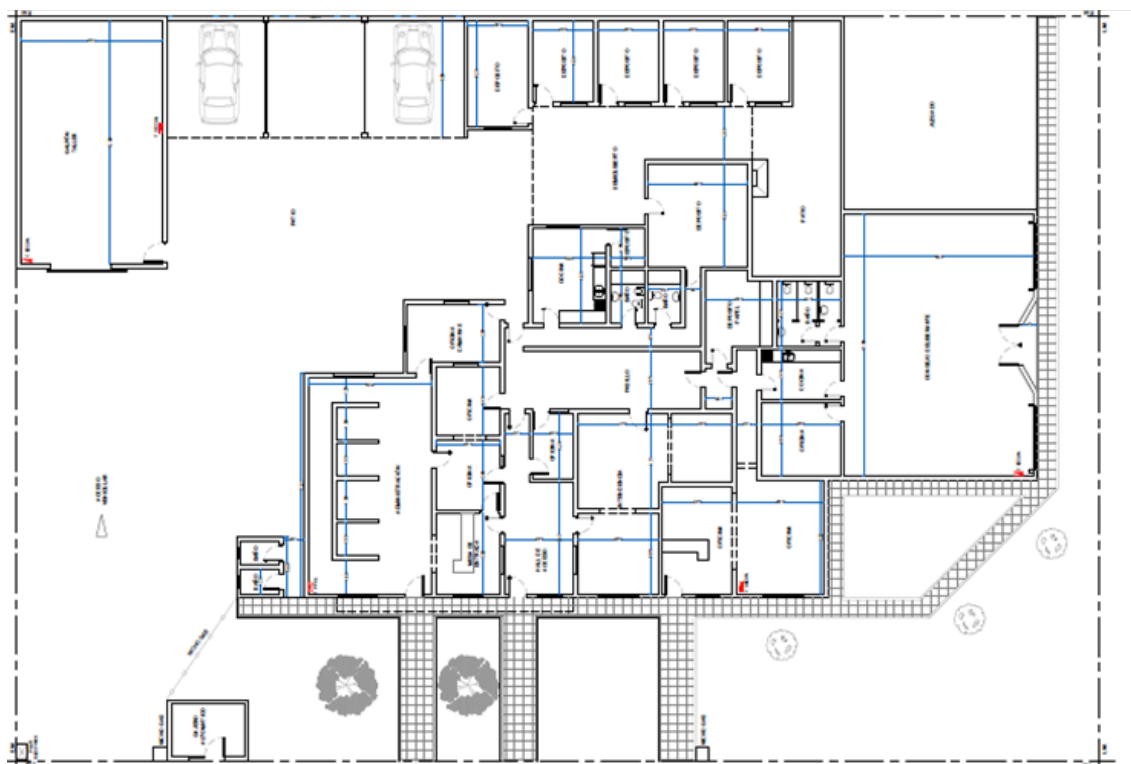


Figura 9 - Croquis Edificio Municipal - Pomona

El sistema principal de calefacción es mediante calefactores de tiro balanceado distribuidos en las distintas oficinas y Concejo Deliberante, representando este sistema, a priori, el consumidor más significativo de gas

natural. En lo que respecta al equipamiento eléctrico cuentan con equipos de oficina, algunas herramientas en los talleres, sistemas de aire acondicionado (utilizados principalmente para refrigeración) y artefactos de iluminación, siendo estos dos últimos agrupamientos los que representarían los consumos eléctricos más significativos. Cabe aclarar que el sistema de iluminación utiliza tanto equipos con tecnología LED como tubos fluorescentes, siendo estos últimos los predominantes.

1.8. Río Colorado

El edificio analizado en Río Colorado, con dirección en la calle M. Moreno 559, cuenta con una superficie cubierta total de aproximadamente 1.110 m² y se emplaza en un terreno de 3.406 m².

En el edificio se encuentra un hall central, un sector de atención al público, cinco núcleos sanitarios, dos cocinas y cuarenta dependencias, en donde funcionan las áreas administrativas e Intendencia del municipio. El plantel del personal en esta sede alcanza a 65 empleados que desarrollan las distintas tareas administrativas en el horario de 6:30 a 13:30.

El edificio es propio y tiene una antigüedad aproximada de 50 años. Está dividido en dos sectores que comparten los servicios. Las paredes externas del edificio principal son de mampostería de ladrillo y las aberturas de chapa con vidrio común.

En la Figura 10 se presenta un croquis general del edificio proporcionado por los referentes municipales. Se identifican asimismo los dos sectores señalados.

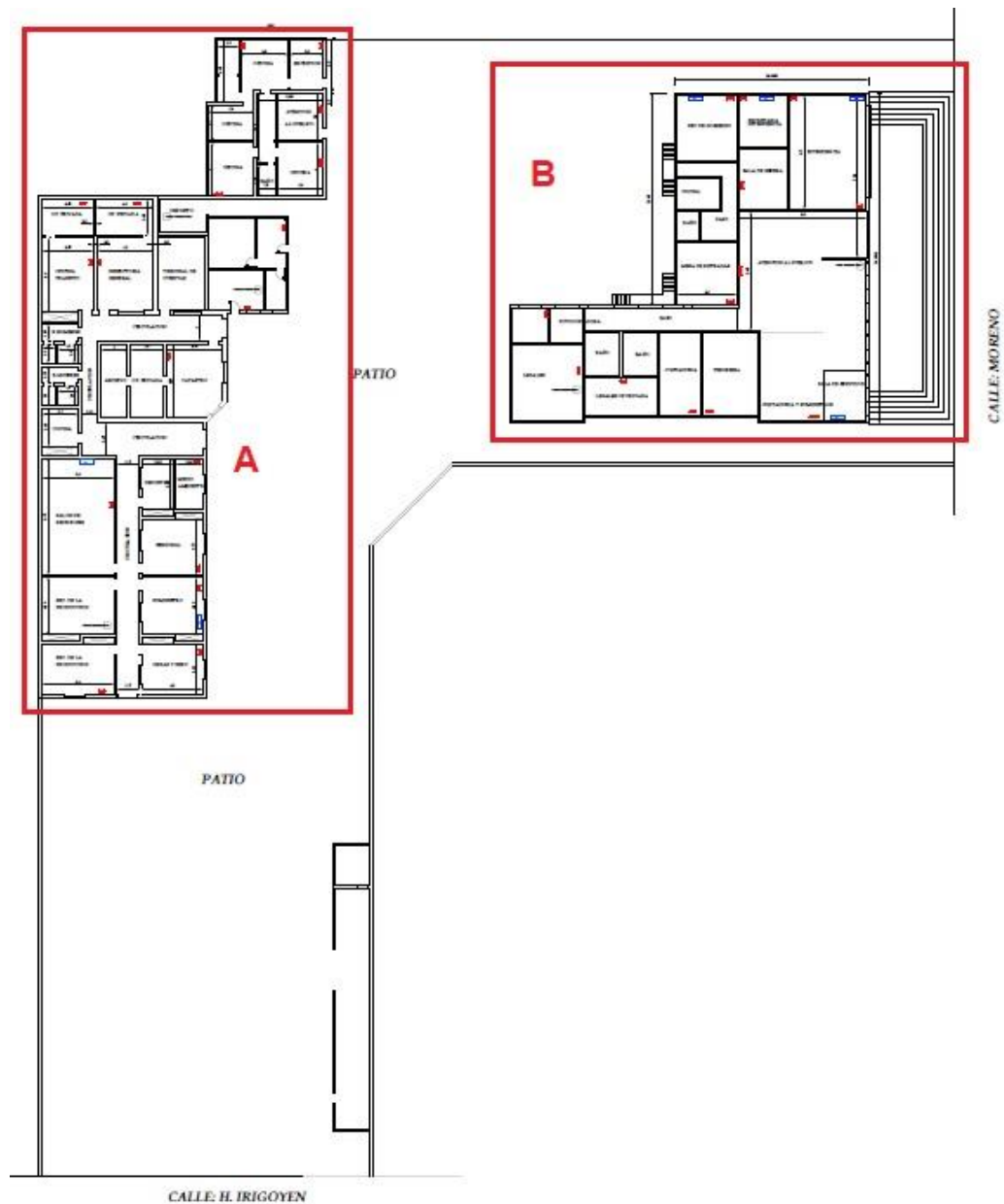


Figura 10 - Croquis Edificio Municipal General - Río Colorado

A continuación, en la Figura 11 y en la Figura 12 se presenta una ampliación de este croquis para una mejor apreciación de cada uno de los sectores en cuestión.

es prestado por la distribuidora EdERSA y el gas natural por Camuzzi Gas del Sur.

Se presentan en principio los detalles para cada servicio y al final se establecen las consideraciones generales y comparaciones.

Energía Eléctrica

Para la energía eléctrica el edificio cuenta con un único suministro, trifásico en baja tensión, que corresponde al medidor identificado con el número 08676076. Este suministro se enmarca en la tarifa general T1G2, que registra como única variable el consumo de energía activa en periodos bimestrales (el pago de las facturas admite una división en cuotas mensuales). Dentro de este segmento tarifario la distribuidora lo subdivide en los tramos T1G2.1 y T1G2.2, en función de si se superan 4.000 kWh de consumo en el bimestre. Del análisis de los valores registrados se observa que dependiendo de los periodos este suministro se enmarcará en uno o en el otro. La diferencia fundamental entre ambos segmentos, en el cuadro tarifario actual, es que al segundo tramo le corresponde un cargo fijo que duplica al primero; asimismo el costo unitario del kWh en el segundo tramo es ligeramente menor, pero el impacto de esta diferencia no es significativo.

Para la elaboración de este informe se solicitaron las facturas de los servicios correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 ya que es el más reciente con actividades relativamente normales. Los datos correspondientes a 2018 y 2020 se analizarán complementariamente.

Para el caso del servicio de energía eléctrica de Chimpay se recibieron un total de 10 facturas correspondientes al intervalo seleccionado. Los datos de los 8 periodos faltantes se obtuvieron tanto del registro histórico como de una planilla facilitada por la distribuidora a través de los responsables de la Secretaría de Energía de la Provincia. Si bien en dicha planilla se registran los datos más significativos: fechas de lectura, lecturas de estado, consumo y monto total a abonar, no se identifica sobre este último si pesan algún tipo de penalizaciones o bonificaciones. Asimismo, el registro correspondiente al bimestre 5 de 2018 no figuraba en la planilla proporcionada, por lo que se posee solo el registro de consumo y las fechas a partir de los registros de los periodos adyacentes. Se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos para los que no se recibió factura y con dos asteriscos (“**”) el periodo del que no se obtuvieron datos.

En la Tabla 1 se presentan ordenados los registros para cada bimestre, indicando, además del periodo, las fechas de lectura, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación.

Tabla 1 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 08676076 - Chimpay

Bimestre	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
----------	---------------	-------------	---------------	-------	----------	--------

1 de 2018*	14/11/17	16/01/18	3.348	\$ 8.162,96		
2 de 2018	16/01/18	15/03/18	3.469	\$ 9.526,50	No	No
3 de 2018*	15/03/18	15/05/18	3.584	\$10.191,88		
4 de 2018*	15/05/18	16/07/18	5.861	\$17.241,20		
5 de 2018**	16/07/18	13/09/18	5.404			
6 de 2018*	13/09/18	14/11/18	3.664	\$13.283,28		
1 de 2019*	14/11/18	16/01/19	2.842	\$10.591,08		
2 de 2019	16/01/19	14/03/19	4.173	\$18.567,08	No	No
3 de 2019	14/03/19	15/05/19	3.970	\$19.324,48	No	No
4 de 2019	15/05/19	16/07/19	5.697	\$29.367,34	No	Sí
5 de 2019	16/07/19	16/09/19	5.554	\$30.128,50	No	No
6 de 2019*	16/09/19	15/11/19	3.528	\$19.714,16		
1 de 2020	15/11/19	15/01/20	3.818	\$21.944,06	No	No
2 de 2020	15/01/20	16/03/20	4.045	\$24.254,80	No	No
3 de 2020*	16/03/20	14/05/20	2.677	\$16.194,60		
4 de 2020	14/05/20	15/07/20	5.135	\$30.324,82	No	No
5 de 2020	15/07/20	14/09/20	4.751	\$28.691,68	No	No
6 de 2020	14/09/20	14/11/20	3.025	\$18.537,50	No	No

Sobre la bonificación indicada para el bimestre 4 de 2019 se puede señalar que corresponde a una “Bonificación Colectiva por multa”, que no representa un impacto significativo sobre el monto facturado; en el orden del 0,25%.

En la Figura 13 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica para los tres años en consideración.

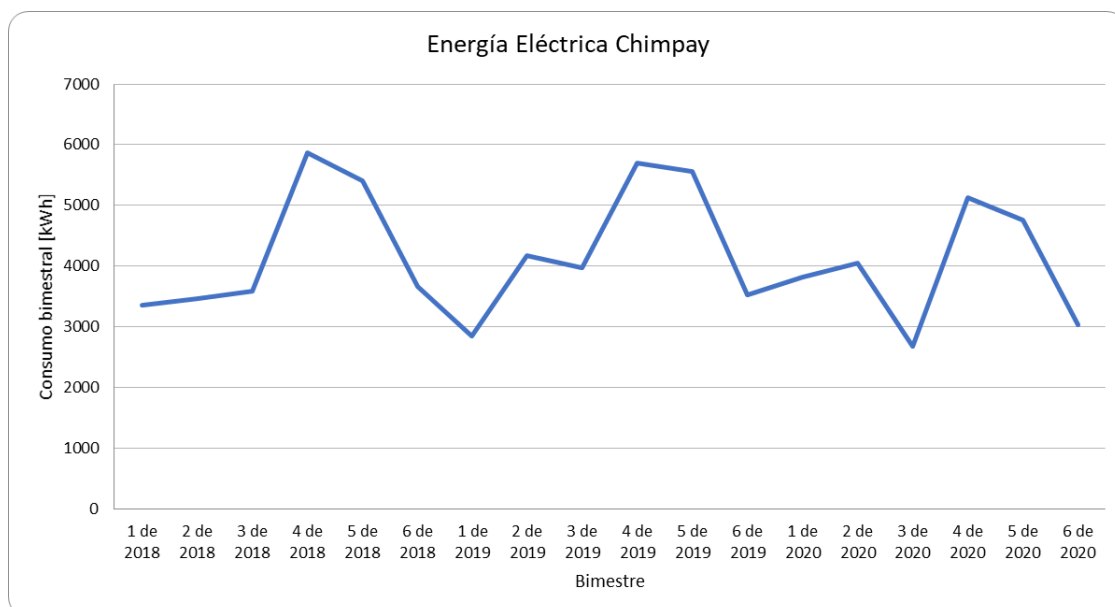


Figura 13 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 08676076 - Chimpay

Si se comparan los registros de los años 2019 y 2020 se observa cierta similitud en el comportamiento de los consumos, obteniendo los mayores

registros en los bimestres 4 y 5 de cada año. Estos periodos abarcan las mediciones desde mediados de mayo hasta mediados de septiembre, de modo que en esa época se presentan las temperaturas más bajas como así también la menor cantidad de horas de luz diurnas. En las próximas etapas, por medio del relevamiento de los equipos y de la instalación de registradores de consumo se podrá confirmar la influencia sobre el consumo eléctrico de los equipos de calefacción utilizados para complementar al equipo central alimentado a gas natural. Es destacable que el incremento de consumo en los meses invernales es muy significativo, llegando a representar casi el doble del menor consumo registrado, en el bimestre 1 de 2019.

En el caso particular de 2020 se observa una clara disminución en el consumo en el bimestre 3 de 2020, que corresponde al periodo entre el 16 de marzo y el 14 de mayo, comprendiendo así el periodo de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio, con la consecuente disminución de actividades en el edificio municipal. Con la reanudación gradual de las actividades, los consumos, a partir del bimestre siguiente vuelven a incrementarse copiando la evolución del año anterior. Cabe destacar que si bien la forma de la curva copia a la del año 2019, los valores alcanzados son algo menores (entre un 10% y un 15%) para los bimestres análogos de 2020. Esto podría explicarse en que, si bien se ha mantenido la atención permanente en el municipio, han existido algunas disminuciones en el trabajo presencial en las oficinas ante las interrupciones provocadas por el contexto actual.

Gas Natural

Para el gas natural el edificio cuenta con un único suministro, que corresponde al medidor identificado con marca y número GAL 4129025. Este suministro se enmarca en la tarifa “GENERAL P”, dentro de la categoría SGP-1. El ciclo de facturación (y de medición) es mensual, estableciendo como fechas de lectura el último día de cada mes calendario.

Tal como con el caso de la energía eléctrica, se solicitaron las facturas la distribuidora de gas natural correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 por los motivos ya expuestos.

Se recibieron solamente dos facturas correspondientes a los periodos de marzo y abril de 2020, de donde se pudo obtener el número de cuenta y constatar el número de medidor. En base a estos datos, a través de la Secretaría de Energía de la Provincia, se obtuvo de parte de la empresa distribuidora un reporte con los registros históricos de consumo para el suministro. En el caso particular del gas natural sólo se pudo obtener como dato relevante de esta planilla el consumo normalizado y el periodo correspondiente, no obteniendo ninguna información sobre los montos abonados. Se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos para los que se han recuperado los datos de dicho reporte.

En la Tabla 2 se presentan ordenados los registros para cada periodo mensual, indicando, además del periodo, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación. Sobre el consumo registrado cabe aclarar que se

expresa en metros cúbicos de gas natural normalizados al equivalente de 9.300 kcal tal como lo pondera la distribuidora al momento de computar el costo correspondiente.

Tabla 2 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. GAL 4129025 - Chimpay

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18*	32,75			
feb-18*	48,06			
mar-18*	87,35			
abr-18*	177,02			
may-18*	738,54			
jun-18*	1.515,01			
jul-18*	1.531,79			
ago-18*	1.271,64			
sep-18*	825,93			
oct-18*	828,13			
nov-18*	144,12			
dic-18*	43,51			
ene-19*	33,97			
feb-19*	54,23			
mar-19*	93,34			
abr-19*	129,19			
may-19*	1.193,63			
jun-19*	1.414,81			
jul-19*	1.900,42			
ago-19*	1.518,48			
sep-19*	1.012,52			
oct-19*	579,94			
nov-19*	156,04			
dic-19*	74,28			
ene-20*	54,93			
feb-20*	49,53			
mar-20	24,78	\$ 631,80	No	No
abr-20	41,80	\$ 827,63	No	No
may-20*	501,32			
jun-20*	1.466,62			
jul-20*	2.284,08			
ago-20*	1.601,24			
sep-20*	1.192,64			
oct-20*	673,26			
nov-20*	93,11			
dic-20*	65,41			

Se debe señalar que al poseer solamente dos facturas no se tiene conocimiento de la existencia de descuentos o penalizaciones en los montos abonados por el servicio de gas natural. Es importante destacar que en las dos facturas presentadas se indica la existencia de una deuda pendiente por \$53.109,08, lo que sin duda habrá generado algún tipo de penalización por los intereses correspondientes en otras facturas abonadas.

En la Figura 14 se presenta un diagrama con la evolución mensual de los consumos de gas natural para los tres años bajo análisis.

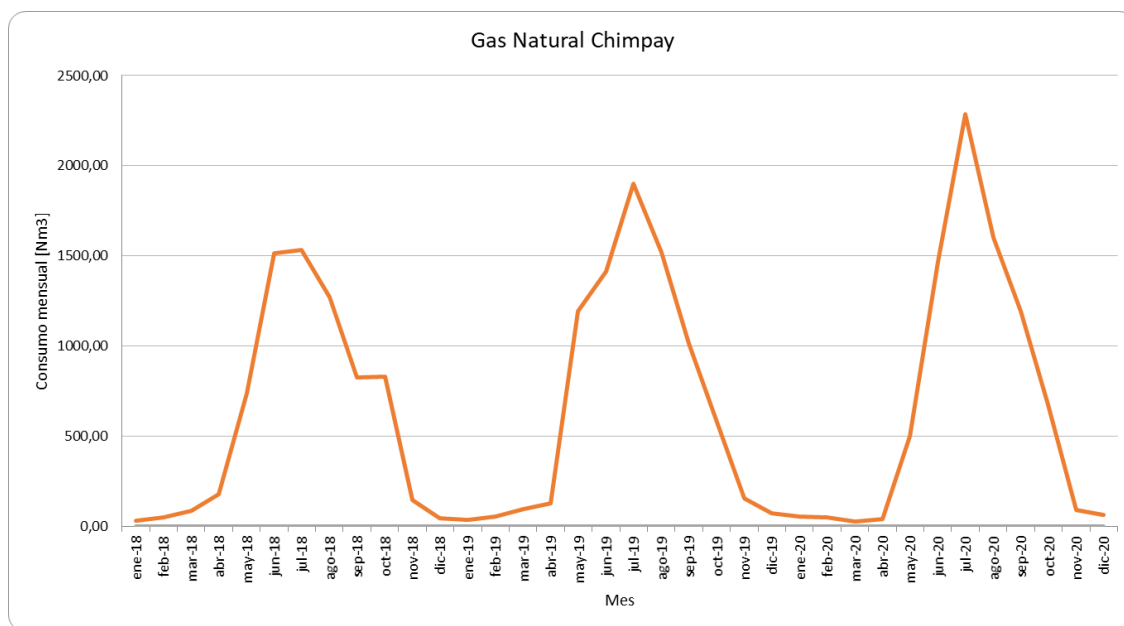


Figura 14 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. GAL 4129025 - Chimpay

Para los tres años se observa un comportamiento similar en cuanto el consumo. En los meses estivales es reducido a valores muy pequeños (en una relación de más de 50 veces con respecto a los valores registrados en invierno). Esto se debe a la fuerte presencia del sistema de calefacción en el consumo de gas natural. Si bien se profundizará durante el relevamiento de los equipos consumidores en la próxima etapa, es de esperar que los otros usos típicos del gas natural para agua caliente sanitaria y cocción tengan un bajo impacto en el edificio municipal por las actividades propias que se desarrollan allí.

En el año 2019 se observa que el valor máximo es mayor, y presenta un pico más agudo, que la evolución correspondiente al 2018. Por su parte, al comparar el acumulado anualmente, el registro de 2019 tiene un valor 13% superior al acumulado de 2018. Para el caso del año 2020, si bien el consumo máximo registrado en los meses de invierno es mayor, el acumulado total del año es prácticamente igual, compensado por el menor consumo correspondiente al mes de mayo.

Para realizar una comparación más adecuada del consumo de gas natural en los distintos años se presenta una relación de los registros de consumo para los meses de invierno con los grados día de calefacción a 22°C para los mismos

periodos. Los registros de las temperaturas medias diarias fueron obtenidos del sitio web del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, y pertenecen en este caso a una estación meteorológica situada en Choele Choel. Si bien pueden existir algunas diferencias en los registros, sea por la distancia a dicha localidad, o inclusive por el entorno de la estación meteorológica, a los fines de este estudio pueden obtenerse algunas conclusiones válidas.

En la Figura 15 se presenta el gráfico de dispersión para los consumos de gas natural y los grados día de calefacción para los meses desde abril a octubre; se limita el análisis de regresión a estos meses porque en ellos es en los que hay un uso habitual de la calefacción. En el caso particular del año 2020, no se poseen registros de la estación meteorológica para el mes de mayo. A su vez el mes de abril del mismo año presenta un comportamiento distinto al habitual debido a la suspensión de actividades por la pandemia. En función de ello, estos dos periodos han sido excluidos del gráfico del modo de no distorsionar la regresión.

Los datos correspondientes a 2018 se representan con los cuadrados de color azul, los correspondientes a 2019 con los círculos de color naranja, y con los triángulos de color gris se identifican los datos de 2020. Para los tres años se puede apreciar una fuerte correlación lineal entre el consumo de gas natural y los grados día de calefacción, los coeficientes de determinación que arroja la regresión lineal 0,89, 0,97 y 0,87 para los años 2018, 2019 y 2020 respectivamente.

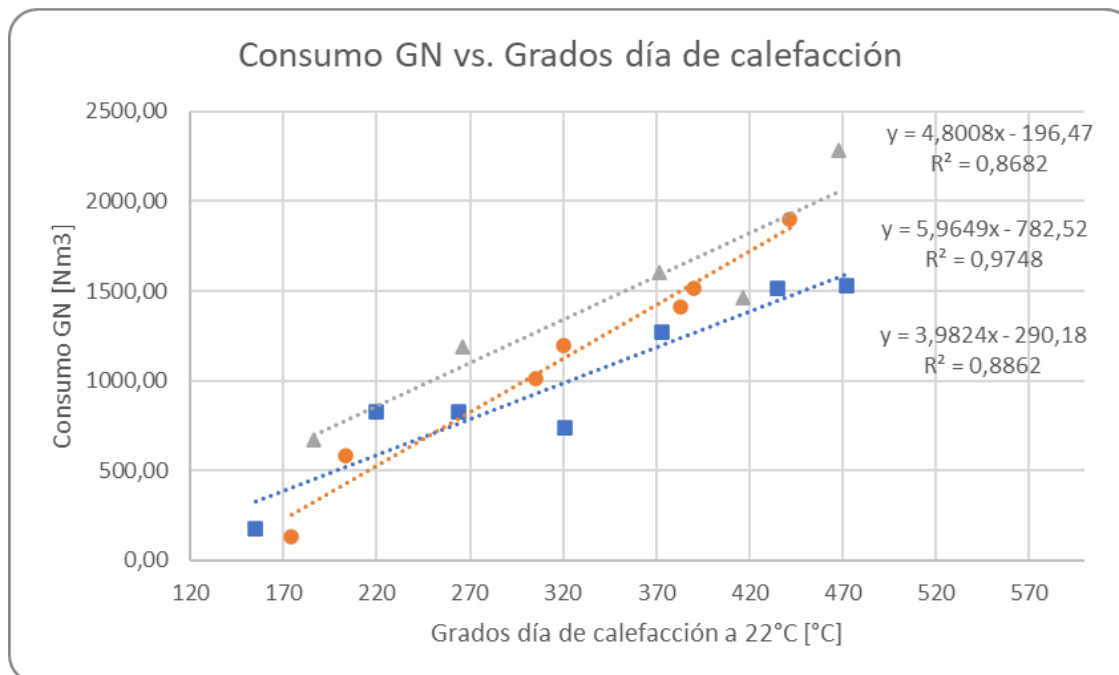


Figura 15 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Chimpay

Como dato significativo se puede apreciar que, en líneas generales, el consumo de gas natural asociado a la calefacción se ha incrementado año a año. Precisamente con esta representación en la gráfica de dispersión puede independizarse de las variaciones de temperatura para la comparación, y se

observa claramente que las líneas de tendencia para cada año sucesivo se encuentran a un nivel superior. Puntualmente, en lo que refiere al año 2020, sería razonable suponer que la mayor demanda de calefacción se deba a la mayor ventilación de los ambientes recomendada como medida de prevención en el contexto actual. Más allá de esta particularidad será importante tomar este cálculo como línea de base para la evaluación del desempeño energético en periodos posteriores en lo que al uso de la calefacción por gas natural se refiere; asimismo con esta herramienta se podrán evaluar las medidas de mejora en la eficiencia energética que sean implementadas.

Análisis comparativo

El consumo energético total del edificio, en cuanto a volumen de energía, marca una fuerte predominancia en el consumo del gas natural. Tomando como referencia el año 2019, se acumularon 25.330 kWh del suministro eléctrico, mientras que se consumieron 7.244 Nm³ de gas natural, lo que, tomando un poder calorífico superior de 10,81 kWh/Nm³, equivaldría a unos 78.296 kWh. De este modo, para 2019, el consumo de gas natural representa el 77% del total anual y solo el 23% restante corresponde a la energía eléctrica. En la Figura 16 se representa esta distribución.

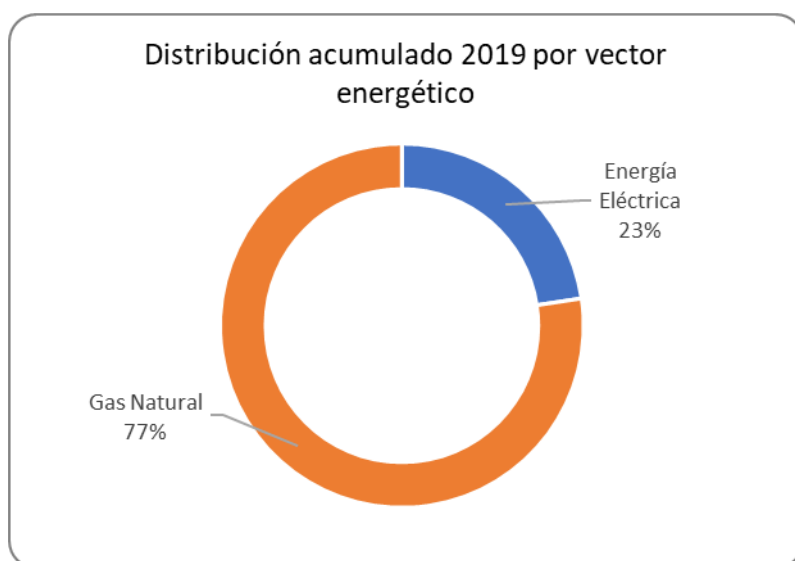


Figura 16 - Distribución de consumos energéticos, año 2019 - Chimpay

En cuanto a los costos, por el servicio de energía eléctrica en el año 2019 se ha abonado un total de \$127.693 mientras que, debido a la falta de facturas de la distribuidora de gas natural, no se tienen datos ciertos de lo abonado por este servicio. De todos modos, tomando como referencia lo abonado en los otros municipios, para el valor de consumo registrado corresponderían unos \$55.000 para el año 2019. De manera que se evidencia el costo relativo notablemente superior de la energía eléctrica; esto deberá ser tenido en cuenta tanto a la hora de evaluar las oportunidades de mejora que se detecten como así también en la selección de los sistemas de calefacción utilizados, ya que este uso es claramente uno de los consumidores de energía más significativos.

En la Tabla 3 se presenta el detalle de los consumos acumulados anuales, tanto en el suministro de energía eléctrica como en el de gas natural, para los años 2018, 2019 y 2020. Asimismo, se expone en la Figura 17 la composición del consumo energético en este periodo, donde se puede apreciar que, más allá de algunas variaciones, la distribución de los consumos entre las dos fuentes es similar para los tres años considerados.

Tabla 3 - Consumos anuales de energía - Chimpay

Año	Consumo				Participación	
	Energía Eléctrica [kWh]	Gas natural [Nm3]	Gas natural [kWh]	Total [kWh]	Energía Eléctrica	Gas natural
2018	25.330	7.243,86	78.296,45	103.626,45	24%	76%
2019	25.764	8.160,85	88.207,98	113.971,98	23%	77%
2020	23.451	8.048,72	86.995,93	110.446,93	21%	79%

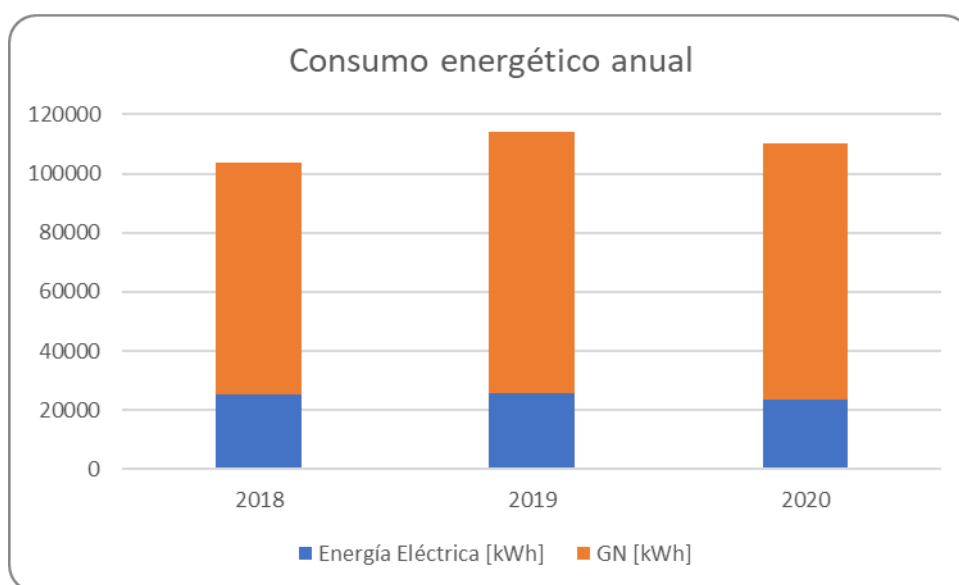


Figura 17 - Consumos anuales de energía - Chimpay

2.2. Choele Choele

El municipio de Choele Choele cuenta para la alimentación de su equipamiento con suministros por red de energía eléctrica y de gas natural; el servicio de Energía Eléctrica es prestado por la distribuidora EdERSA y el de gas natural por Camuzzi Gas del Sur. Particularmente cuenta con dos puntos de suministro para cada uno de los servicios. Dos medidores (uno de gas y uno de energía eléctrica) se encuentran en el frente principal del edificio, sobre la avenida San Martín, mientras que los dos restantes están sobre la calle Rivadavia.

Se presentan en principio los detalles para cada servicio y al final se establecen las consideraciones generales y comparaciones.

Energía Eléctrica

Para la energía eléctrica el edificio cuenta con dos suministros, trifásicos en baja tensión, que corresponden a los medidores identificados con los números 406546 y 3899144. Ambos suministros se enmarcan en la tarifa general T1G, que registra como única variable el consumo de energía activa en periodos bimestrales (el pago de las facturas admite una división en cuotas mensuales). Dentro de este segmento tarifario la distribuidora lo subdivide en los tramos T1G1, T1G2.1 y T1G2.2, en función de si se superan los 1.000 kWh o los 4.000 kWh de consumo en el bimestre respectivamente. Del análisis de los valores registrados se observa que dependiendo de los periodos el suministro correspondiente al medidor 406546 se enmarcará en la tarifa T1G2.1 o T1G2.2 (más frecuentemente en el segmento 2.2). El suministro del medidor 3899144, por su parte, en la mayoría de los periodos se encuentra en la tarifa T1G1, mientras que en tres periodos (de los 16 considerados) se encuadra en el segmento T1G2.1. La diferencia fundamental entre los tres segmentos, en el cuadro tarifario actual, corresponde un aumento en el cargo fijo en las tarifas superiores (\$561,53, \$1.098,51 y \$2.281,21 respectivamente). A su vez existe una variación mínima en torno al 4% sobre el costo unitario del kWh (\$4,98 para T1G1, \$5,184 para T1G2.1 y \$5,115 para T1G2.2).

Para la elaboración de este informe se solicitaron las facturas de los servicios correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 ya que es el más reciente con actividades relativamente normales. Los datos correspondientes a 2018 y 2020 se analizarán complementariamente.

Para el caso del servicio de energía eléctrica de Choele Choel se recibieron un total de 18 facturas correspondientes al intervalo seleccionado para el medidor 406546 y 16 facturas para el medidor 3899144. Las dos faltantes para este último son las correspondientes a los bimestres 1 y 2 de 2018, dado que en la primera factura recibida para este suministro el medidor inicia su conteo en cero es factible que no existieran esas mediciones previamente.

En la Tabla 4 se presentan ordenados los registros para el medidor 406546 para cada bimestre, indicando, además del periodo, las fechas de lectura, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación.

Tabla 4 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 406546 - Choele Choel

Bimestre	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
1 de 2018	28/11/17	29/01/18	4.459	\$ 10.789,48	No	No
2 de 2018	29/01/18	26/03/18	4.310	\$ 11.576,02	No	No
3 de 2018	26/03/18	28/05/18	4.330	\$ 11.922,04	No	No
4 de 2018	28/05/18	27/07/18	4.670	\$ 13.128,48	No	No
5 de 2018	27/07/18	29/09/18	4.392	\$ 14.889,24	No	No
6 de 2018	29/09/18	28/11/18	3.355	\$ 11.559,54	No	No

1 de 2019	28/11/18	28/01/19	2.989	\$ 10.460,44	No	No
2 de 2019	28/01/19	28/03/19	3.444	\$ 15.065,38	No	Sí
3 de 2019	28/03/19	28/05/19	3.629	\$ 17.038,70	No	No
4 de 2019	28/05/19	29/07/19	4.230	\$ 20.875,88	No	Sí
5 de 2019	29/07/19	26/09/19	4.082	\$ 21.519,24	No	No
6 de 2019	26/09/19	26/11/19	3.550	\$ 18.774,68	No	Sí
1 de 2020	26/11/19	29/01/20	3.811	\$ 20.623,84	No	No
2 de 2020	29/01/20	25/03/20	4.127	\$ 23.468,70	No	No
3 de 2020	25/03/20	27/05/20	3.386	\$ 19.028,56	No	No
4 de 2020	27/05/20	28/07/20	4.549	\$ 25.493,94	No	No
5 de 2020	28/07/20	28/09/20	5.206	\$ 29.086,44	No	Sí
6 de 2020	28/09/20	26/11/20	4.462	\$ 25.746,72	No	No

Sobre las bonificaciones indicadas se puede señalar que corresponden a multas aplicadas por el organismo de regulación (EPRE) a la distribuidora. El impacto de todas es poco significativo, y representan entre el 0,5% y el 1,7% del monto facturado.

En la Figura 18 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica registrado en este medidor para los tres años en consideración.

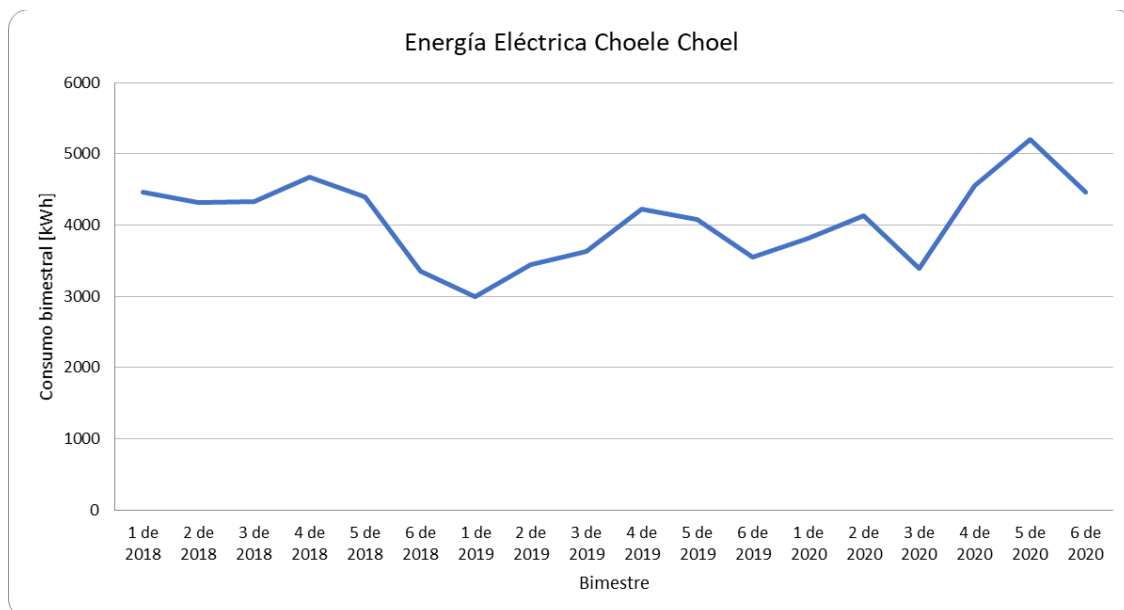


Figura 18 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 406546 - Choele Choele

En la Tabla 5 se presentan por su parte los datos, ordenados de la misma manera, para el medidor 3899144.

Tabla 5 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 3899144 - Choele Choele

Bimestre	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
3 de 2018	27/03/18	29/05/18	857	\$ 2.498,40	No	No

4 de 2018	29/05/18	30/07/18	867	\$ 2.603,96	No	No
5 de 2018	30/07/18	30/09/18	755	\$ 2.791,50	No	No
6 de 2018	30/09/18	29/11/18	679	\$ 2.573,28	No	No
1 de 2019	29/11/18	30/01/19	776	\$ 2.922,02	No	No
2 de 2019	30/01/19	29/03/19	883	\$ 4.219,26	No	No
3 de 2019	29/03/19	29/05/19	850	\$ 7.746,66	Sí	No
4 de 2019	29/05/19	30/07/19	907	\$ 4.702,32	No	Sí
5 de 2019	30/07/19	27/09/19	842	\$ 4.710,30	No	No
6 de 2019	27/09/19	27/11/19	679	\$ 7.654,34	Sí	Sí
1 de 2020	27/11/19	31/01/20	1.295	\$ 7.845,28	No	No
2 de 2020	31/01/20	26/03/20	1.169	\$ 7.484,80	No	No
3 de 2020	26/03/20	28/05/20	732	\$ 4.483,74	No	No
4 de 2020	28/05/20	29/07/20	1.465	\$ 9.016,40	No	No
5 de 2020	29/07/20	29/09/20	981	\$ 5.840,76	No	Sí
6 de 2020	29/09/20	27/11/20	919	\$ 5.629,68	No	No

Sobre las bonificaciones aplicadas valen idénticas consideraciones que para el otro medidor. En cuanto a los dos meses en que se registran penalizaciones, cabe aclarar que corresponden a intereses por pago fuera de término y representan aproximadamente el 44% del monto facturado en el bimestre 3 de 2019 y el 50% en el bimestre 6 de 2019.

En la Figura 19 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica en el medidor 3899144.

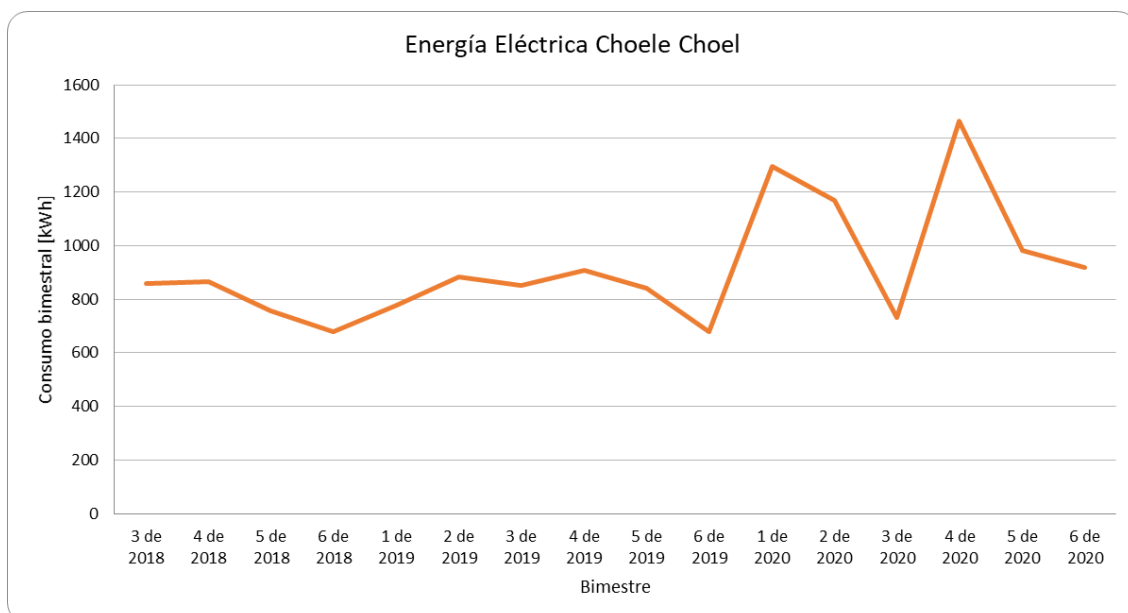


Figura 19 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 3899144 - Choele Choe

El consumo de energía eléctrica total acumulado se presenta en la Tabla 6, donde se expresan el bimestre correspondiente, el consumo total, y el monto total abonado. Si bien hay una diferencia de muy pocos días entre los registros

de ambos medidores, a los fines de este análisis, es válido considerar los periodos iguales. Cabe aclarar asimismo que para los dos primeros bimestres el valor total corresponde solamente al medidor 406546.

Tabla 6 - Registro de consumo acumulado Energía Eléctrica - Choele Choel

Bimestre	Consumo [kWh]	Monto
1 de 2018	4.459	\$ 10.789,48
2 de 2018	4.310	\$ 11.576,02
3 de 2018	5.187	\$ 14.420,44
4 de 2018	5.537	\$ 15.732,44
5 de 2018	5.147	\$ 17.680,74
6 de 2018	4.034	\$ 14.132,82
1 de 2019	3.765	\$ 13.382,46
2 de 2019	4.327	\$ 19.284,64
3 de 2019	4.479	\$ 24.785,36
4 de 2019	5.137	\$ 25.578,20
5 de 2019	4.924	\$ 26.229,54
6 de 2019	4.229	\$ 26.429,02
1 de 2020	5.106	\$ 28.469,12
2 de 2020	5.296	\$ 30.953,50
3 de 2020	4.118	\$ 23.512,30
4 de 2020	6.014	\$ 34.510,34
5 de 2020	6.187	\$ 34.927,20
6 de 2020	5.381	\$ 31.376,40

En la Figura 20 se presenta la evolución bimestral del consumo de energía eléctrica acumulado entre los dos medidores. Se destaca que se presenta la composición del consumo entre los registros de ambos medidores.

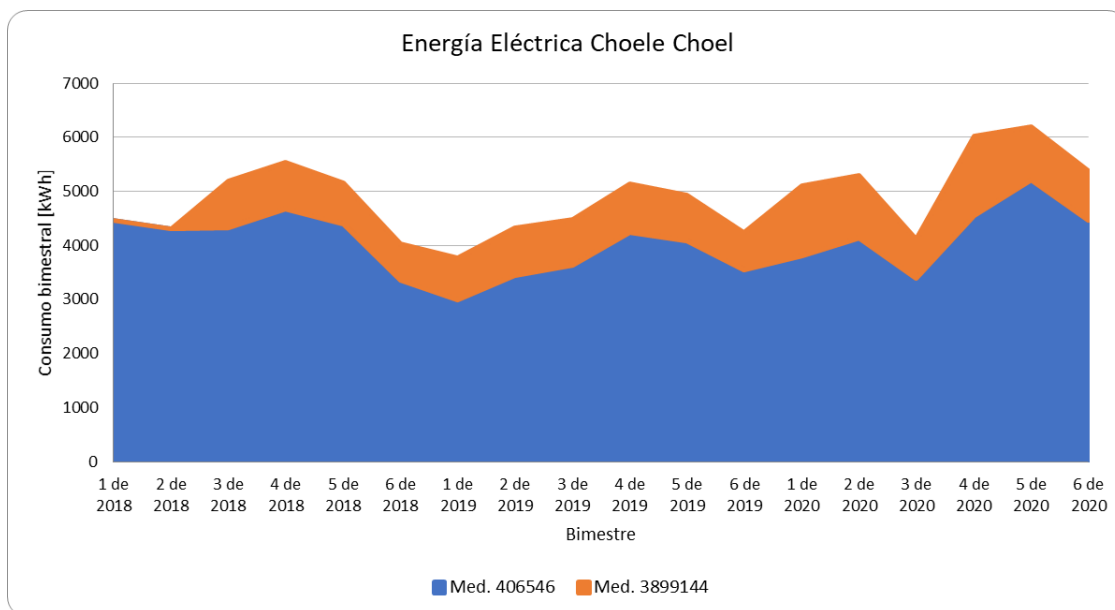


Figura 20 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica total - Choele Choel

En cuanto a los consumos eléctricos acumulados en el año 2019, se puede señalar que el 82% del consumo corresponde al medidor 406546 mientras que el 18% restante al medidor 3899144. En lo que se refiere a costos, estos valores sufren alguna compensación (76% y 24% respectivamente) debido al impacto del cargo fijo y los intereses por mora sobre las facturas de menor consumo. En la Figura 21 se representa esta distribución.

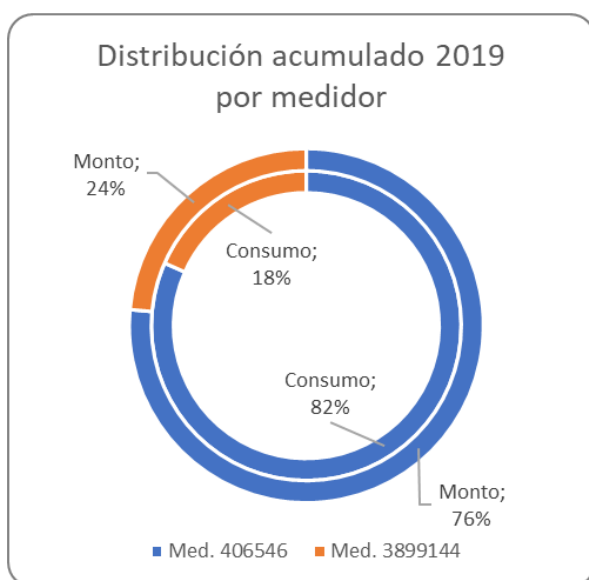


Figura 21 - Distribución de costos y consumos de Energía Eléctrica por medidor - Choele Choel

Si se comparan los registros de los años 2019 y 2018 se observa cierta similitud cuanto a la evolución de los consumos a lo largo del año. Existe cierta diferencia en los primeros bimestres, pero se debe recordar que para estos dos periodos del año 2018 no hay registros del medidor 3899144. Cabe señalar además que, si bien la evolución tiene un comportamiento parecido, en general

los consumos correspondientes al año 2019 se mantienen a valores menores que para los bimestres análogos de 2018; el acumulado total para el año 2019 fue de 26.861 kWh, mientras que para 2018 fue casi un 7% mayor.

En ambos años el consumo crece hasta alcanzar el mayor valor en el bimestre 4, que corresponde a los consumos acumulados en los meses de junio y julio. Dado que en estos meses se presentan las temperaturas más bajas como así también la menor cantidad de horas de luz diurnas, en las próximas etapas, por medio del relevamiento de los equipos y de la instalación de registradores de consumo se podrá determinar la influencia sobre el consumo eléctrico de equipos de calefacción y/o de iluminación exterior e interior. La relación entre el mayor y el menor consumo registrado para cada uno de los años se encuentra en torno a un 35%.

En el caso particular de 2020 se observa una clara disminución en el consumo en el bimestre 3 de 2020, que corresponde al periodo desde fines de marzo a fines de mayo, comprendiendo así el periodo de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio, con la consecuente disminución de actividades en el edificio municipal. Fuera de ello, se observa un comportamiento similar al de los años anteriores, pero con un consumo más alto en los meses de verano y registrando asimismo un incremento promedio del 25% en el consumo con respecto al registrado en los bimestres análogos en el año 2019.

En las próximas tareas de este trabajo, con el relevamiento de los equipos consumidores y el registro de consumo se podrá indagar sobre esta situación. Una parte podría deberse debido a la recomendación de ventilar los ambientes como medida de prevención ante el contexto actual, lo que necesariamente supone un incremento de los consumos en climatización. Por otra parte, será razonable considerar si existió algún cambio en el uso del edificio, o un incremento de actividades durante el último año, que explique el mayor consumo de energía eléctrica.

Gas Natural

Para el gas natural el edificio cuenta con dos suministros, que corresponden a los medidores identificados con marca y número SIA 127430 y SIA 1437224 respectivamente. Ambos suministros se enmarcan en la tarifa "GENERAL P". El suministro del medidor SIA 127430 corresponde a la subcategoría SGP-2 mientras que el otro corresponde a la subcategoría SGP-1. Según el cuadro vigente de la distribuidora no existen diferencias de tarifa entre ambas subcategorías. El ciclo de facturación (y de medición) es mensual, estableciendo como fechas de lectura el último día de cada mes calendario.

Tal como con el caso de la energía eléctrica, se solicitaron las facturas la distribuidora de gas natural correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 por los motivos ya expuestos. Se recibieron las 36 facturas para cada suministro dentro del periodo solicitado.

En la Tabla 7 se presentan ordenados los registros para cada periodo mensual, indicando, además del periodo, el consumo registrado y el monto total

correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación. Sobre el consumo registrado cabe aclarar que se expresa en metros cúbicos de gas natural normalizados al equivalente de 9.300 kcal tal como lo pondera la distribuidora al momento de computar el costo correspondiente.

Tabla 7 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. SIA 127430 - Choele Choel

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18	68,57	\$ 238,30	No	Sí
feb-18	43,97	\$ 257,51	Sí	Sí
mar-18	313,85	\$ 504,05	No	Sí
abr-18	791,98	\$ 1.075,69	Sí	Sí
may-18	2.435,06	\$ 1.112,14	No	Sí
jun-18	4.118,24	\$ 1.687,41	Sí	Sí
jul-18	4.626,49	\$ 1.466,52	No	Sí
ago-18	3.857,53	\$ 1.609,43	Sí	Sí
sep-18	2.337,36	\$ 1.230,60	No	Sí
oct-18	2.529,82	\$ 10.676,56	No	No
nov-18	516,19	\$ 2.842,00	No	No
dic-18	106,71	\$ 921,96	No	No
ene-19	75,14	\$ 742,81	No	No
feb-19	85,52	\$ 756,19	No	No
mar-19	127,60	\$ 973,40	No	No
abr-19	905,82	\$ 13.212,46	Sí	No
may-19	2.472,16	\$ 15.498,74	Sí	No
jun-19	3.600,63	\$ 22.502,09	No	No
jul-19	4.213,57	\$ 26.368,13	No	No
ago-19	3.893,33	\$ 24.353,26	No	No
sep-19	3.322,44	\$ 20.900,30	No	No
oct-19	1.357,03	\$ 8.892,52	No	No
nov-19	228,25	\$ 8.383,73	Sí	No
dic-19	92,62	\$ 1.088,69	No	No
ene-20	73,27	\$ 38.849,13	Sí	No
feb-20	114,19	\$ 2.084,14	Sí	No
mar-20	219,86	\$ 1.891,10	No	No
abr-20	292,78	\$ 2.322,91	No	No
may-20	2.506,95	\$ 16.454,77	No	No
jun-20	3.995,36	\$ 25.903,97	No	No
jul-20	4.551,38	\$ 29.544,52	No	No
ago-20	3.403,06	\$ 22.224,84	No	No
sep-20	2.989,07	\$ 19.717,38	No	No
oct-20	1.438,21	\$ 9.726,00	No	No
nov-20	167,26	\$ 1.672,94	No	No
dic-20	66,52	\$ 937,42	No	No

Las bonificaciones registradas hasta septiembre de 2018 corresponden al descuento por “Tarifa Social” y a la Resolución 212 del Ministerio de Energía y Minería. El impacto de estos descuentos era muy significativo, llegando a representar, antes de impuestos, más de 3,5 veces el total facturado; de hecho, se puede observar el importante incremento en los montos abonados en los periodos posteriores. En cuanto a las penalizaciones, corresponden al recargo por mora, teniendo en algunos meses un impacto poco significativo, pero se puede destacar que para los periodos de abril de 2019, noviembre de 2019, enero de 2020 y febrero de 2020 este concepto representó el 55%, el 76%, el 97% y el 43% del total facturado respectivamente. Será un dato importante a tener en cuenta la gestión efectiva del pago de las facturas en término, ya que, como se aprecia, los intereses abonados tienen un valor considerable.

En la Figura 22 se presenta un diagrama con la evolución mensual de los consumos de gas natural registrados en el medidor SIA 127430 para los tres años bajo análisis.

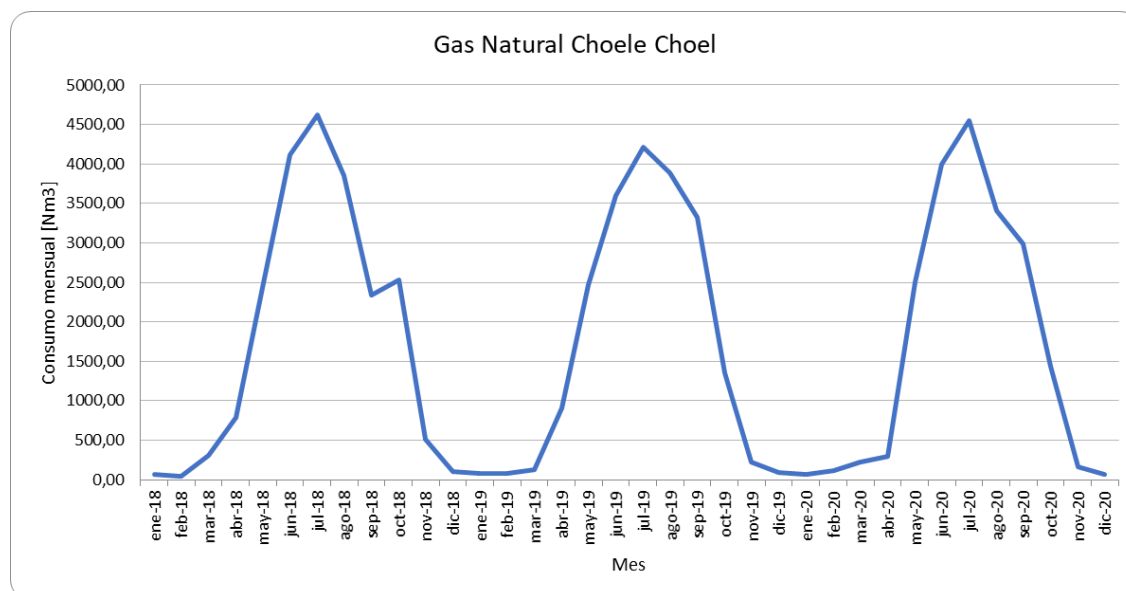


Figura 22 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. SIA 127430 - Choele Choele

En la Tabla 8 se presentan, ordenados de la misma manera, los registros para el medidor SIA1437224.

Tabla 8 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. SIA 1437224 - Choele Choele

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18	4,09	\$ 212,34	No	Sí
feb-18	6,14	\$ 237,20	Sí	Sí
mar-18	35,55	\$ 223,31	No	Sí
abr-18	104,37	\$ 331,10	Sí	Sí
may-18	639,36	\$ 510,30	No	Sí
jun-18	1.093,42	\$ 776,43	Sí	Sí

jul-18	1.145,99	\$ 1.575,76	No	Sí
ago-18	1.121,00	\$ 1.649,27	Sí	Sí
sep-18	577,32	\$ 1.255,55	No	No
oct-18	560,69	\$ 2.635,09	No	No
nov-18	149,23	\$ 1.060,25	No	No
dic-18	18,65	\$ 443,10	No	No
ene-19	8,23	\$ 392,11	No	No
feb-19	9,39	\$ 385,01	No	No
mar-19	56,36	\$ 620,12	No	No
abr-19	125,05	\$ 4.435,16	Sí	No
may-19	391,16	\$ 2.852,14	Sí	No
jun-19	709,86	\$ 4.805,10	No	No
jul-19	993,14	\$ 6.574,51	No	No
ago-19	907,83	\$ 6.039,39	No	No
sep-19	644,53	\$ 4.425,98	No	No
oct-19	276,13	\$ 3.123,57	Sí	No
nov-19	51,68	\$ 2.500,17	Sí	No
dic-19	12,92	\$ 525,94	No	No
ene-20	4,31	\$ 6.519,62	Sí	No
feb-20	11,85	\$ 803,95	Sí	No
mar-20	45,27	\$ 744,98	No	No
abr-20	120,11	\$ 1.205,05	No	No
may-20	624,05	\$ 4.441,52	No	No
jun-20	827,93	\$ 5.745,75	No	No
jul-20	1.122,82	\$ 7.652,26	No	No
ago-20	882,20	\$ 6.110,63	No	No
sep-20	846,18	\$ 5.911,44	No	No
oct-20	381,76	\$ 2.901,96	No	No
nov-20	374,75	\$ 2.880,93	No	No
dic-20	157,71	\$ 1.462,71	No	No

Las bonificaciones registradas hasta agosto de 2018 corresponden al descuento por “Tarifa Social”. El impacto de este descuento, si bien no fue tan significativo como en sobre las facturas del otro medidor, llegó a representar, antes de impuestos, hasta de 1,5 veces el total facturado. En cuanto a las penalizaciones, con un impacto parecido al de las facturas del otro medidor, corresponden al recargo por mora. Se puede destacar que para los periodos de abril de 2019, octubre de 2019, noviembre de 2019, enero de 2020 y febrero de 2020 este concepto representó el 73%, el 31%, el 69%, el 91% y el 36% del total facturado respectivamente.

En la Figura 23 se presenta la evolución mensual de los consumos de gas natural registrados en este medidor.

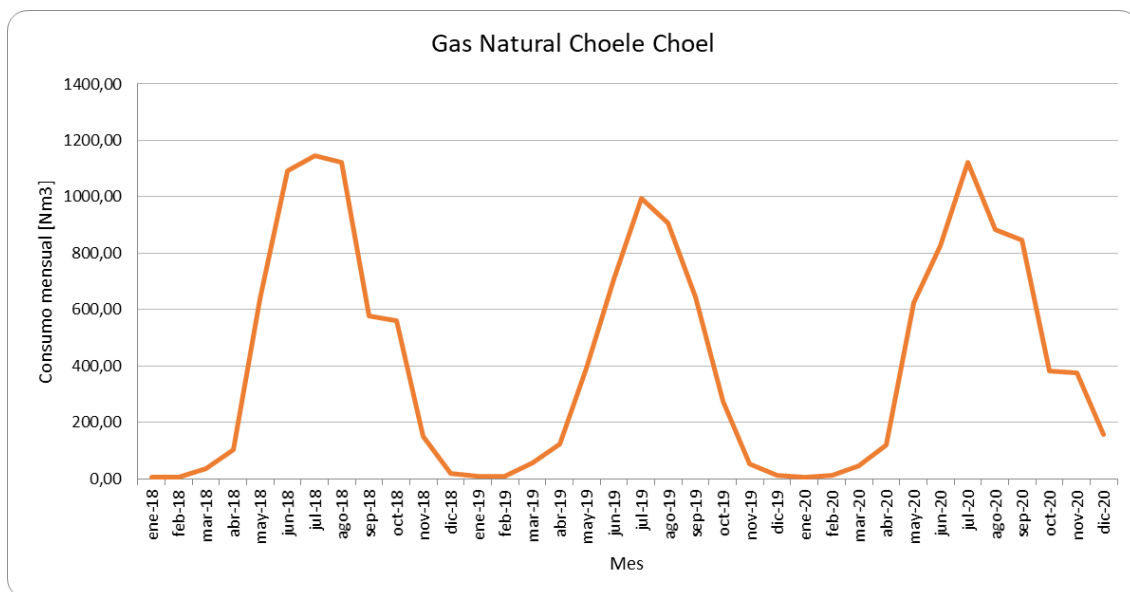


Figura 23 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. SIA 1437224 - Choele Choele

El consumo de gas natural acumulado en los dos medidores se presenta en la Tabla 9, donde se expresan el periodo correspondiente, el consumo total, y el monto total abonado.

Tabla 9 - Registro de consumo acumulado Gas Natural - Choele Choele

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto
ene-18	72,66	\$ 450,64
feb-18	50,11	\$ 494,71
mar-18	349,40	\$ 727,36
abr-18	896,35	\$ 1.406,79
may-18	3.074,43	\$ 1.622,44
jun-18	5.211,66	\$ 2.463,84
jul-18	5.772,48	\$ 3.042,28
ago-18	4.978,53	\$ 3.258,70
sep-18	2.914,68	\$ 2.486,15
oct-18	3.090,51	\$ 13.311,65
nov-18	665,42	\$ 3.902,25
dic-18	125,36	\$ 1.365,06
ene-19	83,38	\$ 1.134,92
feb-19	94,90	\$ 1.141,20
mar-19	183,95	\$ 1.593,52
abr-19	1.030,87	\$ 17.647,62
may-19	2.863,31	\$ 18.350,88
jun-19	4.310,49	\$ 27.307,19
jul-19	5.206,71	\$ 32.942,64
ago-19	4.801,16	\$ 30.392,65
sep-19	3.966,97	\$ 25.326,28

oct-19	1.633,17	\$ 12.016,09
nov-19	279,93	\$ 10.883,90
dic-19	105,54	\$ 1.614,63
ene-20	77,58	\$ 45.368,75
feb-20	126,04	\$ 2.888,09
mar-20	265,13	\$ 2.636,08
abr-20	412,89	\$ 3.527,96
may-20	3.131,00	\$ 20.896,29
jun-20	4.823,28	\$ 31.649,72
jul-20	5.674,20	\$ 37.196,78
ago-20	4.285,26	\$ 28.335,47
sep-20	3.835,26	\$ 25.628,82
oct-20	1.819,97	\$ 12.627,96
nov-20	542,01	\$ 4.553,87
dic-20	224,23	\$ 2.400,13

En la Figura 24 se presenta la evolución mensual del consumo de gas natural total para el edificio municipal. Se destaca que se presenta la composición del consumo acumulado entre ambos medidores.

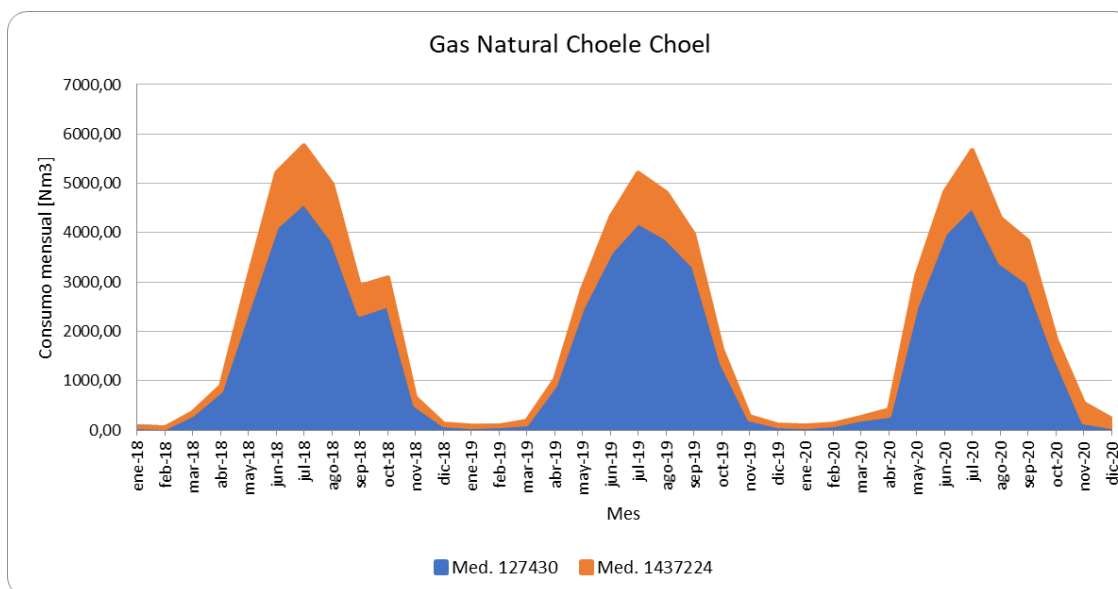


Figura 24 - Evolución Consumo mensual Gas Natural total - Choele Choel

En cuanto a los consumos de gas natural acumulados en el año 2019, se puede señalar que el 83% del consumo corresponde al medidor SIA 127430 mientras que el 17% restante al medidor SIA 1437224. En lo que se refiere a costos, la distribución es similar, aunque algo menos acentuada (80% y 20% respectivamente) debido al impacto del cargo fijo sobre las facturas de menor consumo. En la Figura 25 se representa esta distribución.

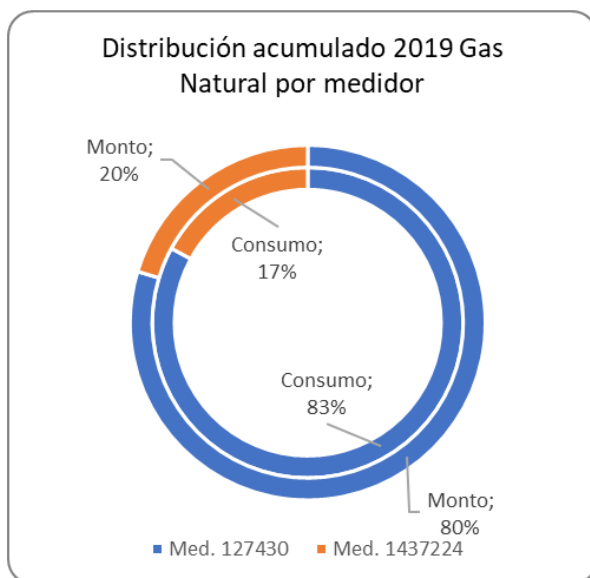


Figura 25 - Distribución de costos y consumos de Gas Natural por medidor - Choele Choel

Para los tres años se observa un comportamiento similar en cuanto el consumo. En los meses estivales es reducido a valores muy pequeños (en una relación de más de 60 veces con respecto a los valores registrados en invierno). Esto se debe a la fuerte presencia del sistema de calefacción en el consumo de gas natural. Si bien se profundizará durante el relevamiento de los equipos consumidores en la próxima etapa, es de esperar que los otros usos típicos del gas natural para agua caliente sanitaria y cocción tengan un bajo impacto en el edificio municipal por las actividades propias que se desarrollan allí. Se destaca una situación particular con los registros de septiembre 2018, donde se registra un menor consumo que para el mes siguiente, siendo que la demanda de calefacción habitualmente es menor en octubre.

En general, para el año 2019, comparado con 2018, se observa que el consumo es menor, tanto en el máximo registrado en para el mes de julio como en el acumulado anual. En 2019 se consumieron 24.560 Nm³ de gas natural, mientras que para 2018 este valor fue un 11% más grande. Para el caso del año 2020, en primer lugar, se destaca el menor consumo durante el mes de abril, coincidente con la disminución de actividades durante el inicio de las medidas de prevención. Fuera de ello, en los meses subsiguientes, el consumo fue similar al de los años anteriores; en algunos meses se registraron valores más cercanos a los de 2018 y en otros a los de 2019.

Para realizar una comparación más adecuada del consumo de gas natural en los distintos años se presenta una relación de los registros de consumo para los meses de invierno con los grados día de calefacción a 22°C para los mismos periodos. Los registros de las temperaturas medias diarias fueron obtenidos del sitio web del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, y pertenecen en este caso a una estación meteorológica situada en Choele Choel. Si bien pueden existir algunas diferencias en los registros por el entorno de la estación meteorológica, a los fines de este estudio pueden obtenerse conclusiones válidas.

En la Figura 26 se presenta el gráfico de dispersión para los consumos de gas natural y los grados día de calefacción para los meses desde abril a octubre; se limita el análisis de regresión a estos meses porque en ellos es en los que hay un uso habitual de la calefacción. En el caso particular del año 2020, no se poseen registros de la estación meteorológica para el mes de mayo. A su vez el mes de abril del mismo año presenta un comportamiento distinto al habitual debido a la suspensión de actividades por la pandemia. En función de ello, estos dos periodos han sido excluidos del gráfico del modo de no distorsionar la regresión.

Los datos correspondientes a 2018 se representan con los cuadrados de color azul, los correspondientes a 2019 con los círculos de color naranja, y con los triángulos de color gris se identifican los datos de 2020. Para los tres años se puede apreciar una fuerte correlación lineal entre el consumo de gas natural y los grados día de calefacción, los coeficientes de determinación que arroja la regresión lineal son 0,91, 0,93 y 0,92 para los años 2018, 2019 y 2020 respectivamente.

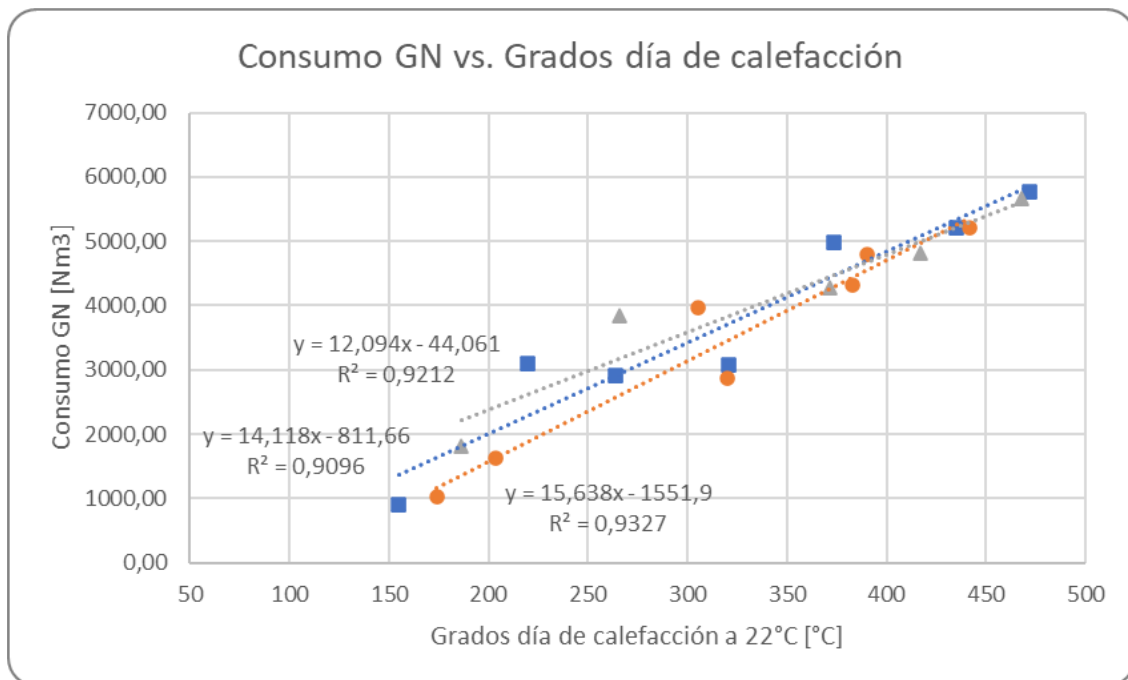


Figura 26 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Choele Choe

Como dato significativo se puede apreciar que, las diferencias apreciadas en términos absolutos sobre el consumo acumulado anual se observan también al contrastar el consumo con las bajas temperaturas externas que es en definitiva la variable que demanda el uso de la calefacción. Si bien la diferencia no es muy significativa, en el año 2019 se ha obtenido un mejor desempeño energético en el uso del gas natural para calefaccionar el edificio. Precisamente con esta representación en la gráfica de dispersión es posible independizarse de las variaciones de temperatura para la comparación, y se observa claramente que la línea de tendencia para el año 2019 se encuentran a un nivel algo inferior que los dos restantes. En lo que respecta al año 2020, si bien la línea de tendencia

demuestra el desempeño más desfavorable, sería razonable suponer que la mayor demanda de calefacción se deba a la mayor ventilación de los ambientes recomendada como medida de prevención en el contexto actual.

Más allá de estas particularidades será importante tomar este cálculo como línea de base para la evaluación del desempeño energético en periodos posteriores en lo que al uso de la calefacción por gas natural se refiere; asimismo con esta herramienta se podrán evaluar las medidas de mejora en la eficiencia energética que sean implementadas.

Análisis comparativo

El consumo energético total del edificio, en cuanto a volumen de energía, marca una fuerte predominancia en el consumo del gas natural. Tomando como referencia el año 2019, se acumularon 26.861 kWh del suministro eléctrico, mientras que se consumieron 24.560 Nm³ de gas natural, lo que, tomando un poder calorífico superior de 10,81 kWh/Nm³, equivaldría a unos 265.465 kWh. De este modo, para 2019, el consumo de gas natural representa el 91% del total anual y solo el 9% restante corresponde a la energía eléctrica.

Desde el punto de vista de los costos la situación es completamente diferente. Por el servicio de energía eléctrica se abonaron \$135.689, mientras que por el servicio de gas natural se abonaron \$180.352; se debe recordar además que sobre los suministros de gas natural en varios meses de 2019 se imputaron intereses por mora, de modo que, si se considerara solamente el costo del insumo energético, este valor sería menor. En función de esto el monto abonado en 2019 por el servicio eléctrico representa el 43% del costo energético total mientras que al gas natural le corresponde el 57% restante. De esta manera se evidencia el costo relativo notablemente superior de la energía eléctrica; esto deberá ser tenido en cuenta a la hora de evaluar las oportunidades de mejora que se detecten. En la Figura 27 se representa esta distribución.

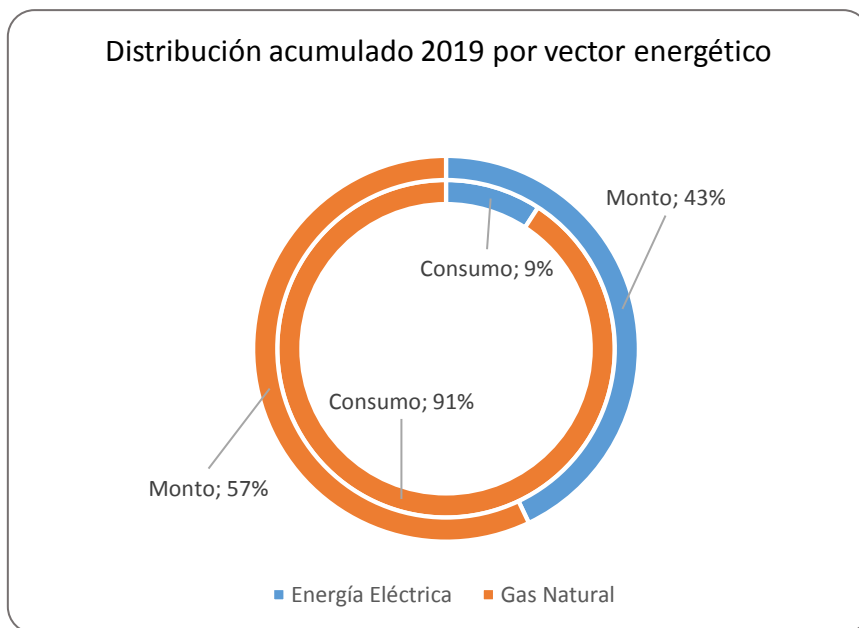


Figura 27 - Distribución de consumos y costos energéticos, año 2019 - Choele Choel

En la Tabla 10 se presenta el detalle de los consumos acumulados anuales, tanto en los suministros de energía eléctrica como en el de gas natural, para los años 2018, 2019 y 2020. Asimismo, se expone en la Figura 28 la composición del consumo energético en este periodo, donde se puede apreciar que, más allá de algunas variaciones, la distribución de los consumos entre las dos fuentes es similar para los tres años considerados.

Tabla 10 - Consumos anuales de energía - Choele Choel

Año	Consumo				Participación	
	Energía Eléctrica [kWh]	Gas natural [Nm3]	Gas natural [kWh]	Total [kWh]	Energía Eléctrica	Gas natural
2018	28.674	27.201,59	294.013,03	322.687,03	9%	91%
2019	26.861	24.560,39	265.465,19	292.326,19	9%	91%
2020	32.102	25.216,85	272.560,63	304.662,63	11%	89%

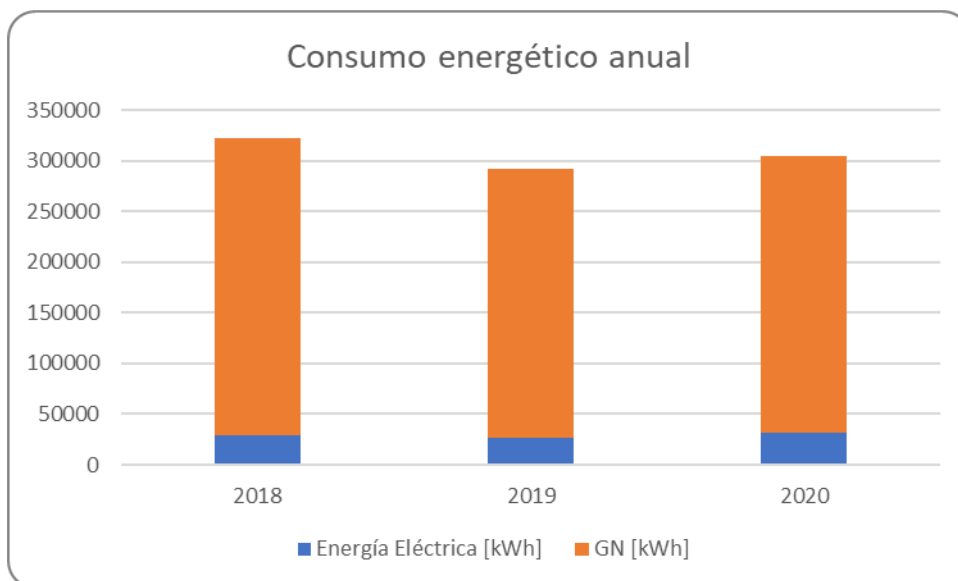


Figura 28 - Consumos anuales de energía - Choele Choel

2.3. Coronel Belisle

El municipio de Coronel Belisle cuenta para la alimentación de su equipamiento con suministros por red de energía eléctrica y de gas natural. Particularmente cuenta con un punto de suministro para cada uno de los servicios; el de Energía Eléctrica es prestado por la distribuidora EdERSA y el gas natural por Camuzzi Gas del Sur.

Se presentan en principio los detalles para cada servicio y al final se establecen las consideraciones generales y comparaciones.

Energía Eléctrica

Para la energía eléctrica el edificio cuenta con un único suministro, trifásico en baja tensión, que corresponde al medidor identificado con el número 1478094. Este suministro se enmarca en la tarifa general T1G2.2, que registra como única variable el consumo de energía activa en periodos bimestrales (el pago de las facturas admite una subdivisión en cuotas mensuales).

Para la elaboración de este informe se solicitaron las facturas de los servicios correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 ya que es el más reciente con actividades relativamente normales. Los datos correspondientes a 2018 y 2020 se analizarán complementariamente.

Para el caso del servicio de energía eléctrica de Coronel Belisle no se recibió ninguna factura correspondiente al intervalo seleccionado. Los datos se obtuvieron de una planilla facilitada por la distribuidora a través de los responsables de la Secretaría de Energía de la Provincia. Si bien en dicha planilla se registran los datos más significativos: fechas de lectura, lecturas de estado, consumo y monto total a abonar, no se identifica sobre este último si pesan algún tipo de penalizaciones o bonificaciones. Asimismo, los registros

correspondientes a los bimestres 5 de 2018 y 5 de 2020 no figuraban en la planilla proporcionada, por lo que el consumo y las fechas de lectura de esos dos periodos se han obtenido a partir de las lecturas del medidor en los periodos adyacentes.

En la Tabla 11 se presentan ordenados los registros para cada bimestre, indicando, además del periodo, las fechas de lectura, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indicaría si se identifica algún tipo de penalización o bonificación. En virtud de mantener el criterio con el resto del informe se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos cuya información fue relevada del reporte mencionado y con dos asteriscos (“**”) aquellos en los que se obtuvo el consumo a partir de las lecturas en periodos adyacentes.

Tabla 11 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 1478094 - Coronel Belisle

Bimestre	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
1 de 2018*	08/11/17	09/01/18	5.123	\$ 10.600,32		
2 de 2018*	09/01/18	09/03/18	5.193	\$ 13.314,16		
3 de 2018*	09/03/18	10/05/18	6.523	\$ 17.250,54		
4 de 2018*	10/05/18	10/07/18	6.069	\$ 16.771,46		
5 de 2018**	10/07/18	10/09/18	6.342			
6 de 2018*	10/09/18	08/11/18	5.504	\$ 18.665,32		
1 de 2019*	08/11/18	09/01/19	5.062	\$ 17.545,90		
2 de 2019*	09/01/19	08/03/19	5.703	\$ 22.841,78		
3 de 2019*	08/03/19	08/05/29	6.179	\$ 27.534,42		
4 de 2019*	08/05/19	10/07/19	7.143	\$ 34.315,68		
5 de 2019*	10/07/19	12/09/19	6.844	\$ 34.420,28		
6 de 2019*	12/09/19	08/11/19	5.895	\$ 30.279,14		
1 de 2020*	08/11/19	10/01/20	5.949	\$ 31.665,46		
2 de 2020*	10/01/20	10/03/20	5.751	\$ 31.625,02		
3 de 2020*	10/03/20	08/05/20	4.942	\$ 27.756,86		
4 de 2020*	08/05/20	07/07/20	5.801	\$ 32.029,06		
5 de 2020**	07/07/20	08/09/20	6.204			
6 de 2020*	08/09/20	10/11/20	5.172	\$ 27.520,64		

Sobre la totalidad de los registros no se puede observar si existen penalizaciones o bonificaciones en los diferentes bimestres, ya que no se obtuvieron las facturas.

En la Figura 29 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica para los tres años en consideración.

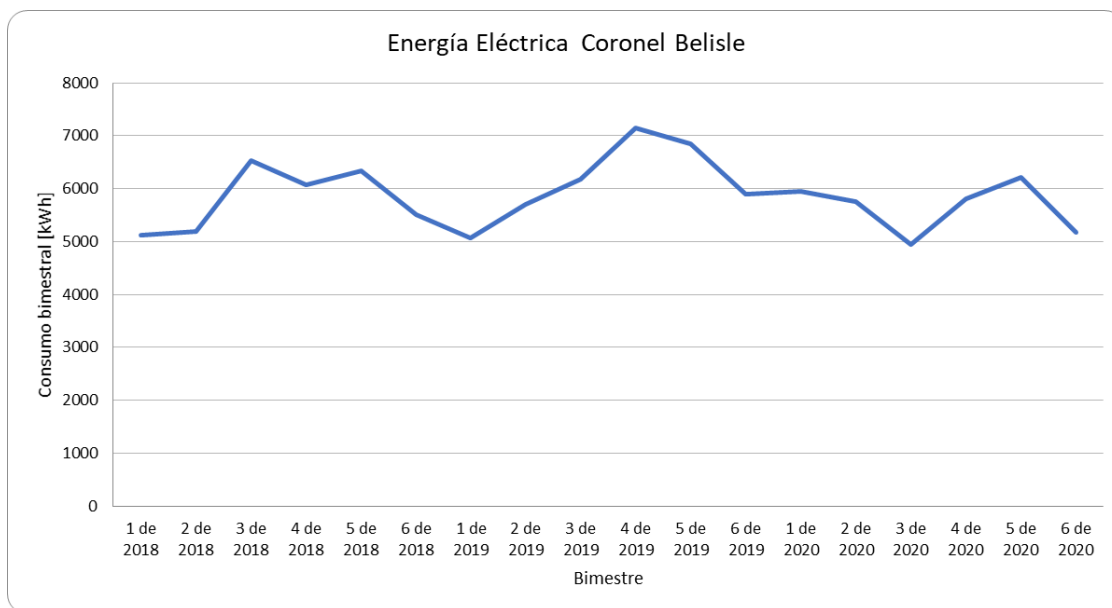


Figura 29 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 1478094 - Coronel Belisle

En general existe cierta similitud en la evolución de los consumos para los años 2018 y 2019. Se registran los menores consumos en los periodos de verano, y crecen hasta un 40% más en los bimestres centrales, entre marzo y septiembre. En estos meses se presentan las temperaturas más bajas como así también la menor cantidad de horas de luz diurnas, por lo que, en las próximas etapas, por medio del relevamiento de los equipos y de la instalación de registradores de consumo se podrá determinar la influencia sobre el consumo eléctrico de equipos de calefacción y de iluminación. Si bien el máximo consumo bimestral registrado en 2019 es algo mayor que el correspondiente en 2018, en el acumulado anual, la diferencia entre ambos años no es tan significativa; el consumo anual de 2019 fue un 6% más grande que el de 2018.

En el caso particular de 2020 se observa disminución del 20% en el consumo en los bimestres 3 y 4 (del 10 de marzo al 7 de julio) con respecto a los valores registrados para esos bimestres en 2019. En los bimestres 5 y 6 (del 7 de julio al 10 de noviembre), por su parte, el consumo es un 10% menor al registrado en los mismos periodos para el año anterior. Esta disminución podría deberse a las medidas de prevención dispuestas por el contexto de pandemia, donde en el comienzo, con las mayores restricciones, la reducción de los consumos fue más acentuada.

Gas Natural

Para el gas natural el edificio cuenta un suministro, que corresponde al medidor identificado con marca y número ELS 6643338. Por sus niveles de consumo, a este suministro le correspondería la tarifa "GENERAL P" dentro de la subcategoría SGP-1, pero se desconoce por la imposibilidad de recuperar las facturas del servicio. El ciclo de facturación (y de medición) es mensual, estableciendo como fechas de lectura el último día de cada mes calendario.

Tal como con el caso de la energía eléctrica, se solicitaron las facturas la distribuidora de gas natural correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 por los motivos ya expuestos.

No se recibieron las facturas correspondientes a los periodos a analizar, por lo que, a través de la Secretaría de Energía de la Provincia, se obtuvo de parte de la empresa distribuidora un reporte con los registros históricos de consumo para el suministro. En el caso particular del gas natural sólo se pudo obtener como dato relevante de esta planilla el consumo normalizado y el periodo correspondiente, no obteniendo ninguna información sobre los montos abonados ni su composición.

En la Tabla 12 se presentan ordenados los registros para cada periodo mensual, indicando, además del periodo, el consumo registrado. No se puede indicar el monto total correspondiente por no poseer las facturas. En las últimas dos columnas se debería indicar si se identifica algún tipo de penalización o bonificación, estos casilleros están vacíos debido a no contar con las facturas. Sobre el consumo registrado cabe aclarar que se expresa en metros cúbicos de gas natural normalizados al equivalente de 9.300 kcal tal como lo pondera la distribuidora al momento de computar el costo correspondiente. A modo de mantener la coherencia con el resto del informe se indican con un asterisco (“*”) los periodos de los que no se han obtenido facturas.

Tabla 12 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ELS 6643338 - Coronel Belisle

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18*	4,09			
feb-18*	5,11			
mar-18*	35,54			
abr-18*	262,96			
may-18*	1.039,22			
jun-18*	2.274,06			
jul-18*	2.384,28			
ago-18*	2.104,86			
sep-18*	1.038,13			
oct-18*	1.066,65			
nov-18*	195,23			
dic-18*	64,23			
ene-19*	59,70			
feb-19*	66,74			
mar-19*	79,55			
abr-19*	326,67			
may-19*	878,19			
jun-19*	1.531,36			
jul-19*	2.076,89			
ago-19*	1.710,39			

sep-19*	1.163,28			
oct-19*	525,19			
nov-19*	118,38			
dic-19*	51,67			
ene-20*	32,31			
feb-20*	22,61			
mar-20*	57,09			
abr-20*	151,13			
may-20*	749,33			
jun-20*	1.393,52			
jul-20*	2.021,33			
ago-20*	1.740,93			
sep-20*	1.124,15			
oct-20*	617,26			
nov-20*	112,15			
dic-20*	63,26			

En la Figura 30 se presenta un diagrama con la evolución mensual de los consumos de gas natural para los tres años bajo análisis.

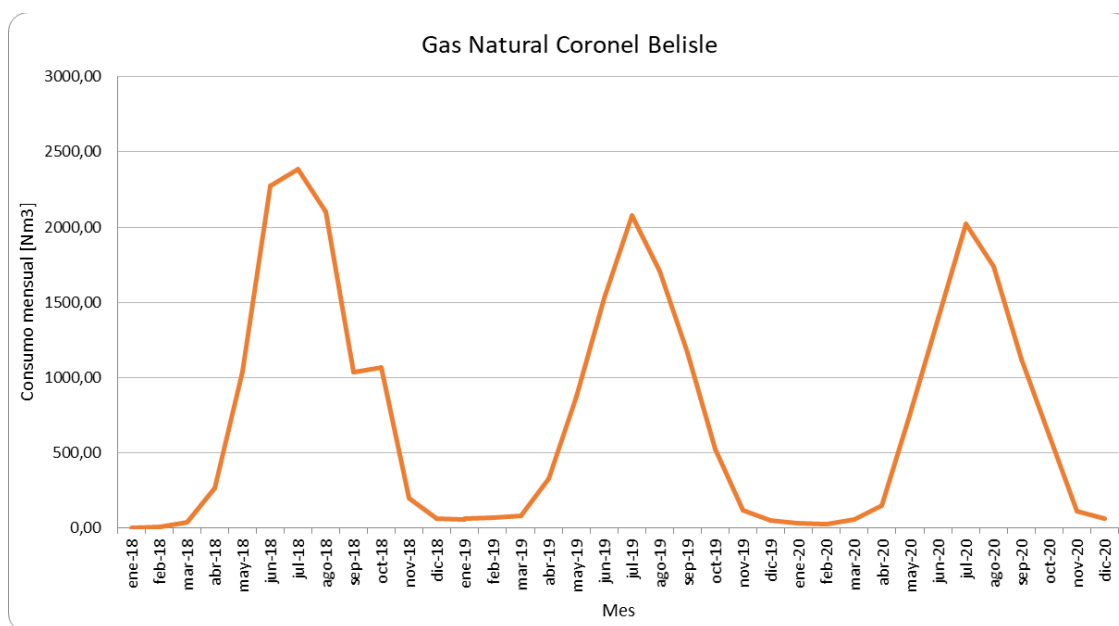


Figura 30 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ELS 6643338 - Coronel Belisle

Para los tres años se observa un comportamiento similar en cuanto el consumo. En los meses estivales es reducido a valores muy pequeños y se incrementa notablemente durante el invierno, registrando los máximos consumos en el mes de julio. Esto se debe a la fuerte presencia del sistema de calefacción en el consumo de gas natural. Si bien se profundizará durante el relevamiento de los equipos consumidores en la próxima etapa, es de esperar que los otros usos típicos del gas natural para agua caliente sanitaria y cocción

tengan un bajo impacto en el edificio municipal por las actividades propias que se desarrollan allí.

Para el año 2019 se registra un consumo notablemente inferior al de 2018. Tanto el valor registrado en julio es menor, como así también el acumulado anual, que para 2019 acumula con consumo 20% por debajo del correspondiente al año anterior. En cuanto a la curva de evolución anual, es destacable cierto estrechamiento del pico de consumo para 2019, que es lo que aporta fundamentalmente a la disminución del consumo anual. Para el año 2020 el consumo máximo registrado en julio es similar al del mismo mes para 2019, algo parecido ocurre con los consumos en la segunda mitad del año. El consumo anual de 2020 es un 5% menor que el acumulado en 2019, pero el aporte más significativo a esta diferencia es el menor consumo registrado en abril y mayo, coincidente con la restricción de actividades durante el comienzo de la pandemia.

Para realizar una comparación más adecuada del consumo de gas natural en los distintos años se presenta una relación de los registros de consumo para los meses de invierno con los grados día de calefacción a 22°C para los mismos periodos. Los registros de las temperaturas medias diarias fueron obtenidos del sitio web del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, y pertenecen en este caso a una estación meteorológica situada en Choele Choel. Si bien pueden existir algunas diferencias en los registros por la distancia entre las localidades y por el entorno de la estación meteorológica, a los fines de este estudio pueden obtenerse conclusiones válidas.

En la Figura 31 se presenta el gráfico de dispersión para los consumos de gas natural y los grados día de calefacción para los meses desde abril a octubre; se limita el análisis de regresión a estos meses porque en ellos es en los que hay un uso habitual de la calefacción. En el caso particular del año 2020, no se poseen registros de la estación meteorológica para el mes de mayo. A su vez el mes de abril del mismo año presenta un comportamiento distinto al habitual debido a la suspensión de actividades por la pandemia. En función de ello, estos dos periodos han sido excluidos del gráfico del modo de no distorsionar la regresión.

Los datos correspondientes a 2018 se representan con los cuadrados de color azul, los correspondientes a 2019 con los círculos de color naranja, y con los triángulos de color gris se identifican los datos de 2020. Para los tres años se puede apreciar una fuerte correlación lineal entre el consumo de gas natural y los grados día de calefacción, los coeficientes de determinación que arroja la regresión lineal son 0,91, 0,95 y 0,85 para los años 2018, 2019 y 2020 respectivamente.

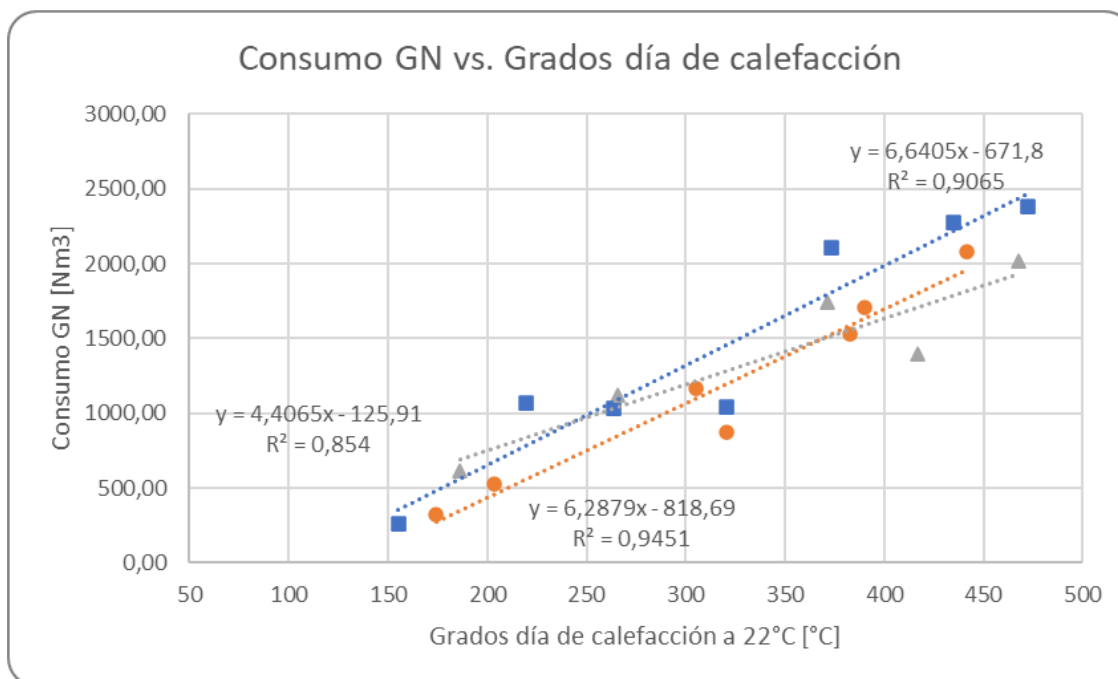


Figura 31 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Coronel Belisle

Como dato significativo se puede apreciar que, las diferencias apreciadas en términos absolutos sobre el consumo acumulado anual se observan también al contrastar el consumo con las bajas temperaturas externas que es en definitiva la variable que demanda el uso de la calefacción. Precisamente con esta representación en la gráfica de dispersión es posible independizarse de las variaciones de temperatura para la comparación, y se observa claramente que la línea de tendencia para el año 2019 se encuentra a un nivel inferior que la de 2018. En lo que respecta a 2020, el desempeño se encuentra próximo al de 2019, pero se debe recordar que para este año se han descartado los datos de dos meses y se presentó un funcionamiento atípico; de hecho, esto se puede evidenciar en un peor ajuste, presentando un coeficiente de determinación menor que para los dos años anteriores.

Más allá de estas particularidades será importante tomar este cálculo como línea de base para la evaluación del desempeño energético en periodos posteriores en lo que al uso de la calefacción por gas natural se refiere; asimismo con esta herramienta se podrán evaluar las medidas de mejora en la eficiencia energética que sean implementadas.

Análisis comparativo

El consumo energético total del edificio, en cuanto a volumen de energía, marca una fuerte predominancia en el consumo del gas natural. Tomando como referencia el año 2019, se acumularon 36.826 kWh del suministro eléctrico, mientras que se consumieron 8.588 Nm³ de gas natural, lo que, tomando un poder calorífico superior de 10,81 kWh/Nm³, equivaldría a unos 92.825 kWh. De este modo, para 2019, el consumo de gas natural representa el 72% del total anual y solo el 28% restante corresponde a la energía eléctrica. En la Figura 32 se representa esta distribución.

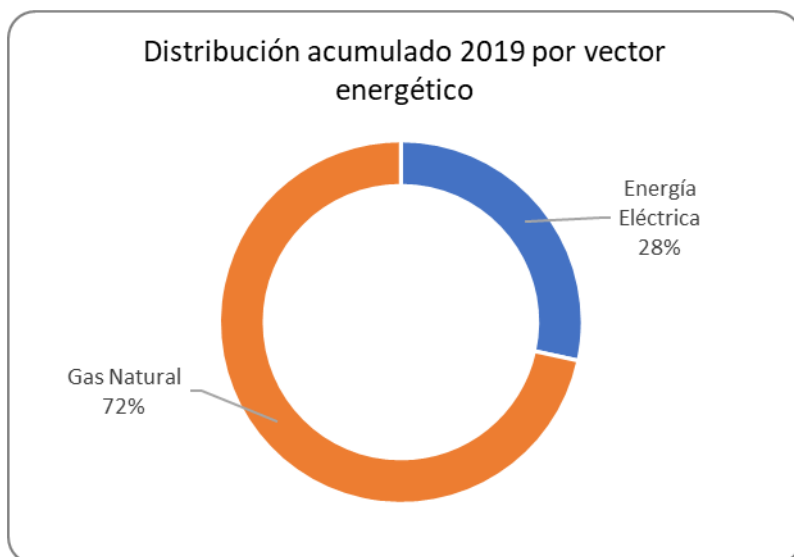


Figura 32 - Distribución de consumos energéticos, año 2019 - Coronel Belisle

En cuanto a los costos, por el servicio de energía eléctrica en el año 2019 se ha abonado un total de \$166.937 mientras que, debido a la falta de facturas de la distribuidora de gas natural, no se tienen datos ciertos de lo abonado por este servicio. De todos modos, tomando como referencia lo abonado en otros municipios, para el valor de consumo registrado corresponderían unos \$65.000 para el año 2019. De manera que se evidencia el costo relativo notablemente superior de la energía eléctrica, esto deberá ser tenido en cuenta a la hora de evaluar las oportunidades de mejora que se detecten.

En la Tabla 13 se presenta el detalle de los consumos acumulados anuales, tanto en el suministro de energía eléctrica como en el de gas natural, para los años 2018, 2019 y 2020. Asimismo, se expone en la Figura 33 la composición del consumo energético en este periodo, donde se puede apreciar la disminución de los consumos de gas natural que ya fue mencionada previamente.

Tabla 13 - Consumos anuales de energía - Coronel Belisle

Año	Consumo				Participación	
	Energía Eléctrica [kWh]	Gas natural [Nm3]	Gas natural [kWh]	Total [kWh]	Energía Eléctrica	Gas natural
2018	34.754	10.474,36	113.213,90	147.967,90	23%	77%
2019	36.826	8.588,01	92.824,97	129.650,97	28%	72%
2020	33.819	8.136,74	87.947,34	121.766,34	28%	72%

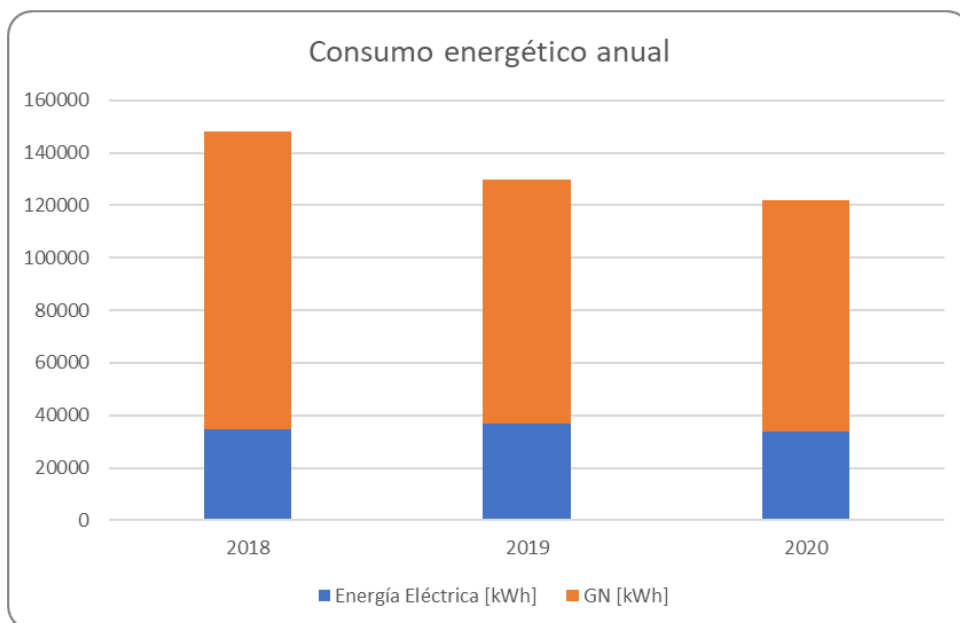


Figura 33 - Consumos anuales de energía - Coronel Belisle

2.4. Darwin

El municipio de Darwin cuenta para la alimentación de su equipamiento con suministros por red de energía eléctrica y de gas natural. Particularmente cuenta con un punto de suministro para cada uno de los servicios; el de Energía Eléctrica es prestado por la distribuidora EdERSA y el gas natural por Camuzzi Gas del Sur.

Se presentan en principio los detalles para cada servicio y al final se establecen las consideraciones generales y comparaciones.

Energía Eléctrica

Para la energía eléctrica el edificio cuenta con un único suministro, monofásico en baja tensión, que corresponde al medidor identificado con el número 527720. Este suministro se enmarca en la tarifa general T1G, que registra como única variable el consumo de energía activa en periodos bimestrales (el pago de las facturas admite una división en cuotas mensuales). Dentro de este segmento tarifario la distribuidora lo subdivide en los tramos T1G1 y T1G2.1, en función de si se superan 1.000 kWh de consumo en el bimestre. Del análisis de los valores registrados se observa que en la mayoría de los casos se enmarca en el tramo T1G1. La diferencia fundamental entre ambos segmentos, en el cuadro tarifario actual, es que al segundo tramo le corresponde un cargo fijo que duplica al primero; asimismo el costo unitario del kWh en el segundo tramo es ligeramente mayor, pero el impacto de esta diferencia no es significativo.

Para la elaboración de este informe se solicitaron las facturas de los servicios correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 ya que es el más reciente con actividades

relativamente normales. Los datos correspondientes a 2018 y 2020 se analizarán complementariamente.

Para el caso del servicio de energía eléctrica de Darwin se recibieron un total de 11 facturas correspondientes al intervalo seleccionado. Los datos de los 7 periodos faltantes se obtuvieron tanto del registro histórico presente en las facturas como de una planilla facilitada por la distribuidora a través de los responsables de la Secretaría de Energía de la Provincia. Si bien en dicha planilla se registran los datos más significativos: fechas de lectura, lecturas de estado, consumo y monto total a abonar, no se identifica sobre este último si pesan algún tipo de penalizaciones o bonificaciones. Se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos para los que no se recibió factura.

En la Tabla 14 se presentan ordenados los registros para cada bimestre, indicando, además del periodo, las fechas de lectura, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación.

Tabla 14 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 527720 - Darwin

Bimestre	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
1 de 2018*	07/11/17	08/01/18	1.048	\$ 2.846,86		
2 de 2018*	08/01/18	07/03/18	1.350	\$ 4.001,78		
3 de 2018*	07/03/18	09/05/18	885	\$ 2.628,34		
4 de 2018*	09/05/18	06/07/18	822	\$ 2.626,40		
5 de 2018	06/07/18	07/09/18	894	\$ 3.210,80	No	No
6 de 2018	07/09/18	07/11/18	820	\$ 3.184,64	No	No
1 de 2019	07/11/18	08/01/19	987	\$ 3.786,08	No	No
2 de 2019	08/01/19	07/03/19	1.191	\$ 5.475,50	No	Sí
3 de 2019	07/03/19	07/05/19	869	\$ 4.480,50	No	No
4 de 2019	07/05/19	08/07/19	845	\$ 4.739,04	No	Sí
5 de 2019	08/07/19	09/09/19	843	\$ 4.977,88	No	No
6 de 2019	09/09/19	07/11/19	784	\$ 4.574,40	No	Sí
1 de 2020*	07/11/19	09/01/20	1.066	\$ 6.889,28		
2 de 2020*	09/01/20	09/03/20	1.245	\$ 8.111,10		
3 de 2020*	09/03/20	07/05/20	658	\$ 4.415,30		
4 de 2020	07/05/20	06/07/20	649	\$ 4.404,02	No	No
5 de 2020	06/07/20	07/09/20	799	\$ 5.343,40	No	No
6 de 2020	07/09/20	09/11/20	763	\$ 5.115,16	No	No

Sobre las bonificaciones indicadas para los bimestres 2, 4 y 6 de 2019 se puede señalar que corresponde a multas aplicadas por el organismo regulador (EPRE), y no representan un impacto significativo sobre el monto facturado; la suma de las tres bonificaciones equivale a un 1% del total abonado por el servicio eléctrico en 2019.

En la Figura 34 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica para los tres años en consideración.

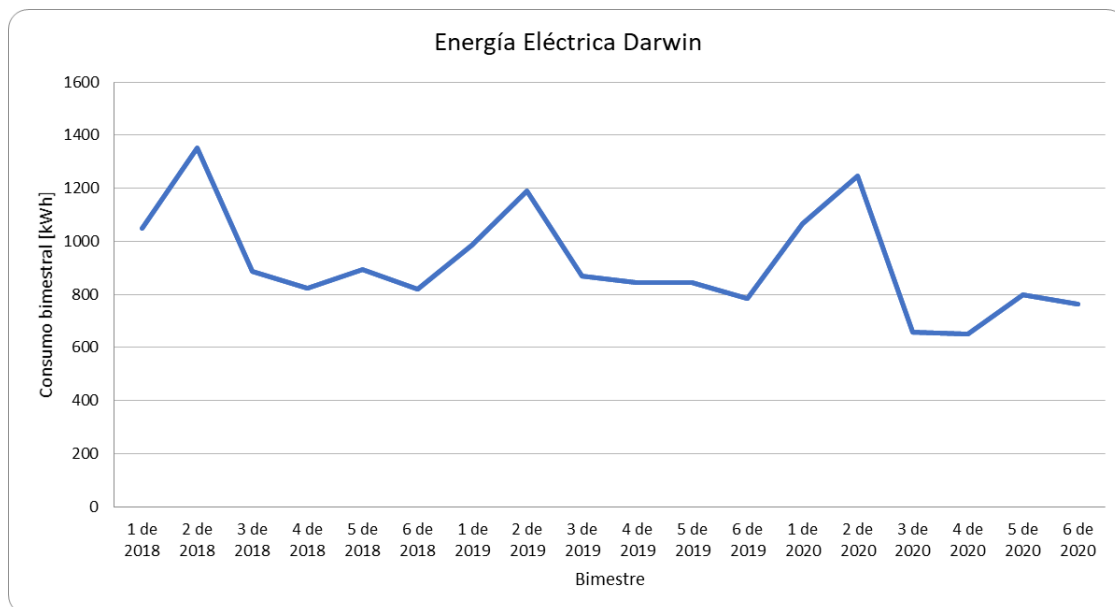


Figura 34 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 527720 - Darwin

En cuanto a la evolución de los consumos se observa en los tres años un comportamiento similar. El mayor registro de consumos se obtiene en el bimestre 2 de cada año. Del mismo modo, a los bimestres 1, también les corresponde un consumo algo mayor que al resto del año. Considerando que el bimestre 1 abarca desde principios de noviembre a principios de enero, y el dos lo hace desde allí hasta principios de marzo, se identifica que estos altos consumos se corresponden con las mayores temperaturas; sería razonable considerar que este incremento de consumo en los meses de verano esté asociado a un uso más intensivo de los equipos de aire acondicionado para la refrigeración del edificio. En las próximas etapas, por medio del relevamiento de los equipos y de la instalación de registradores de consumo se podrá confirmar la influencia sobre el consumo eléctrico de estos equipos.

Si se compara el consumo del año 2019 contra el año anterior, se puede apreciar que, así como el pico registrado en el bimestre 2 es menor, también es menor, en un 5% aproximadamente, el consumo acumulado anual. En el caso particular de 2020 el consumo anual es casi un 6% más bajo que el de 2019, pero esta diferencia es impulsada fundamentalmente por el menor consumo en los bimestres 3 y 4; dado que el periodo de lectura de estos dos bimestres abarca desde el 9 de marzo hasta el 6 de julio, es razonable que la disminución se deba a una menor actividad como consecuencia de las medidas sanitarias dispuestas al comienzo de la pandemia.

Gas Natural

Para el gas natural el edificio cuenta con un único suministro, que corresponde al medidor identificado con marca y número ELS 1583958. Este suministro se enmarca en la tarifa "GENERAL P", dentro de la categoría SGP-1.

El ciclo de facturación (y de medición) es mensual, estableciendo como fechas de lectura el último día de cada mes calendario.

Tal como con el caso de la energía eléctrica, se solicitaron las facturas la distribuidora de gas natural correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 por los motivos ya expuestos.

Se recibió solamente una factura correspondiente al periodo de febrero de 2020, de donde se pudo obtener el número de cuenta y constatar el número de medidor. En base a estos datos, a través de la Secretaría de Energía de la Provincia, se obtuvo de parte de la empresa distribuidora un reporte con los registros históricos de consumo para el suministro. En el caso particular del gas natural sólo se pudo obtener como dato relevante de esta planilla el consumo normalizado y el periodo correspondiente, no obteniendo ninguna información sobre los montos abonados. Se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos para los que se han recuperado los datos de dicho reporte.

En la Tabla 15 se presentan ordenados los registros para cada periodo mensual, indicando, además del periodo, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación. Sobre el consumo registrado cabe aclarar que se expresa en metros cúbicos de gas natural normalizados al equivalente de 9.300 kcal tal como lo pondera la distribuidora al momento de computar el costo correspondiente.

Tabla 15 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ELS 1583958 - Darwin

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18*	16,37			
feb-18*	14,31			
mar-18*	39,61			
abr-18*	79,81			
may-18*	394,59			
jun-18*	650,03			
jul-18*	733,22			
ago-18*	577,64			
sep-18*	238,20			
oct-18*	205,48			
nov-18*	60,30			
dic-18*	17,61			
ene-19*	15,44			
feb-19*	15,64			
mar-19*	27,68			
abr-19*	61,14			
may-19*	304,18			
jun-19*	546,99			
jul-19*	773,99			

ago-19*	530,02			
sep-19*	399,47			
oct-19*	177,86			
nov-19*	24,84			
dic-19*	17,28			
ene-20*	16,21			
feb-20	18,37	\$ 708,78	Sí	No
mar-20*	33,51			
abr-20*	61,31			
may-20*	242,39			
jun-20*	658,70			
jul-20*	770,87			
ago-20*	530,25			
sep-20*	464,56			
oct-20*	181,37			
nov-20*	32,91			
dic-20*	15,06			

En cuanto a la penalización indicada en la única factura recibida, cabe señalar que corresponde a intereses por mora. Si bien en esta factura el impacto no es muy significativo, ya que representa aproximadamente un 3% de lo efectivamente abonado, no se poseen detalles sobre el resto de los periodos.

En la Figura 35 se presenta un diagrama con la evolución mensual de los consumos de gas natural para los tres años bajo análisis.

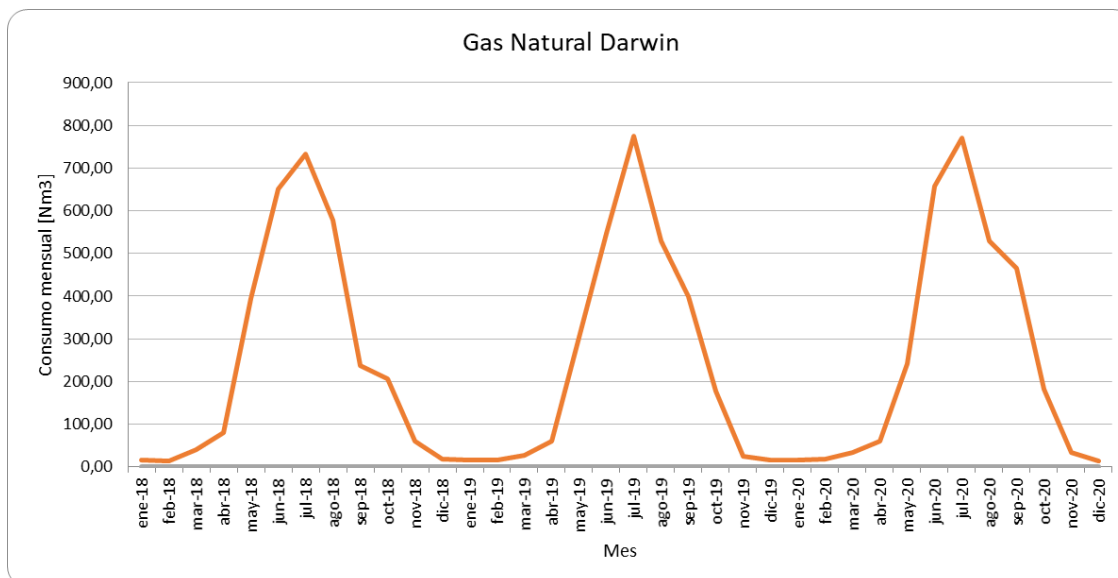


Figura 35 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ELS 1583958 - Darwin

Para los tres años se observa un comportamiento similar en cuanto el consumo. En los meses estivales es reducido a valores muy pequeños (en una relación de más de 50 veces con respecto a los valores registrados en invierno).

Esto se debe a la fuerte presencia del sistema de calefacción en el consumo de gas natural. Si bien se profundizará durante el relevamiento de los equipos consumidores en la próxima etapa, es de esperar que los otros usos típicos del gas natural para agua caliente sanitaria y cocción tengan un bajo impacto en el edificio municipal por las actividades propias que se desarrollan allí.

En los tres años se registra el pico de consumos en el mes de julio, y si bien el consumo de este mes para 2019 es ligeramente superior al del mismo mes en 2018, el total anual acumulado de 2019 es casi un 5% menor que para el año anterior. Esto, en la gráfica, puede apreciarse en la curva más estrecha registrada en el año 2019. Para los registros de 2020, el consumo anual totalizado es prácticamente igual al de 2018. Cabe destacar que no se observan para la evolución de los consumos de 2020 alteraciones muy evidentes por la adecuación de actividades en el contexto actual.

Para realizar una comparación más adecuada del consumo de gas natural en los distintos años se presenta una relación de los registros de consumo para los meses de invierno con los grados día de calefacción a 22°C para los mismos periodos. Los registros de las temperaturas medias diarias fueron obtenidos del sitio web del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, y pertenecen en este caso a una estación meteorológica situada en Choele Choel. Si bien pueden existir algunas diferencias en los registros, sea por la distancia a dicha localidad, o inclusive por el entorno de la estación meteorológica, a los fines de este estudio pueden obtenerse algunas conclusiones válidas.

En la Figura 36 se presenta el gráfico de dispersión para los consumos de gas natural y los grados día de calefacción para los meses desde abril a octubre; se limita el análisis de regresión a estos meses porque en ellos es en los que hay un uso habitual de la calefacción. En el caso particular del año 2020, no se poseen registros de la estación meteorológica para el mes de mayo. A su vez el mes de abril del mismo año presenta un comportamiento distinto al habitual debido a la suspensión de actividades por la pandemia. En función de ello, estos dos periodos han sido excluidos del gráfico del modo de no distorsionar la regresión.

Los datos correspondientes a 2018 se representan con los cuadrados de color azul, los correspondientes a 2019 con los círculos de color naranja, y con los triángulos de color gris se identifican los datos de 2020. Para los tres años se puede apreciar una fuerte correlación lineal entre el consumo de gas natural y los grados día de calefacción, los coeficientes de determinación que arroja la regresión lineal 0,98, 0,94 y 0,94 para los años 2018, 2019 y 2020 respectivamente.

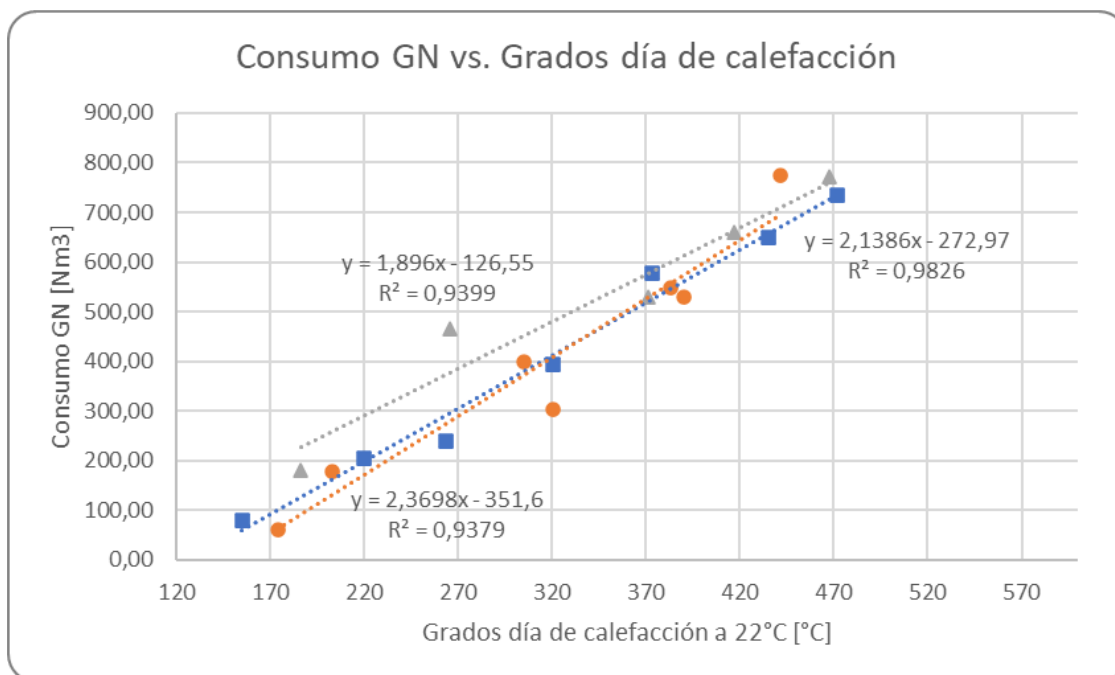


Figura 36 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Darwin

Como dato significativo se puede apreciar que, en líneas generales, el desempeño energético en el uso del gas natural para la calefacción en los años 2018 y 2019 fue similar. Precisamente con esta representación en la gráfica de dispersión puede independizarse de las variaciones de temperatura para la comparación, y se puede apreciar que las dos líneas de tendencia para estos años están bastante próximas entre sí. Puntualmente, en el año 2020, se observa que esta línea se posiciona a un nivel superior, pero esto debe relativizarse en cuanto para este año se han considerado dos muestras menos, y el funcionamiento de la organización no ha sido el habitual debido al contexto actual. Más allá de esta particularidad será importante tomar este cálculo como línea de base para la evaluación del desempeño energético en periodos posteriores en lo que al uso de la calefacción por gas natural se refiere; asimismo con esta herramienta se podrán evaluar las medidas de mejora en la eficiencia energética que sean implementadas.

Análisis comparativo

El consumo energético total del edificio, en cuanto a volumen de energía, marca una fuerte predominancia en el consumo del gas natural. Tomando como referencia el año 2019, se acumularon 5.519 kWh del suministro eléctrico, mientras que se consumieron 2.895 Nm³ de gas natural, lo que, tomando un poder calorífico superior de 10,81 kWh/Nm³, equivaldría a unos 31.286 kWh. De este modo, para 2019, el consumo de gas natural representa el 85% del total anual y solo el 15% restante corresponde a la energía eléctrica. En la Figura 37 se representa esta distribución.

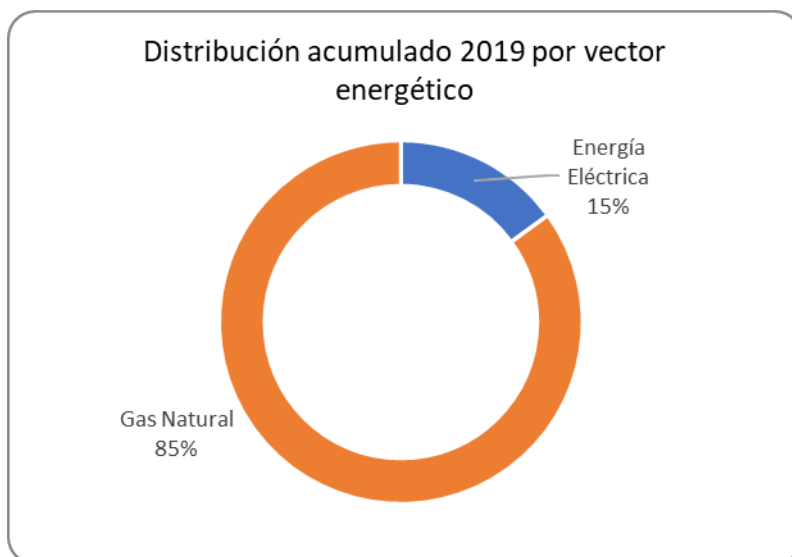


Figura 37 - Distribución de consumos energéticos, año 2019 - Darwin

En cuanto a los costos, por el servicio de energía eléctrica en el año 2019 se ha abonado un total de \$28.033 mientras que, debido a la falta de facturas de la distribuidora de gas natural, no se tienen datos ciertos de lo abonado por este servicio. De todos modos, tomando como referencia lo abonado en otros municipios, para el valor de consumo registrado corresponderían unos \$23.000 para el año 2019. De manera que se evidencia el costo relativo notablemente superior de la energía eléctrica; esto deberá ser tenido en cuenta a la hora de evaluar las oportunidades de mejora que se detecten.

En la Tabla 16 se presenta el detalle de los consumos acumulados anuales, tanto en el suministro de energía eléctrica como en el de gas natural, para los años 2018, 2019 y 2020. Asimismo, se expone en la Figura 38 la composición del consumo energético en este periodo, donde se puede apreciar que, más allá de algunas variaciones, la distribución de los consumos entre las dos fuentes es similar para los tres años considerados.

Tabla 16 - Consumos anuales de energía - Darwin

Año	Consumo				Participación	
	Energía Eléctrica [kWh]	Gas natural [Nm3]	Gas natural [kWh]	Total [kWh]	Energía Eléctrica	Gas natural
2018	5.819	3.027,17	32.719,68	38.538,68	15%	85%
2019	5.519	2.894,53	31.286,02	36.805,02	15%	85%
2020	5.180	3.025,51	32.701,74	37.881,74	14%	86%

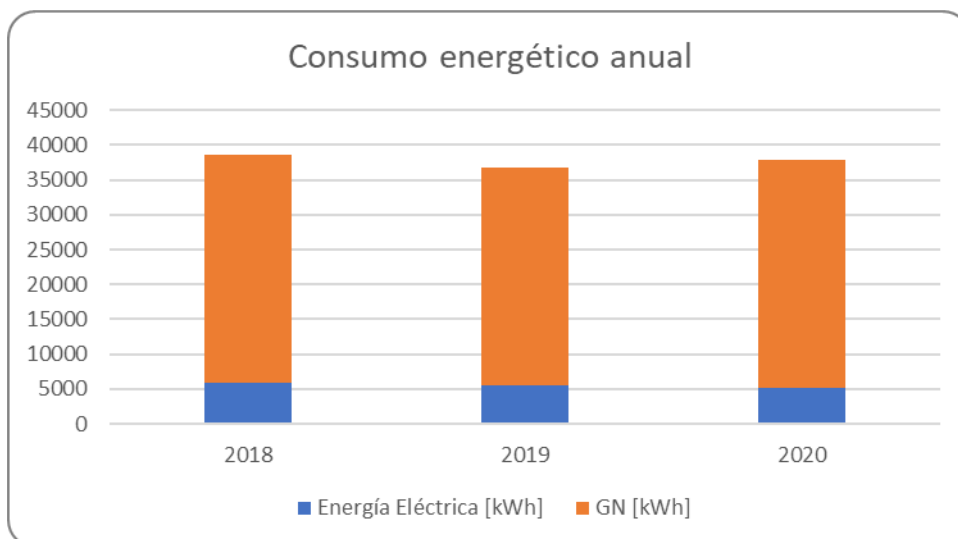


Figura 38 - Consumos anuales de energía - Darwin

2.5. Lamarque

El municipio de Lamarque cuenta para la alimentación de su equipamiento con suministros por red de energía eléctrica y de gas natural. Particularmente cuenta con un punto de suministro de Energía Eléctrica que es prestado por la distribuidora EDERSA y un punto de gas natural de la empresa Camuzzi Gas del Sur.

Se presentan en principio los detalles para cada servicio y al final se establecen las consideraciones generales y comparaciones.

Energía Eléctrica

Para la energía eléctrica el edificio cuenta con un único suministro, trifásico en baja tensión, que corresponde al medidor identificado con el número 847684. Este suministro se enmarca en la tarifa general T1G2, que registra como única variable el consumo de energía activa en periodos bimestrales (se admite el pago en cuotas mensuales). Dentro de este segmento tarifario, la distribuidora lo subdivide en función del consumo en el periodo facturado en T1G2.1 y T1G2.2 automáticamente, en función si el consumo supera los 4.000 kWh en el bimestre. Del análisis de los valores registrados, se observa que a partir del bimestre 6 de 2018 el suministro se encuadró en el segmento T1G2.1, ya que los consumos bimestrales no alcanzaron los 4.00kWh. De todos modos, la diferencia fundamental entre ambos segmentos, en el cuadro tarifario actual, es que al tramo de mayor consumo le corresponde un cargo fijo que duplica al primero; asimismo el costo unitario del kWh en el segundo tramo es ligeramente menor, pero el impacto de esta diferencia no es significativo.

Para la elaboración de este informe se solicitaron las facturas de los servicios correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 ya que es el más reciente con actividades relativamente normales. Los datos correspondientes a 2018 y 2020 se analizarán complementariamente.

Se recibieron, de parte del referente del municipio, las 18 facturas correspondientes a los seis bimestres de cada año mencionado, en formato digital, de donde se pudieron obtener los registros de la energía consumida, el monto abonado y la existencia de bonificaciones o penalizaciones.

En la Tabla 17 se presentan los registros para cada bimestre, indicando además del periodo, las fechas de lectura, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación.

Tabla 17 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 847684 - Lamarque

Bimestre	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
1 de 2018	14/12/17	15/02/18	16.042	\$ 37.628,22	No	No
2 de 2018	15/02/18	16/04/18	6.042	\$ 15.919,90	No	No
3 de 2018	16/04/18	14/06/18	6.003	\$ 16.415,28	No	No
4 de 2018	14/06/18	14/08/18	5.538	\$ 16.182,22	No	No
5 de 2018	14/08/18	15/10/18	4.949	\$ 16.834,52	No	No
6 de 2018	15/10/18	13/12/18	3.670	\$ 12.674,16	No	No
1 de 2019	13/12/18	14/02/19	2.927	\$ 11.322,04	Sí	No
2 de 2019	14/02/19	15/04/19	3.788	\$ 16.584,48	No	Sí
3 de 2019	15/04/19	14/06/19	3.709	\$ 17.804,44	No	Sí
4 de 2019	14/06/19	14/08/19	3.688	\$ 17.479,46	No	Sí
5 de 2019	14/08/19	15/10/19	3.877	\$ 19.905,20	Sí	Sí
6 de 2019	15/10/19	12/12/19	2.813	\$ 15.586,10	Sí	Sí
1 de 2020	12/12/19	13/02/20	3.362	\$ 18.416,64	No	No
2 de 2020	13/02/20	14/04/20	2.884	\$ 16.428,44	Sí	No
3 de 2020	14/04/20	11/06/20	2.858	\$ 16.160,56	No	No
4 de 2020	11/06/20	11/08/20	3.442	\$ 19.335,50	No	No
5 de 2020	11/08/20	13/10/20	2.767	\$ 15.124,82	No	Sí
6 de 2020	13/10/20	14/12/20	2.391	\$ 14.052,22	No	No

Sobre las bonificaciones indicadas se pudo señalar que corresponden a distintas multas aplicadas por el organismo de regulación (EPRE) sobre la distribuidora. El impacto de ellas es variable, sin ser muy significativo en ningún caso; sumando todas las correspondientes a 2019, representan un 2% del monto total abonado en el año. En cuanto a las penalizaciones, en todos los casos corresponden a los intereses por pago fuera de término, pero tampoco tienen un gran impacto sobre el total abonado; el monto acumulado por penalizaciones en 2019 equivale a un 1% del total.

En la Figura 39 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica registrado en este medidor para los tres años en consideración.

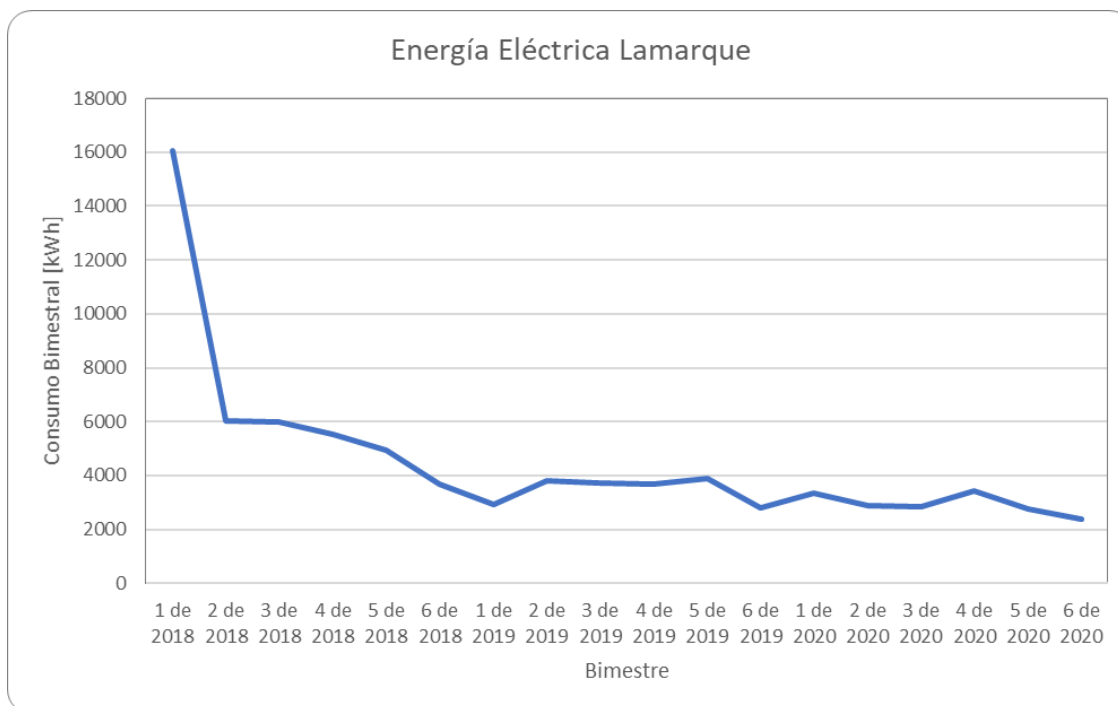


Figura 39 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 847684 - Lamarque

A primera vista se observa un muy alto consumo en el bimestre 1 de 2018, casi 3 veces superior a los registrados en el resto de ese año. Se podría considerar que corresponde a un error del medidor, pero en el reporte histórico de esa factura se indica para el bimestre 1 de 2017 un consumo de 21.177 kWh. Si bien todos los bimestres de 2017 registran consumos más altos que para el año siguiente, el bimestre 1 es notablemente superior, similar a lo observado para 2018. Más allá de esta particularidad, en general, el consumo ha ido disminuyendo de un año a otro. Para el caso de 2019 se registra un menor consumo en los bimestres 1 y 6, correspondientes a la época con temperaturas más cálidas; en los bimestres centrales el consumo registrado es hasta un 30% mayor que el correspondiente al bimestre 1. Sobre este aspecto se podrá indagar mejor en las etapas posteriores de este trabajo, con el relevamiento de equipos y usos, como así también con la medición y registro de consumos eléctricos.

En el caso de 2020, la evolución de los consumos es similar a la de 2019, pero, en general, a niveles algo más bajos. Se aprecia particularmente cierto “valle” en los bimestres 2 y 3, que podría corresponder con la disminución de actividades debido a las medidas sanitarias impuestas por el contexto de pandemia.

Gas Natural

Para el gas natural el edificio cuenta un suministro, que corresponde al medidor identificado con marca y número GAL 4059587. Este suministro se enmarca en la tarifa “GENERAL P” dentro de la subcategoría SGP-1. El ciclo de facturación (y de medición) es mensual, estableciendo como fechas de lectura el último día de cada mes calendario.

Tal como con el caso de la energía eléctrica, se solicitaron las facturas la distribuidora de gas natural correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 por los motivos ya expuestos.

No se recibió la totalidad de las facturas, sino que se recibieron los años 2019 y 2020 completos. En base al número de cuenta y de medidor tomados de las facturas, a través de la Secretaría de Energía de la Provincia, se obtuvo de parte de la empresa distribuidora un reporte con los registros históricos de consumo para el suministro. En el caso particular del gas natural sólo se obtiene como dato relevante de esta planilla el consumo normalizado y el periodo correspondiente, no obteniendo ninguna información sobre los montos abonados ni su composición. Se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos para los que se han recuperado los datos de dicho reporte.

En la Tabla 18 se presentan ordenados los registros para cada periodo mensual, indicando, además del periodo, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación. Sobre el consumo registrado cabe aclarar que se expresa en metros cúbicos de gas natural normalizados al equivalente de 9.300 kcal tal como lo pondera la distribuidora al momento de computar el costo correspondiente.

Tabla 18 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. GAL 4059587 - Lamarque

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18*	3,07			
feb-18*	2,05			
mar-18*	3,05			
abr-18*	2,05			
may-18*	808,17			
jun-18*	1.442,32			
jul-18*	1.583,65			
ago-18*	1.310,08			
sep-18*	596,04			
oct-18*	469,82			
nov-18*	99,15			
dic-18*	50,77			
ene-19	48,38	\$ 383,85	No	Sí
feb-19	38,59	\$ 396,71	No	Sí
mar-19	51,03	\$ 391,48	No	Sí
abr-19	360,39	\$ 840,81	Sí	Sí
may-19	1.070,87	\$ 1.677,07	No	Sí
jun-19	1.454,79	\$ 2.183,38	No	Sí
jul-19	1.944,03	\$ 2.836,53	Sí	Sí
ago-19	1.311,96	\$ 2.093,18	Sí	Sí
sep-19	1.117,93	\$ 1.799,56	No	Sí
oct-19	420,05	\$ 1.061,00	Sí	Sí

nov-19	120,57	\$ 745,90	Sí	Sí
dic-19	46,30	\$ 530,31	Sí	Sí
ene-20	39,86	\$ 505,50	Sí	Sí
feb-20	43,09	\$ 517,09	Sí	Sí
mar-20	26,94	\$ 501,88	Sí	Sí
abr-20	54,69	\$ 626,90	Sí	Sí
may-20	866,67	\$ 1.535,87	No	Sí
jun-20	1.556,57	\$ 2.415,37	Sí	Sí
jul-20	2.323,66	\$ 3.370,10	No	Sí
ago-20	1.783,47	\$ 2.691,83	No	Sí
sep-20	1.366,14	\$ 2.158,13	No	Sí
oct-20	487,44	\$ 1.044,86	No	Sí
nov-20	52,92	\$ 493,03	No	Sí
dic-20	41,84	\$ 480,75	No	Sí

En todas las facturas relevadas se registran bonificaciones. En las primeras el concepto corresponde a una bonificación por transferencia de red y, debido al cambio en el formato de la factura a partir de mayo de 2019, en las siguientes se registra simplemente bajo el concepto de “Bonificación”. Es destacable el impacto que tiene esta bonificación, fundamentalmente en los meses de mayor consumo. A modo de referencia, acumulando las bonificaciones recibidas en 2019, se obtiene un monto que es 2,6 veces más grande que el efectivamente abonado. En cuanto a las penalizaciones, corresponden a intereses por facturas vencidas pero su impacto no es muy significativo; las penalidades acumuladas en 2019 suman un 2,8% del total abonado.

En la Figura 40 se presenta un diagrama con la evolución mensual de los consumos de gas natural registrados en este medidor para los tres años bajo análisis.

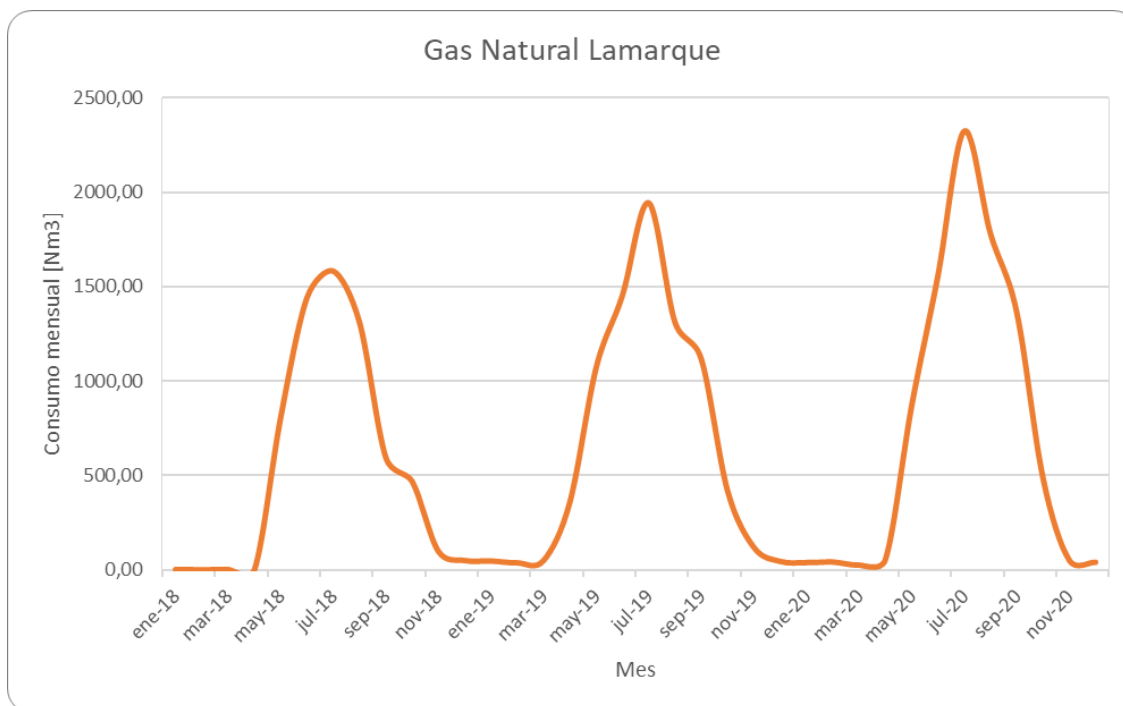


Figura 40 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. GAL 4059587 - Lamarque

En principio se observa, para los tres años, una evolución similar, en cuanto a que el consumo en los meses de verano es muy bajo y se registra un incremento muy importante (hasta 50 veces superior) en los meses más fríos. Esto se debe a la fuerte presencia del sistema de calefacción en el consumo de gas natural. Si bien se profundizará durante el relevamiento de los equipos consumidores en la próxima etapa, es de esperar que los otros usos típicos del gas natural para agua caliente sanitaria y cocción tengan un bajo impacto en el edificio municipal por las actividades propias que se desarrollan allí.

Más allá de ello se destaca un importante incremento en los consumos año a año, tanto en el acumulado anual, como así también en el pico máximo de consumo registrado en los meses de julio para los tres años. El consumo anual de 2019 fue un 25% más alto que el de 2018 y, a su vez, el consumo de 2020 es un 8% más alto que el de 2019. De todos modos, cabe señalar que el último año registró algunos meses de consumo menor al habitual por la disminución de actividades al inicio de las restricciones por la situación de pandemia; si se compara el pico de consumos de julio, ha tenido un incremento interanual en el orden del 20% entre 2018, 2019 y 2020. En base al relevamiento de equipos e instalaciones se podrá indagar sobre las causas de estas variaciones.

Para realizar una comparación más adecuada del consumo de gas natural en los distintos años se presenta una relación de los registros de consumo para los meses de invierno con los grados día de calefacción a 22°C para los mismos periodos. Los registros de las temperaturas medias diarias fueron obtenidos del sitio web del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, y pertenecen en este caso a una estación meteorológica situada en Choele Choel. Si bien pueden existir algunas diferencias en los registros por la distancia entre las localidades

y por el entorno de la estación meteorológica, a los fines de este estudio pueden obtenerse conclusiones válidas.

En la Figura 41 se presenta el gráfico de dispersión para los consumos de gas natural y los grados día de calefacción para los meses desde abril a octubre; se limita el análisis de regresión a estos meses porque en ellos es en los que hay un uso habitual de la calefacción. En el caso particular del año 2020, no se poseen registros de la estación meteorológica para el mes de mayo. A su vez el mes de abril del mismo año presenta un comportamiento distinto al habitual debido a la suspensión de actividades por la pandemia. En función de ello, estos dos periodos han sido excluidos del gráfico del modo de no distorsionar la regresión.

Los datos correspondientes a 2018 se representan con los cuadrados de color azul, los correspondientes a 2019 con los círculos de color naranja, y con los triángulos de color gris se identifican los datos de 2020. Para los tres años se puede apreciar una fuerte correlación lineal entre el consumo de gas natural y los grados día de calefacción, los coeficientes de determinación que arroja la regresión lineal son 0,98, 0,96 y 0,85 para los años 2018, 2019 y 2020 respectivamente.

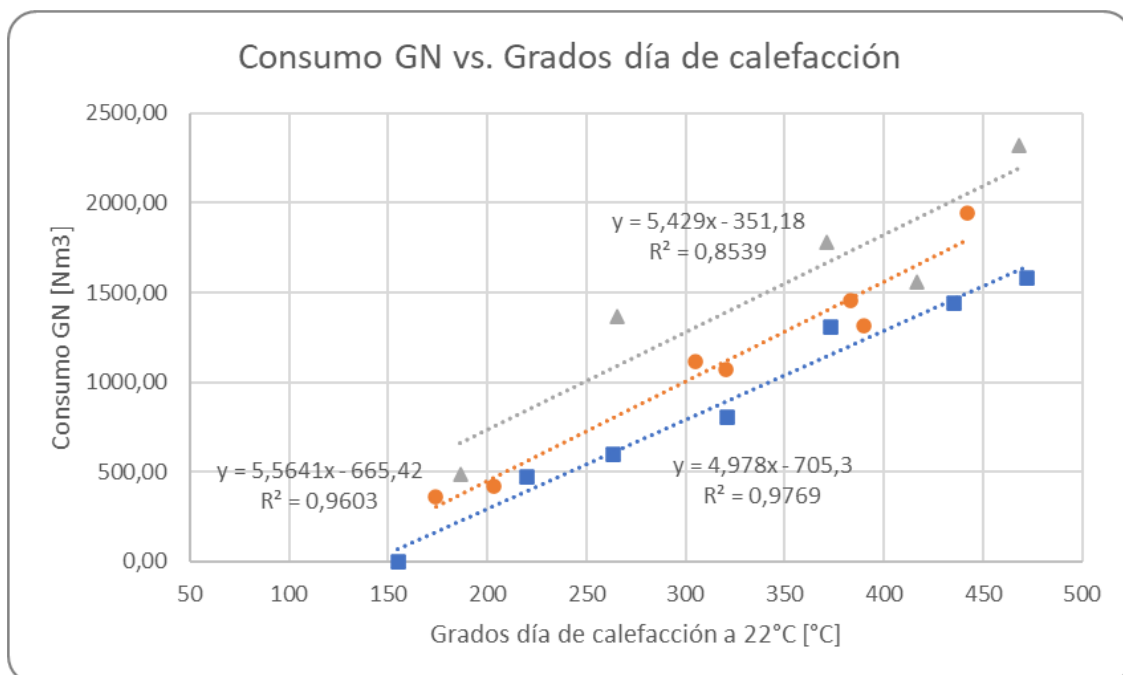


Figura 41 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Lamarque

Como dato significativo se puede apreciar que, las diferencias apreciadas en términos absolutos sobre el consumo acumulado anual se observan también al contrastar el consumo con las bajas temperaturas externas que es en definitiva la variable que demanda el uso de la calefacción. El año 2018 ha presentado un mejor desempeño energético en el uso del gas natural para calefaccionar el edificio y sucesivamente ha ido empeorando. Precisamente con esta representación en la gráfica de dispersión es posible independizarse de las variaciones de temperatura para la comparación, y se observa claramente que

la línea de tendencia para el año 2018 se encuentra a un nivel inferior que los dos restantes. En lo que respecta al año 2020, si bien la línea de tendencia demuestra el desempeño más desfavorable, debería considerarse si corresponde a una mayor demanda de calefacción por a la necesidad de ventilar los ambientes como medida de prevención en el contexto actual o simplemente es la continuación de la tendencia creciente en los consumos presente de 2018 a 2019.

Más allá de estas particularidades será importante tomar este cálculo como línea de base para la evaluación del desempeño energético en periodos posteriores en lo que al uso de la calefacción por gas natural se refiere; asimismo con esta herramienta se podrán evaluar las medidas de mejora en la eficiencia energética que sean implementadas.

Análisis comparativo

El consumo energético total del edificio, en cuanto a volumen de energía, marca una fuerte predominancia en el consumo del gas natural. Tomando como referencia el año 2019, se acumularon 20.802 kWh del suministro eléctrico, mientras que se consumieron 7.985 Nm³ de gas natural, lo que, tomando un poder calorífico superior de 10,81 kWh/Nm³, equivaldría a unos 86.306 kWh. De este modo, para 2019, el consumo de gas natural representa el 81% del total anual y solo el 19% restante corresponde a la energía eléctrica.

Desde el punto de vista de los costos la situación es completamente diferente. Por el servicio de energía eléctrica se abonaron \$98.682, mientras que por el servicio de gas natural se abonaron \$14.940; se debe recordar que sobre los suministros de gas natural pesan importantes bonificaciones. De todas maneras, más allá de estas bonificaciones, el costo relativo del servicio de gas natural es notablemente menor que el de la energía eléctrica. En función de los montos abonados en 2019, el servicio eléctrico representa el 87% del costo energético total mientras que al gas natural le corresponde el 13% restante. Cabe señalar que la diferencia en los costos relativos de ambos servicios de energía deberá ser tomada en cuenta a la hora de evaluar las oportunidades de mejora que se detecten. En la Figura 42 se representa esta distribución.

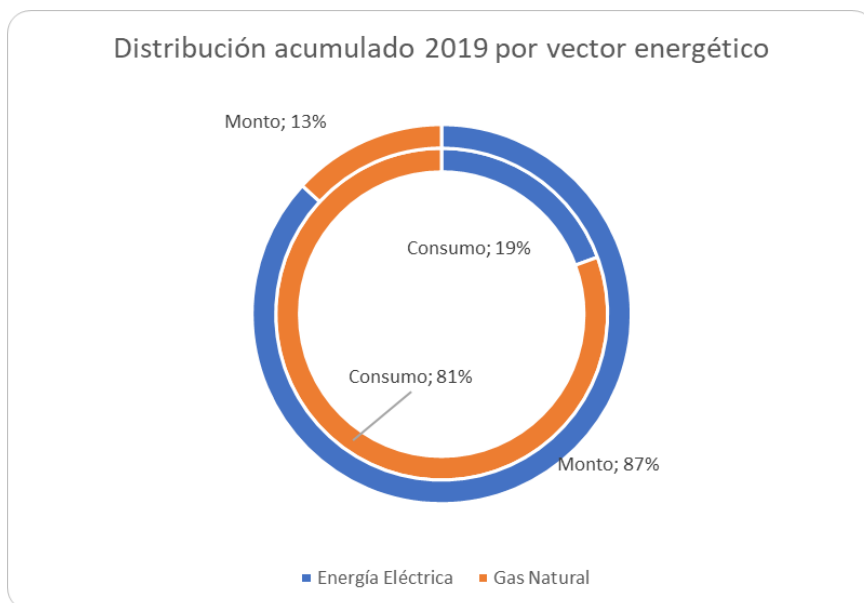


Figura 42 - Distribución de consumos y costos energéticos, año 2019 - Lamarque

En la Tabla 19 se presenta el detalle de los consumos acumulados anuales, tanto en los suministros de energía eléctrica como en el de gas natural, para los años 2018, 2019 y 2020. Asimismo, se expone en la Figura 43 la composición del consumo energético en este periodo. Se puede apreciar que, si bien el consumo total combinado no ha sufrido grandes modificaciones, se ha modificado la composición debido al incremento del consumo de gas natural y la disminución del consumo eléctrico.

Tabla 19 - Consumos anuales de energía - Lamarque

Año	Consumo				Participación	
	Energía Eléctrica [kWh]	Gas natural [Nm3]	Gas natural [kWh]	Total [kWh]	Energía Eléctrica	Gas natural
2018	42.244	6.370,21	68.853,52	111.097,52	38%	62%
2019	20.802	7.984,88	86.305,97	107.107,97	19%	81%
2020	17.704	8.643,28	93.422,41	111.126,41	16%	84%

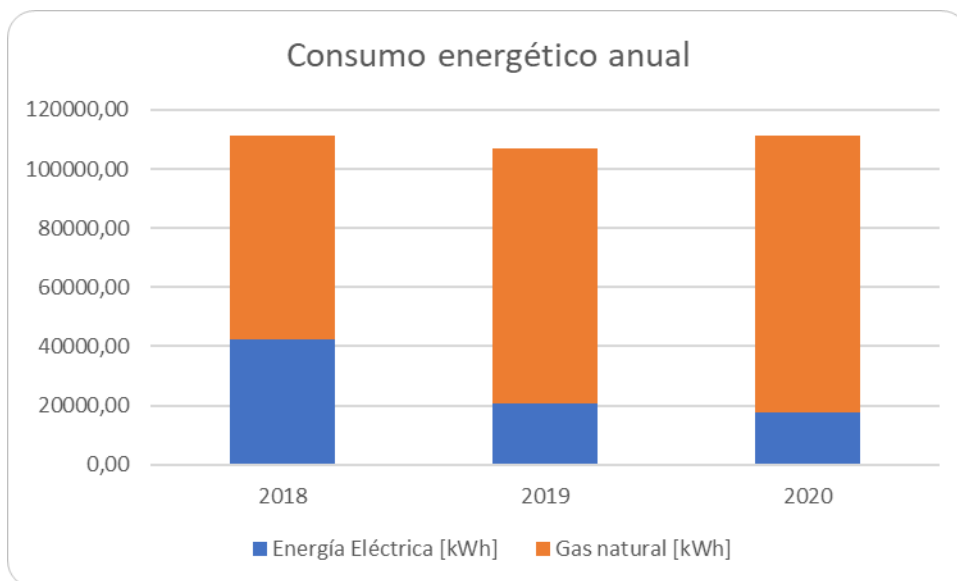


Figura 43 - Consumos anuales de energía - Lamarque

2.6. Luis Beltrán

El municipio de Luis Beltrán cuenta para la alimentación de su equipamiento con suministros por red de energía eléctrica y de gas natural. Particularmente cuenta con un punto de suministro para cada uno de los servicios; el de Energía Eléctrica es prestado por la distribuidora EdERSA y el gas natural por Camuzzi Gas del Sur.

Se presentan en principio los detalles para cada servicio y al final se establecen las consideraciones generales y comparaciones.

Energía Eléctrica

Para la energía eléctrica el edificio cuenta con un único suministro, monofásico en baja tensión, que corresponde al medidor identificado con el número 819015. Este suministro se enmarca en la tarifa general T1G2.1, que registra como única variable el consumo de energía activa en periodos bimestrales (el pago admite una subdivisión en cuotas mensuales). Excepcionalmente, en el bimestre 3 de 2020, por haber consumido menos de 1.000 kWh en el periodo, se enmarcó en la tarifa T1G1, cuya única diferencia reside, con las tarifas actuales, en un cargo fijo menor y un costo unitario por kWh ligeramente menor.

Para la elaboración de este informe se solicitaron las facturas de los servicios correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 ya que es el más reciente con actividades relativamente normales. Los datos correspondientes a 2018 y 2020 se analizarán complementariamente.

Para el caso del servicio de energía eléctrica de Luis Beltrán no se recibió ninguna factura correspondiente al intervalo seleccionado. Los datos se obtuvieron de una planilla facilitada por la distribuidora a través de los responsables de la Secretaría de Energía de la Provincia. Si bien en dicha

planilla se registran los datos más significativos: fechas de lectura, lecturas de estado, consumo y monto total a abonar, no se identifica sobre este último si pesan algún tipo de penalizaciones o bonificaciones. Asimismo, el registro correspondiente al bimestre 1 de 2019 no figuraba en la planilla proporcionada, por lo que el consumo de ese periodo se ha obtenido a partir de otro reporte de consumos obtenido por el municipio, donde no figuran referencias al monto abonado.

En la Tabla 20 se presentan ordenados los registros para cada bimestre, indicando, además del periodo, las fechas de lectura, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación. En virtud de mantener el criterio con el resto del informe se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos cuya información fue relevada del reporte mencionado y con dos asteriscos (“**”) aquel en el que se obtuvo información sobre el monto abonado.

Tabla 20 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 819015 - Luis Beltrán

Bimestre	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
1 de 2018*	07/12/17	07/02/18	3.064	\$ 7.435,14		
2 de 2018*	07/02/18	12/04/18	2.959	\$ 7.856,96		
3 de 2018*	12/04/18	07/06/18	2.181	\$ 6.130,92		
4 de 2018*	07/06/18	09/08/18	2.478	\$ 7.186,22		
5 de 2018*	09/08/18	09/10/18	2.228	\$ 7.729,52		
6 de 2018*	09/10/18	07/12/18	1.913	\$ 6.791,12		
1 de 2019**	07/12/18	08/02/19	2.071			
2 de 2019*	08/02/19	09/04/19	1.619	\$ 7.572,68		
3 de 2019*	09/04/19	10/06/19	1.478	\$ 7.348,00		
4 de 2019*	10/06/19	07/08/19	1.378	\$ 7.311,20		
5 de 2019*	07/08/19	08/10/19	1.455	\$ 7.826,66		
6 de 2019*	08/10/19	09/12/19	1.276	\$ 7.149,38		
1 de 2020*	09/12/19	07/02/20	1.646	\$ 9.341,46		
2 de 2020*	07/02/20	07/04/20	1.469	\$ 8.737,44		
3 de 2020*	07/04/20	05/06/20	909	\$ 5.187,30		
4 de 2020*	05/06/20	06/08/20	1.263	\$ 7.577,22		
5 de 2020*	06/08/20	07/10/20	1.225	\$ 7.044,06		
6 de 2020*	07/10/20	08/12/20	1.135	\$ 7.108,20		

Sobre la totalidad de los registros no se puede observar si existen penalizaciones o bonificaciones en los diferentes bimestres, ya que no se obtuvieron las facturas.

En la Figura 44 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica para los tres años en consideración.

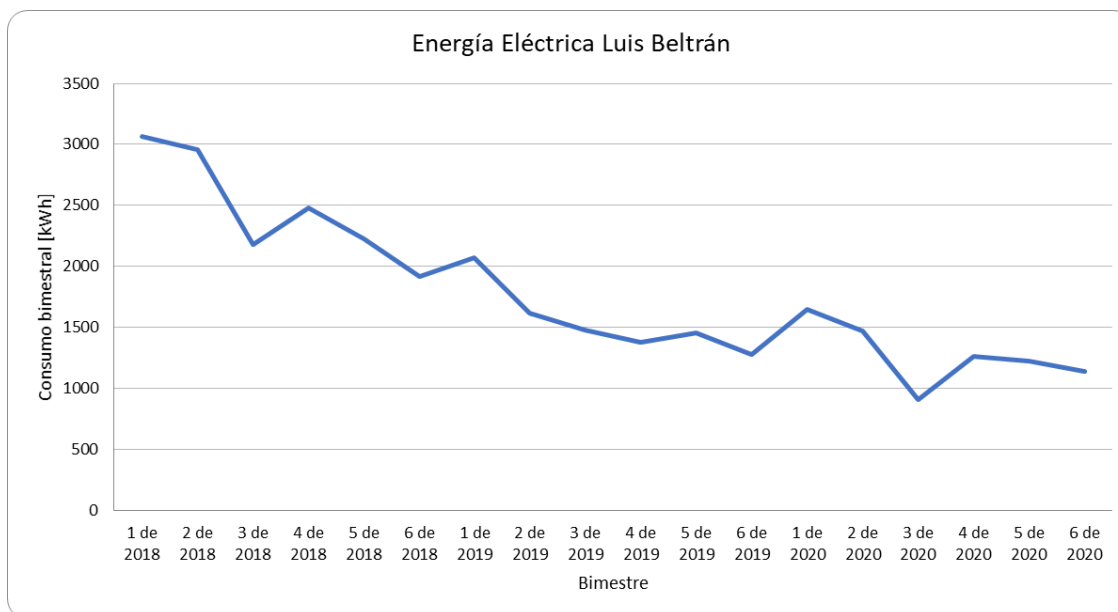


Figura 44 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 819015 - Luis Beltrán

En general se puede observar que el consumo eléctrico ha disminuido año a año. Tomando como base el consumo acumulado en el año 2018, el consumo eléctrico en 2019 ha sido un 37% menor, y en 2020, ha disminuido un 11% adicional. En cuanto a la evolución anual de los consumos, centrándose en el año 2019, se podría suponer la influencia de equipos de aire acondicionado para refrigeración, ya que en los respectivos bimestres 1 de 2019 y 2020 se registran máximos locales de consumos; cabe señalar que estos bimestres registran los consumos entre principios de diciembre y principios de febrero, tomando así el periodo en que se registran las temperaturas más altas.

En el caso particular de 2020 se observa disminución puntual en el bimestre 3, que toma las lecturas entre el 7 de abril y el 5 de junio, de modo que esta disminución podría deberse a las medidas de prevención dispuestas por el contexto de pandemia, donde en el comienzo, con las mayores restricciones, hubo una reducción general de las actividades en todos los ámbitos.

Gas Natural

Para el gas natural el edificio cuenta con un suministro, que corresponde al medidor identificado con marca y número ACT 7003285. Este suministro se enmarca en la tarifa "GENERAL P", dentro de la categoría SGP-1. El ciclo de facturación (y de medición) es mensual, estableciendo como fechas de lectura el último día de cada mes calendario. Cabe que este medidor fue instalado en el periodo de lectura correspondiente a agosto de 2020, previamente el medidor estaba identificado con marca y número SIA 1451675.

Tal como con el caso de la energía eléctrica, se solicitaron las facturas la distribuidora de gas natural correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 por los motivos ya expuestos.

Se recibieron 28 facturas para el suministro correspondientes al periodo solicitado. Los datos de consumo de las ocho facturas faltantes se pudieron obtener del reporte de consumos históricos que se presenta en las facturas. De este gráfico de barras de las facturas sólo se pudo obtener como dato relevante el consumo normalizado y el periodo correspondiente, no obteniendo ninguna información sobre los montos abonados. Se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos para los que se han recuperado los datos de dicha fuente.

En la Tabla 21 se presentan ordenados los registros correspondientes al para cada periodo mensual, indicando, además del periodo, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación. Sobre el consumo registrado cabe aclarar que se expresa en metros cúbicos de gas natural normalizados al equivalente de 9.300 kcal tal como lo pondera la distribuidora al momento de computar el costo correspondiente.

Tabla 21 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ACT 7003285 - Luis Beltrán

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18*	33,77			
feb-18*	31,70			
mar-18	36,56	\$ 224,04	No	Sí
abr-18	200,55	\$ 377,56	No	Sí
may-18	874,63	\$ 594,22	No	Sí
jun-18	1.164,03	\$ 690,29	No	Sí
jul-18	1.148,06	\$ 1.580,66	No	Sí
ago-18	1.340,21	\$ 1.961,26	No	Sí
sep-18	584,60	\$ 1.627,95	Sí	No
oct-18*	559,65			
nov-18*	295,40			
dic-18*	54,90			
ene-19*	57,64			
feb-19*	41,71			
mar-19	141,08	\$ 1.035,80	No	No
abr-19	498,98	\$ 3.435,78	No	No
may-19	724,66	\$ 4.865,15	No	No
jun-19	1.051,53	\$ 6.928,30	No	No
jul-19	1.204,31	\$ 7.880,11	No	No
ago-19	931,43	\$ 6.188,81	No	No
sep-19	868,57	\$ 5.812,61	No	No
oct-19	529,48	\$ 3.720,99	No	No
nov-19	187,95	\$ 1.663,54	No	No
dic-19	55,86	\$ 811,75	No	No
ene-20*	48,37			
feb-20	26,86	\$ 617,26	No	No
mar-20	88,15	\$ 1.035,53	No	No

abr-20	82,37	\$ 1.085,26	No	No
may-20	0,00	\$ 445,45	No	No
jun-20	0,00	\$ 434,68	No	No
jul-20	0,00	\$ 11.382,95	Sí	No
ago-20	391,25	\$ 2.957,43	No	No
sep-20	729,39	\$ 6.596,43	Sí	No
oct-20	329,13	\$ 2.548,49	No	No
nov-20	33,79	\$ 686,72	No	No
dic-20	17,12	\$ 19.840,41	Sí	No

En cuanto a las bonificaciones indicadas hasta el periodo de agosto de 2018 corresponden al descuento por “Tarifa Social” que representaron, antes de impuestos, más de un 60% del total facturado en los 6 meses en consideración. En cuanto a las penalizaciones, corresponden al recargo por mora. En el mes de septiembre de 2018, este cargo representa, antes de impuestos, casi un 20% del monto total de la factura para ese mes. En los periodos correspondientes a 2020, estas penalizaciones son aún más significativas, representando, entre los tres meses considerados, más de un 65% del monto total acumulado en los 11 meses de 2020 para los que se cuenta con facturas.

En la Figura 45 se presenta un diagrama con la evolución mensual de los consumos de gas natural para los tres años bajo análisis.

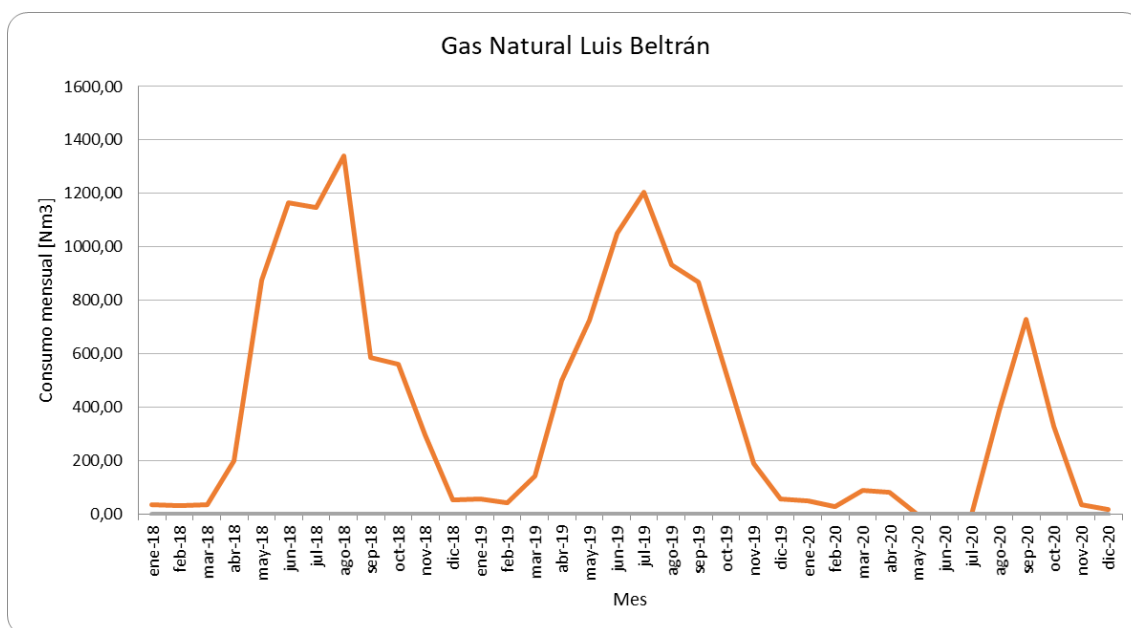


Figura 45 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ACT 7003285 - Luis Beltrán

Para los dos primeros años se observa un comportamiento similar en cuanto a que los picos de consumo se registran en los meses invernales, mientras que en los meses más cálidos el consumo se reduce notablemente. Esto se debe a la fuerte presencia del sistema de calefacción en el consumo de gas natural. Si bien se profundizará durante el relevamiento de los equipos consumidores en la

próxima etapa, es de esperar que los otros usos típicos del gas natural para agua caliente sanitaria y cocción tengan un bajo impacto en el edificio municipal por las actividades propias que se desarrollan allí.

Aunque existen algunas diferencias en la evolución mensual de los consumos de gas natural entre los años 2018 y 2019, el consumo acumulado anual es prácticamente el mismo, el del segundo año es tan solo un 0,5% menor. En cuanto a 2020, se presenta una situación particular. Más allá de la reducción lógica del consumo en el mes de abril (con respecto a años anteriores) por las medidas de prevención dispuestas, en los tres periodos siguientes (mayo, junio y julio) se registra un consumo igual a cero; se presume que esto se debe a un inconveniente de la distribuidora, ya que a partir de agosto de 2020 se retoman los registros de consumo, pero con un nuevo medidor. En los meses siguientes, si bien registran la caída habitual de los consumos, se observa que los valores están ligeramente por debajo de los registrados en los mismos periodos para 2019.

Para realizar una comparación más adecuada del consumo de gas natural en los distintos años se presenta una relación de los registros de consumo para los meses de invierno con los grados día de calefacción a 22°C para los mismos periodos. Los registros de las temperaturas medias diarias fueron obtenidos del sitio web del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, y pertenecen en este caso a una estación meteorológica situada en Choele Choel. Si bien pueden existir algunas diferencias en los registros por la distancia entre las localidades y el entorno de la estación meteorológica, a los fines de este estudio pueden obtenerse conclusiones válidas.

En la Figura 46 se presenta el gráfico de dispersión para los consumos de gas natural y los grados día de calefacción para los meses desde abril a octubre; se limita el análisis de regresión a estos meses porque en ellos es en los que hay un uso habitual de la calefacción. No se representan en este análisis los datos correspondientes a 2020 ya que, debido a los inconvenientes mencionados en los registros, no brindarían conclusiones válidas.

Los datos correspondientes a 2018 se representan con los cuadrados de color azul, los correspondientes a 2019 con los círculos de color naranja. Para los dos años se puede apreciar una fuerte correlación lineal entre el consumo de gas natural y los grados día de calefacción, los coeficientes de determinación que arroja la regresión lineal son 0,84 y 0,92 para los años 2018 y 2019 respectivamente.

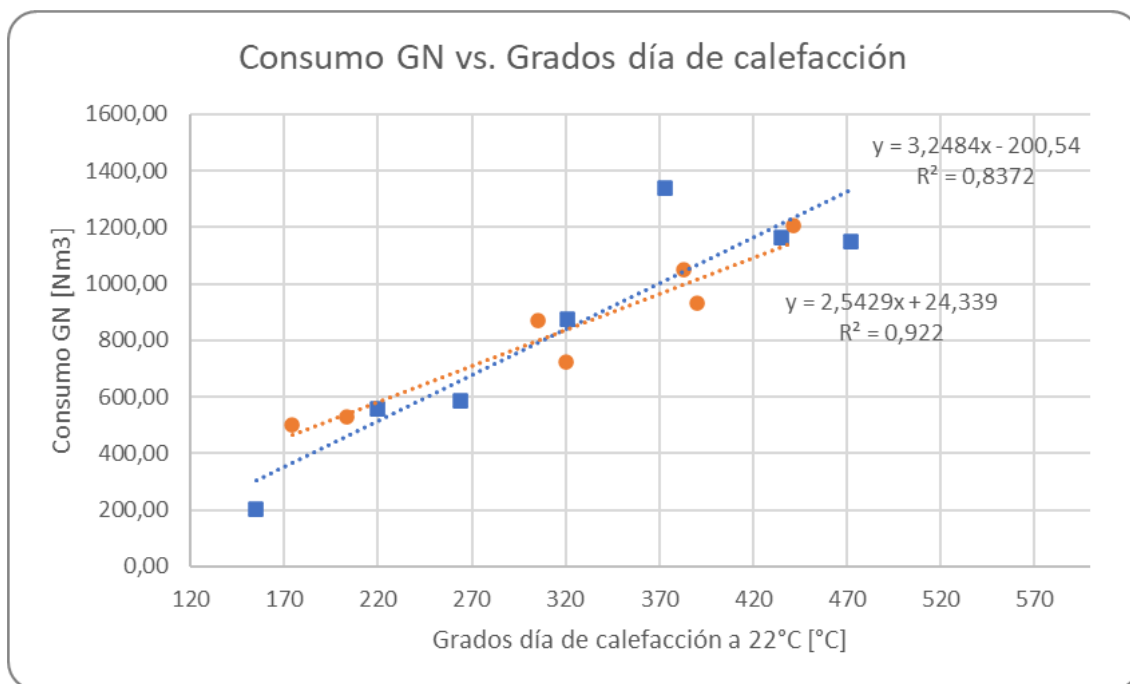


Figura 46 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Luis Beltrán

Como dato significativo se puede apreciar que, las características identificadas en términos absolutos sobre el consumo acumulado anual se observan también al contrastar el consumo con las bajas temperaturas externas que es en definitiva la variable que demanda el uso de la calefacción. Los registros para 2018 y 2019, se ubican bastante próximos, y si bien existe una diferencia en la pendiente de la ecuación de la regresión lineal obtenida, debe tenerse en cuenta que la cantidad de muestras es muy pequeña. La mayor pendiente en la recta de regresión para los datos de 2018 podría de algún modo explicar el pico de consumos ligeramente mayor registrado en ese año. Por otra parte, dado que para el año 2019, ese menor consumo en el pico se compensa con el consumo de los meses adyacentes alcanzando el mismo consumo anual, se obtiene que ambas rectas de regresión están muy próximas entre sí.

Más allá de estas particularidades será importante tomar este cálculo como línea de base para la evaluación del desempeño energético en periodos posteriores en lo que al uso de la calefacción por gas natural se refiere; asimismo con esta herramienta se podrán evaluar las medidas de mejora en la eficiencia energética que sean implementadas.

Análisis comparativo

El consumo energético total del edificio, en cuanto a volumen de energía, marca una fuerte predominancia en el consumo del gas natural. Tomando como referencia el año 2019, se acumularon 9.277 kWh del suministro eléctrico, mientras que se consumieron 6.293 Nm³ de gas natural, lo que, tomando un poder calorífico superior de 10,81 kWh/Nm³, equivaldría a unos 77.298 kWh. De este modo, para 2019, el consumo de gas natural representa el 88% del total anual y solo el 12% restante corresponde a la energía eléctrica.

Desde el punto de vista de los costos la situación es completamente diferente. Por el servicio de energía eléctrica se abonaron unos \$45.000 (estimando en \$7.800 el costo del periodo faltante), mientras que por el servicio de gas natural se abonaron aproximadamente \$43.500 (estimando en unos \$1.100 el costo de los dos periodos faltantes). De este modo el 51% de los costos correspondería al consumo eléctrico y el 49% al gas natural; de modo que se puede apreciar que el costo relativo del servicio de gas natural es notablemente menor que el de la energía eléctrica. Cabe señalar que esta diferencia en los costos relativos de ambos servicios de energía deberá ser tomada en cuenta a la hora de evaluar las oportunidades de mejora que se detecten. En la Figura 47 se representa esta distribución.

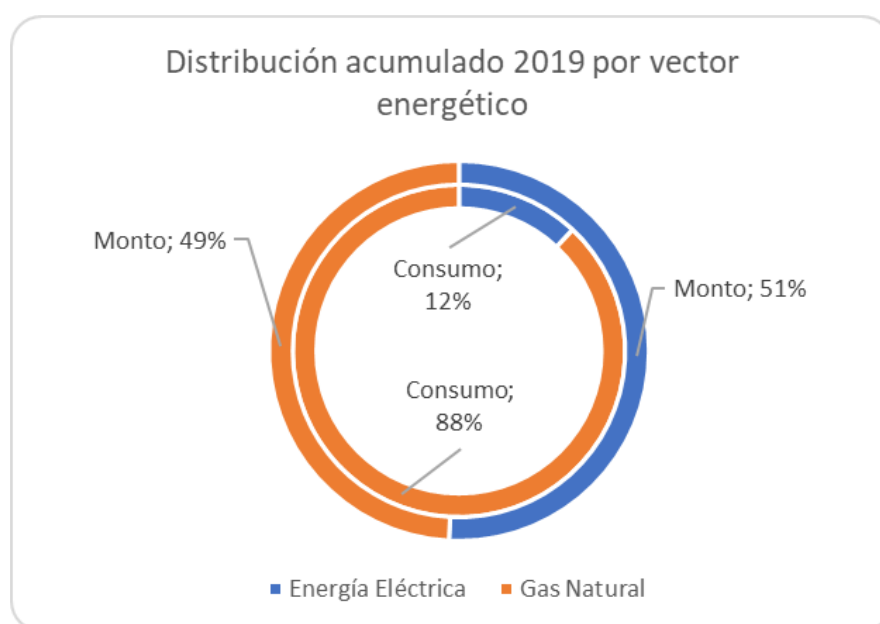


Figura 47 - Distribución de consumos y costos energéticos, año 2019 - Luis Beltrán

En la Tabla 22 se presenta el detalle de los consumos acumulados anuales, tanto en los suministros de energía eléctrica como en el de gas natural, para los años 2018, 2019 y 2020. Asimismo, se expone en la Figura 48 la composición del consumo energético en este periodo. Más allá del caso particular de 2020, donde no se registraron consumos en los meses más fríos, se puede apreciar que la predominancia del gas natural se ha mantenido. Esto se acentúa en 2019, debido a la notable disminución en el consumo eléctrico con respecto al año 2018.

Tabla 22 - Consumos anuales de energía - Luis Beltrán

Año	Consumo				Participación	
	Energía Eléctrica [kWh]	Gas natural [Nm3]	Gas natural [kWh]	Total [kWh]	Energía Eléctrica	Gas natural
2018	14.823	6.324,06	68.354,68	83.177,68	18%	82%
2019	9.277	6.293,20	68.021,12	77.298,12	12%	88%
2020	7.647	1.746,43	18.876,59	26.523,59	29%	71%

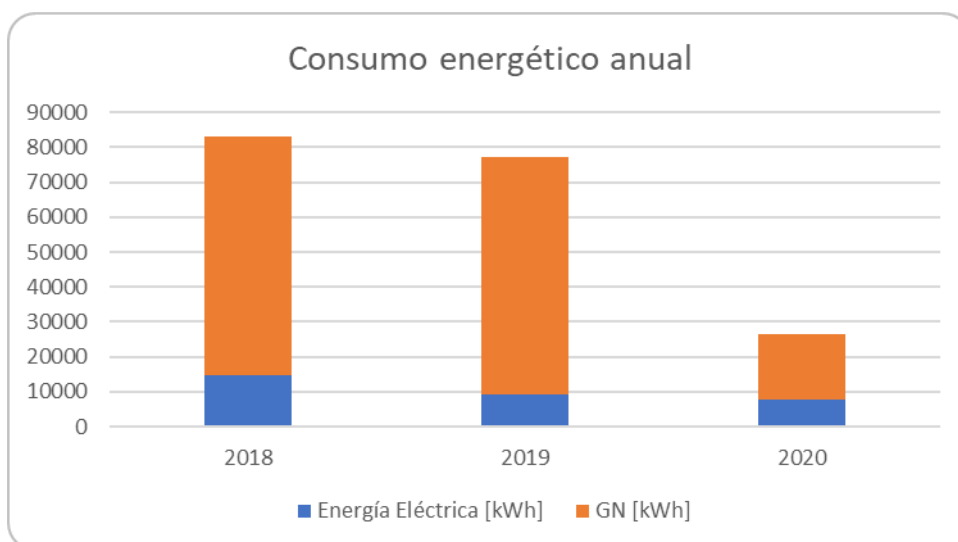


Figura 48 - Consumos anuales de energía - Luis Beltrán

2.7. Pomona

El municipio de Pomona cuenta para la alimentación de su equipamiento con suministros por red de energía eléctrica y de gas natural. Particularmente cuenta con un punto de suministro de Energía Eléctrica que es prestado por la distribuidora EDERSA y dos puntos de gas natural de la empresa Camuzzi Gas del Sur.

Se presentan en principio los detalles para cada servicio y al final se establecen las consideraciones generales y comparaciones.

Energía Eléctrica

Para la energía eléctrica el edificio cuenta con un único suministro, trifásico en baja tensión, que corresponde al medidor identificado con el número 1035332. Este suministro se enmarca en la tarifa general T1G2.1, que registra como única variable el consumo de energía activa en periodos bimestrales (el pago de las facturas admite una división en cuotas mensuales).

Para la elaboración de este informe se solicitaron las facturas de los servicios correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 ya que es el más reciente con actividades relativamente normales. Los datos correspondientes a 2018 y 2020 se analizarán complementariamente.

Para el caso del servicio de energía eléctrica de Pomona se recibieron un total de 11 facturas correspondientes al intervalo seleccionado. Los datos de los 7 periodos faltantes se obtuvieron tanto del registro histórico como de una planilla facilitada por la distribuidora a través de los responsables de la Secretaría de Energía de la Provincia. Si bien en dicha planilla se registran los datos más significativos: fechas de lectura, lecturas de estado, consumo y monto total a abonar, no se identifica sobre este último si pesan algún tipo de penalizaciones

o bonificaciones. Asimismo, el registro correspondiente al bimestre 1 de 2019 no figura en la planilla proporcionada, por lo que se posee solo el registro de consumo a partir del histórico de las facturas posteriores. Se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos para los que no se ha recibido factura y con dos asteriscos (“**”) el periodo para el que no se tienen datos acerca del monto abonado.

En la Tabla 23 se presentan ordenados los registros para cada bimestre, indicando, además del periodo, las fechas de lectura, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación.

Tabla 23 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 1035332 - Pomona

Bimestre	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
1 de 2018*	19/12/17	19/02/18	2.848	\$ 7.129,24		
2 de 2018*	19/02/18	18/04/18	2.147	\$ 5.859,14		
3 de 2018*	18/04/18	19/06/18	2.339	\$ 6.589,20		
4 de 2018*	19/06/18	17/08/18	2.376	\$ 7.177,14		
5 de 2018*	17/08/18	17/10/18	2.355	\$ 8.174,82		
6 de 2018	17/10/18	18/12/18	2.366	\$ 8.368,06	No	No
1 de 2019**	18/12/19	20/02/19	2.520			
2 de 2019	20/02/19	18/04/19	1.922	\$ 8.931,16	No	No
3 de 2019	18/04/19	21/06/19	1.832	\$ 9.155,00	No	Sí
4 de 2019	21/06/19	17/08/19	1.666	\$ 8.861,30	Sí	No
5 de 2019	17/08/19	18/10/19	2.029	\$ 10.849,20	No	Sí
6 de 2019	18/10/19	16/12/19	2.351	\$ 12.796,02	No	Sí
1 de 2020	16/12/19	17/02/20	2.741	\$ 15.195,12	No	No
2 de 2020	17/02/20	16/04/20	2.041	\$ 11.858,38	No	No
3 de 2020	16/04/20	16/06/20	1.746	\$ 10.303,76	Sí	No
4 de 2020	16/06/20	13/08/20	1.780	\$ 10.427,50	No	No
5 de 2020	13/08/20	15/10/20	1.706	\$ 10.104,44	No	Sí
6 de 2020*	15/10/20	17/12/20	1.816	\$ 10.904,40		

Sobre la bonificación indicada los bimestres 3, 5 y 6 de 2019 y 5 de 2020 se puede señalar que corresponde a una “Bonificación EPRE”, que no representa un impacto significativo sobre el monto facturado; en el orden del 1%. Asimismo, la penalización indicada en los bimestres 4 de 2019 y 3 de 2020, corresponde a intereses por pago fuera de término, pero de todos modos son muy poco significativos con respecto al monto de la factura (menos del 1%).

En la Figura 49 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica para los tres años en consideración.

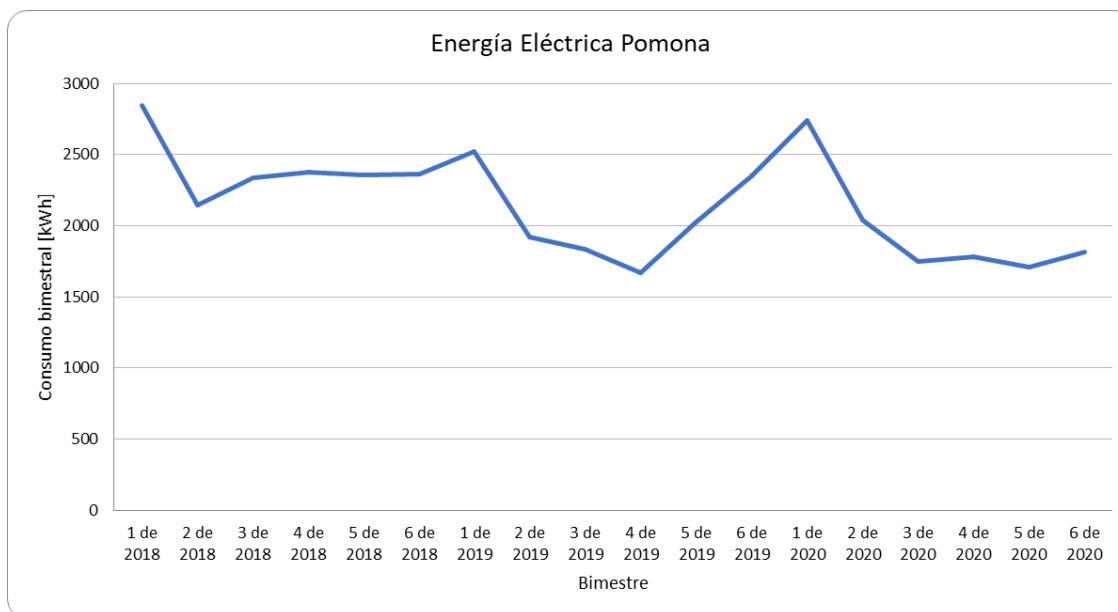


Figura 49 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 1035332 - Pomona

Si bien se notan algunas diferencias en los consumos, se puede apreciar para los años 2018, 2019 e inicio de 2020, cierta similitud en que los mayores consumos se registran en los bimestres más cálidos. Este comportamiento es muy marcado para 2019, donde el menor consumo corresponde al bimestre 4 de este año, con periodo de lectura entre el 21 de junio y el 17 de agosto. Para el caso de 2018, si bien el consumo es menor en los meses más fríos, la disminución no es tan marcada como para el año siguiente. Del análisis de los consumos registrados en 2019 se podría presumir una fuerte influencia de los equipos de refrigeración, ya que el incremento de los consumos en los meses de verano llega a superar en un 50% al valor registrado en el invierno. En las próximas etapas, por medio del relevamiento de los equipos y de la instalación de registradores de consumo se podrá confirmar esta presunción cómo así también indagar sobre la diferencia en el consumo para 2018.

En el caso particular de 2020, hasta el bimestre 4 se observa una evolución de los consumos muy similar a la registrada en 2019, sin apreciarse grandes diferencias por alguna merma en las actividades debido al contexto de pandemia. La diferencia más significativa entre estos dos años se registra en los bimestres 5 y 6 (a partir de mediados de agosto), donde para 2020, no se registra el mismo crecimiento en los consumos que los observados el año anterior. Este punto también será materia de análisis en las próximas etapas del trabajo.

Gas Natural

Para el gas natural el edificio cuenta con dos suministros, que corresponden a los medidores identificados con marca y número ACT 6790196 y ELS 1625126. Ambos suministros se enmarcan en la tarifa “GENERAL P”, dentro de la categoría SGP-1. El ciclo de facturación (y de medición) es mensual, estableciendo como fechas de lectura el último día de cada mes calendario.

Tal como con el caso de la energía eléctrica, se solicitaron las facturas la distribuidora de gas natural correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 por los motivos ya expuestos.

Se recibieron 28 facturas para cada suministro correspondientes al periodo solicitado. Los datos de consumo de las ocho facturas faltantes se pudieron obtener del reporte de consumos históricos que se presenta en las facturas. Asimismo, en base a los números de cuenta y de medidor, a través de la Secretaría de Energía de la Provincia, se obtuvo de parte de la empresa distribuidora un reporte con los registros históricos de consumo para los dos suministros. Tanto del gráfico de barras de las facturas como de la citada planilla sólo se pudo obtener como dato relevante el consumo normalizado y el periodo correspondiente, no obteniendo ninguna información sobre los montos abonados. Se señalizan con un asterisco (“*”) los periodos para los que se han recuperado los datos de dichas fuentes.

En la Tabla 24 se presentan ordenados los registros correspondientes al medidor ACT 6790196 para cada periodo mensual, indicando, además del periodo, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación. Sobre el consumo registrado cabe aclarar que se expresa en metros cúbicos de gas natural normalizados al equivalente de 9.300 kcal tal como lo pondera la distribuidora al momento de computar el costo correspondiente.

Tabla 24 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ACT 6790196 - Pomona

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18*	4,09			
feb-18*	18,40			
mar-18*	42,65			
abr-18	244,55	\$ 309,00	No	Sí
may-18	701,61	\$ 339,27	No	Sí
jun-18*	866,01			
jul-18	1.097,25	\$ 517,57	No	Sí
ago-18	882,05	\$ 459,83	No	Sí
sep-18	425,45	\$ 412,22	No	Sí
oct-18	492,54	\$ 706,13	No	Sí
nov-18	39,86	\$ 372,36	No	Sí
dic-18	19,68	\$ 354,35	No	Sí
ene-19	24,70	\$ 362,44	No	Sí
feb-19	28,16	\$ 363,64	No	Sí
mar-19	38,39	\$ 379,95	No	Sí
abr-19	165,46	\$ 615,82	No	Sí
may-19	567,67	\$ 1.091,16	No	Sí
jun-19*	643,29			
jul-19	996,00	\$ 1.652,58	No	Sí
ago-19*	818,54			

sep-19	649,58	\$ 1.224,96	No	Sí
oct-19	215,51	\$ 691,15	No	Sí
nov-19	71,26	\$ 516,98	No	Sí
dic-19	27,00	\$ 462,14	No	Sí
ene-20	16,21	\$ 448,21	No	Sí
feb-20	21,61	\$ 462,65	No	Sí
mar-20	39,99	\$ 501,33	No	Sí
abr-20*	58,08			
may-20*	500,90			
jun-20	553,91	\$ 1.158,74	Sí	Sí
jul-20	754,66	\$ 1.391,31	Sí	Sí
ago-20	601,33	\$ 1.374,71	Sí	Sí
sep-20	513,20	\$ 1.079,57	No	Sí
oct-20	154,84	\$ 623,15	No	Sí
nov-20	30,79	\$ 470,22	No	Sí
dic-20	27,98	\$ 463,84	No	Sí

En cuanto a las bonificaciones indicadas corresponden distintos conceptos. Hasta el periodo de agosto de 2018 se registraron bonificaciones por “Tarifa Social” que representaron, antes de impuestos, entre 1 y 2 veces el total facturado. Asimismo, hasta el mes de abril de 2019 se registraron (en todos los periodos) bonificaciones por transferencia de red; a partir del mes siguiente, con el cambio de modelo de factura, cambia la denominación de algunos conceptos, y se registra un término genérico de “bonificaciones”, pero se estima que corresponde al mismo motivo que en los meses anteriores. Es muy significativo el impacto de esta bonificación, ya que, en los meses de mayor consumo, ha llegado a representar, antes de impuestos, un monto de casi 3 veces el total facturado. En cuanto a las penalizaciones, corresponden al recargo por mora, teniendo en los periodos de junio y julio de 2020 un impacto poco significativo (2% y 0,2% del total respectivamente), pero que en la factura de agosto del mismo año representa un 11% de lo abonado.

En la Figura 50 se presenta un diagrama con la evolución mensual de los consumos de gas natural registrados en el medidor ACT 6790196 para los tres años bajo análisis.

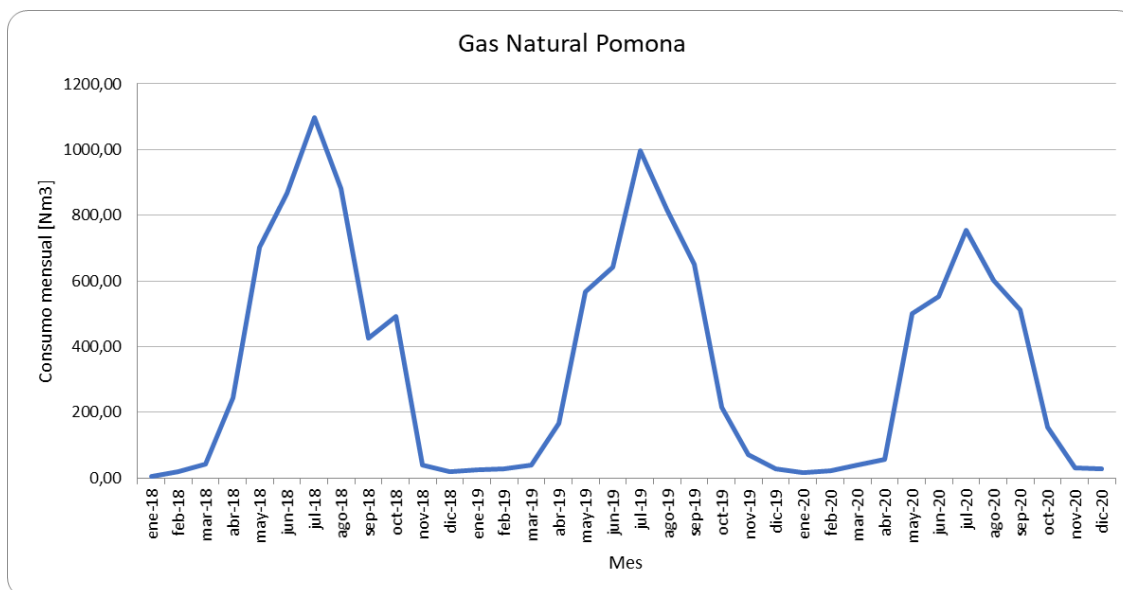


Figura 50- Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ACT 6790196 - Pomona

En la Tabla 25 se presentan, ordenados de la misma manera, los registros para el medidor ELS 1625126.

Tabla 25 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. ELS 1625126 - Pomona

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18*	1,02			
feb-18*	0,00			
mar-18*	9,14			
abr-18	136,09	\$ 331,95	No	Sí
may-18	266,93	\$ 375,21	No	Sí
jun-18*	363,44			
jul-18	566,25	\$ 598,76	No	Sí
ago-18	478,94	\$ 528,57	No	Sí
sep-18	360,95	\$ 887,69	No	No
oct-18	227,17	\$ 1.259,91	No	No
nov-18	51,11	\$ 585,37	No	No
dic-18	0,00	\$ 343,30	No	No
ene-19	0,00	\$ 344,17	No	No
feb-19	0,00	\$ 338,17	No	No
mar-19	0,00	\$ 345,12	No	No
abr-19	87,47	\$ 952,83	No	No
may-19	455,59	\$ 3.212,24	No	No
jun-19*	473,89			
jul-19	663,64	\$ 4.542,48	No	No
ago-19*	443,33			
sep-19	420,63	\$ 3.036,45	No	No
oct-19	273,70	\$ 2.128,56	No	No

nov-19	47,51	\$ 749,11	No	No
dic-19	0,00	\$ 441,40	No	No
ene-20	0,00	\$ 427,95	No	No
feb-20	0,00	\$ 436,01	No	No
mar-20	4,32	\$ 479,28	No	No
abr-20*	2,15			
may-20*	476,12			
jun-20	467,53	\$ 3.450,45	Sí	No
jul-20	664,23	\$ 4.722,32	Sí	No
ago-20	537,75	\$ 4.311,76	Sí	No
sep-20	314,27	\$ 2.476,87	No	No
oct-20	106,06	\$ 1.122,84	No	No
nov-20	1,06	\$ 460,05	Sí	No
dic-20	0,00	\$ 434,77	No	No

Las bonificaciones registradas hasta agosto de 2018 corresponden al descuento por “Tarifa Social”. El impacto de este descuento, si bien no fue tan significativo como en sobre las facturas del otro medidor, llegó a representar, antes de impuestos, en los meses de mayor consumo hasta un 85% del total facturado. En cuanto a las penalizaciones, similar al caso del otro medidor, corresponden al recargo por mora. En la factura de agosto de 2020 esta penalización representa el 8% del total abonado, mientras que en los otros tres periodos en que se registra, le corresponde un impacto poco significativo, menor al 1%.

En la Figura 51 se presenta la evolución mensual de los consumos de gas natural registrados en este medidor.

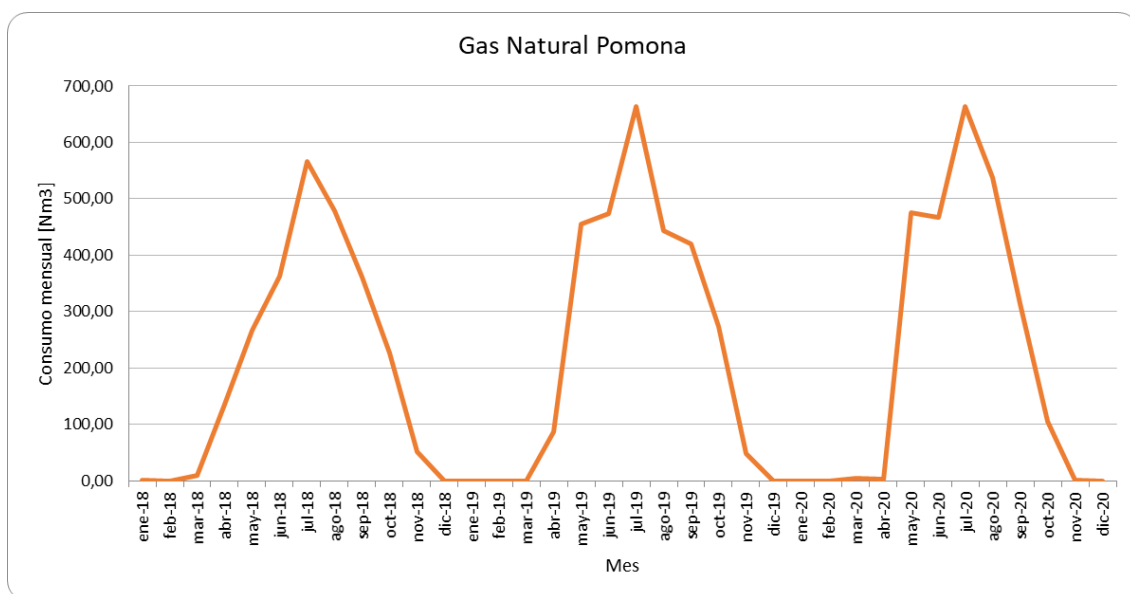


Figura 51 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. ELS 1625126 - Pomona

El consumo de gas natural acumulado en los dos medidores se presenta en la Tabla 26, donde se expresan el periodo correspondiente, el consumo total, y el monto total abonado.

Tabla 26 - Registro de consumo acumulado Gas Natural - Pomona

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto
ene-18	5,11	
feb-18	18,40	
mar-18	51,79	
abr-18	380,64	\$ 640,95
may-18	968,54	\$ 714,48
jun-18	1.229,45	
jul-18	1.663,50	\$ 1.116,33
ago-18	1.360,99	\$ 988,40
sep-18	786,40	\$ 1.299,91
oct-18	719,71	\$ 1.966,04
nov-18	90,97	\$ 957,73
dic-18	19,68	\$ 697,65
ene-19	24,70	\$ 706,61
feb-19	28,16	\$ 701,81
mar-19	38,39	\$ 725,07
abr-19	252,93	\$ 1.568,65
may-19	1.023,26	\$ 4.303,40
jun-19	1.117,18	
jul-19	1.659,63	\$ 6.195,06
ago-19	1.261,86	

sep-19	1.070,20	\$ 4.261,41
oct-19	489,21	\$ 2.819,71
nov-19	118,77	\$ 1.266,09
dic-19	27,00	\$ 903,54
ene-20	16,21	\$ 876,16
feb-20	21,61	\$ 898,66
mar-20	44,31	\$ 980,61
abr-20	60,23	
may-20	977,02	
jun-20	1.021,44	\$ 4.609,19
jul-20	1.418,89	\$ 6.113,63
ago-20	1.139,08	\$ 5.686,47
sep-20	827,47	\$ 3.556,44
oct-20	260,90	\$ 1.745,99
nov-20	31,85	\$ 930,27
dic-20	27,98	\$ 898,61

En la Figura 52 se presenta la evolución mensual del consumo de gas natural total para el edificio municipal. Se destaca que se presenta la composición del consumo acumulado entre ambos medidores.

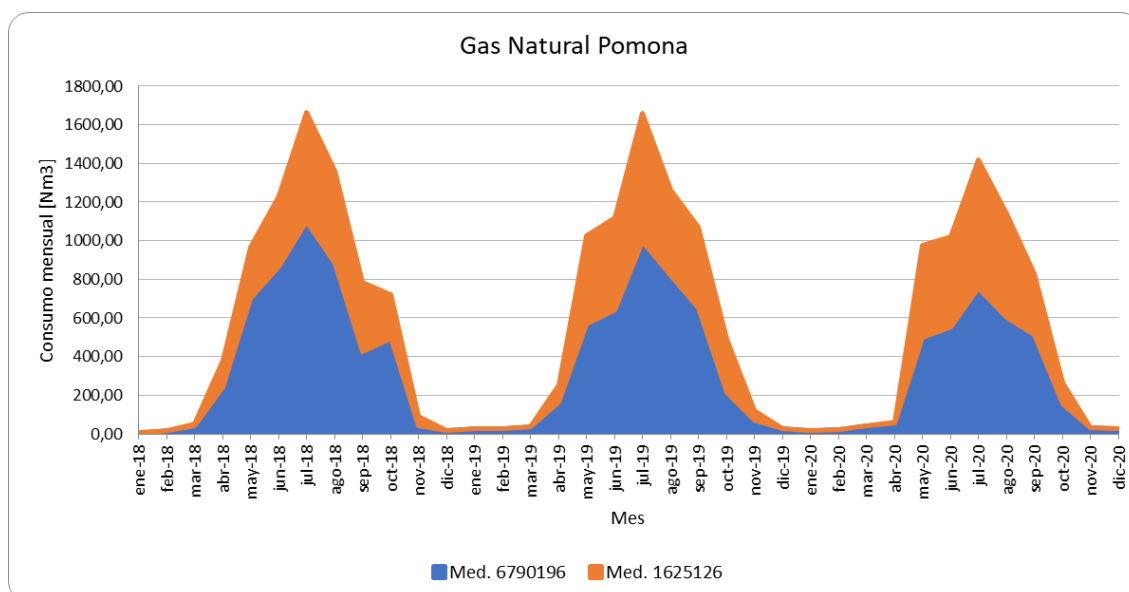


Figura 52 - Evolución Consumo mensual Gas Natural total - Pomona

En cuanto a los consumos de gas natural acumulados en el año 2019, se puede señalar que el 60% del consumo corresponde al medidor ACT 6790196 mientras que el 40% restante al medidor ELS 1625126. En lo que se refiere a costos, la distribución se invierte. El 69% del total abonado en el año, corresponde a las facturas del medidor de menor consumo, el ELS 1625126, esto se debe a que sobre el otro medidor operan las bonificaciones por transferencia de red, que, tal como se señaló, representan una proporción muy importante de las facturas. Cabe aclarar que para los dos periodos del año 2019

de los que no se posee factura (junio y agosto), a los fines de esta comparación, se realizó una estimación del costo, extrapolando los valores del periodo previo. En la Figura 53 se representa esta distribución.

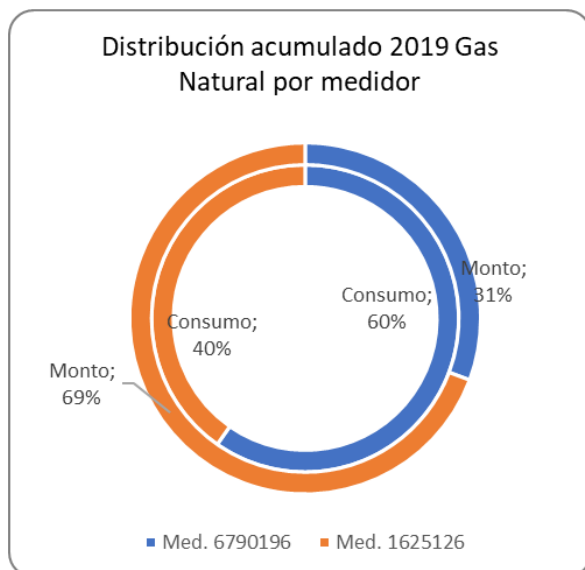


Figura 53 - Distribución de costos y consumos de Gas Natural por medidor - Pomona

Para los tres años se observa un comportamiento similar en cuanto el consumo. El pico de consumo se registra en el mes de julio, mientras que en los meses más cálidos (diciembre, enero, febrero y marzo) el consumo es prácticamente nulo. Esto se debe a la fuerte presencia del sistema de calefacción en el consumo de gas natural. Si bien se profundizará durante el relevamiento de los equipos consumidores en la próxima etapa, es de esperar que los otros usos típicos del gas natural para agua caliente sanitaria y cocción tengan un bajo impacto en el edificio municipal por las actividades propias que se desarrollan allí.

En términos generales, el consumo total para el año 2019 fue de 7.111 Nm³, similar al de 2018, tanto en el máximo registrado para el mes de julio como en el acumulado anual. Pero yendo al consumo particular de los dos medidores, existe una suerte de compensación, ya que el ACT 6790196 redujo su consumo anual en un 12% y el medidor ELS 1625126 lo incrementó en un 16%. En el año 2020 los consumos de gas natural registrados fueron notablemente menores. En el acumulado de los dos medidores, el consumo anual se redujo en un 18% con respecto a 2019. Se registra tanto una disminución, a valores mínimos, del consumo en el mes de abril (coincidente con las restricciones más estrictas por la situación de pandemia), como así también una disminución global del consumo en los meses posteriores. De todos modos, cabe señalar que la reducción fue mucho más significativa en el medidor ACT 6790196. En dicho medidor, el consumo anual fue un 23% menor que el del año anterior, mientras que en el otro medidor el consumo se redujo solo en un 10%; de hecho, el pico de consumo en los meses más fríos es mayor en este medidor para 2020 que para 2019.

Para realizar una comparación más adecuada del consumo de gas natural en los distintos años se presenta una relación de los registros de consumo para los meses de invierno con los grados día de calefacción a 22°C para los mismos periodos. Los registros de las temperaturas medias diarias fueron obtenidos del sitio web del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, y pertenecen en este caso a una estación meteorológica situada en Choele Choel. Si bien pueden existir algunas diferencias en los registros por la distancia entre las localidades y el entorno de la estación meteorológica, a los fines de este estudio pueden obtenerse conclusiones válidas.

En la Figura 54 se presenta el gráfico de dispersión para los consumos de gas natural y los grados día de calefacción para los meses desde abril a octubre; se limita el análisis de regresión a estos meses porque en ellos es en los que hay un uso habitual de la calefacción. En el caso particular del año 2020, no se poseen registros de la estación meteorológica para el mes de mayo. A su vez el mes de abril del mismo año presenta un comportamiento distinto al habitual debido a la suspensión de actividades por la pandemia. En función de ello, estos dos periodos han sido excluidos del gráfico de modo de no distorsionar la regresión.

Los datos correspondientes a 2018 se representan con los cuadrados de color azul, los correspondientes a 2019 con los círculos de color naranja, y con los triángulos de color gris se identifican los datos de 2020. Para los tres años se puede apreciar una fuerte correlación lineal entre el consumo de gas natural y los grados día de calefacción, los coeficientes de determinación que arroja la regresión lineal son 0,93, 0,95 y 0,89 para los años 2018, 2019 y 2020 respectivamente.

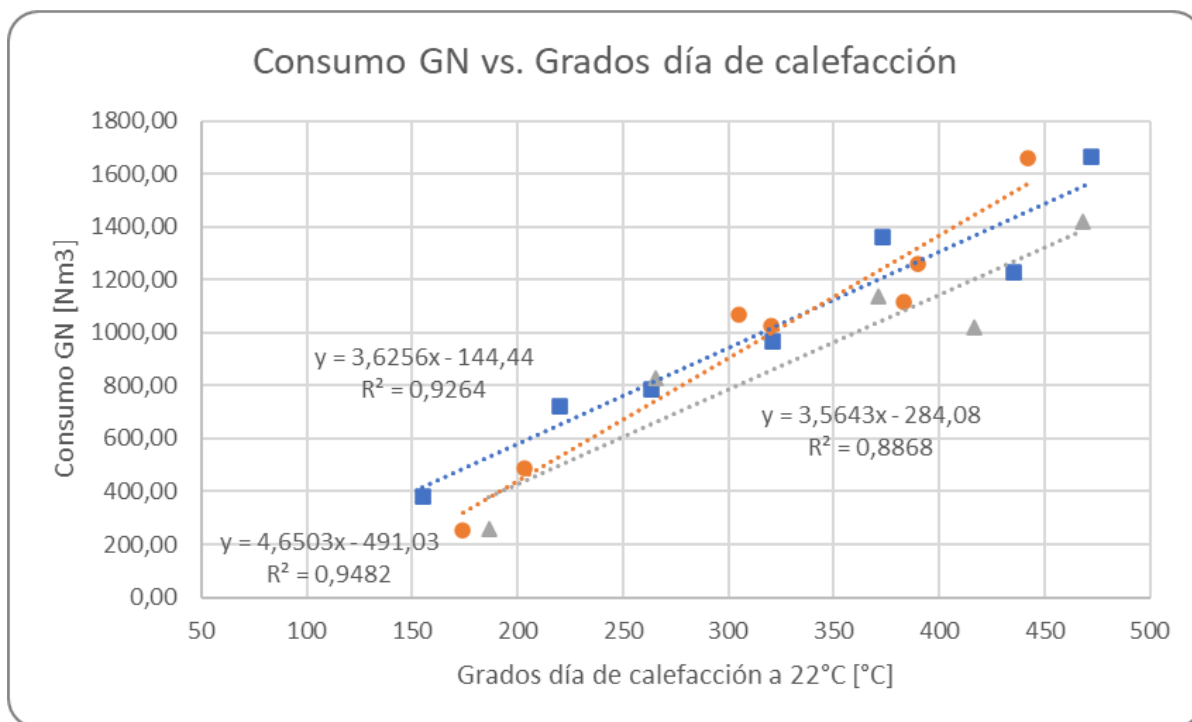


Figura 54 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Pomona

Como dato significativo se puede apreciar que, las características identificadas en términos absolutos sobre el consumo acumulado anual se observan también al contrastar el consumo con las bajas temperaturas externas que es en definitiva la variable que demanda el uso de la calefacción. Los registros para 2018 y 2019, se ubican todos bastante próximos, y si bien existe una diferencia en la pendiente de la ecuación de la regresión lineal obtenida, debe tenerse en cuenta que la cantidad de muestras es muy pequeña. En cambio, se aprecia claramente que los registros correspondientes a 2020 se ubican sobre una línea de regresión a niveles más bajos. Esta situación, que en principio indicaría un mejor desempeño energético, deberá contrastarse con los cambios en el régimen de actividades que se hayan adoptado por las medidas de prevención de acuerdo con el contexto actual.

Más allá de estas particularidades será importante tomar este cálculo como línea de base para la evaluación del desempeño energético en periodos posteriores en lo que al uso de la calefacción por gas natural se refiere; asimismo con esta herramienta se podrán evaluar las medidas de mejora en la eficiencia energética que sean implementadas.

Análisis comparativo

El consumo energético total del edificio, en cuanto a volumen de energía, marca una fuerte predominancia en el consumo del gas natural. Tomando como referencia el año 2019, se acumularon 12.320 kWh del suministro eléctrico, mientras que se consumieron 7.111 Nm³ de gas natural, lo que, tomando un poder calorífico superior de 10,81 kWh/Nm³, equivaldría a unos 76.864 kWh. De este modo, para 2019, el consumo de gas natural representa el 86% del total anual y solo el 14% restante corresponde a la energía eléctrica.

Desde el punto de vista de los costos la situación es completamente diferente. Tomando para la estimación del monto de la factura del bimestre faltante, el mismo criterio que el presentado previamente para el gas natural, se puede aproximar que por el servicio de energía eléctrica se abonaron \$59.500, mientras que por el servicio de gas natural se abonaron \$32.400; se debe recordar asimismo que sobre uno de los suministros de gas natural se computan importantes bonificaciones, de modo que, si se considerara solamente el costo del insumo energético, este valor sería algo mayor. En concreto, el monto abonado en 2019 por el servicio eléctrico representa el 65% del costo energético total mientras que al gas natural le corresponde el 35% restante. De esta manera se evidencia el costo relativo notablemente superior de la energía eléctrica; esto deberá ser tenido en cuenta a la hora de evaluar las oportunidades de mejora que se detecten. En la Figura 55 se representa esta distribución.

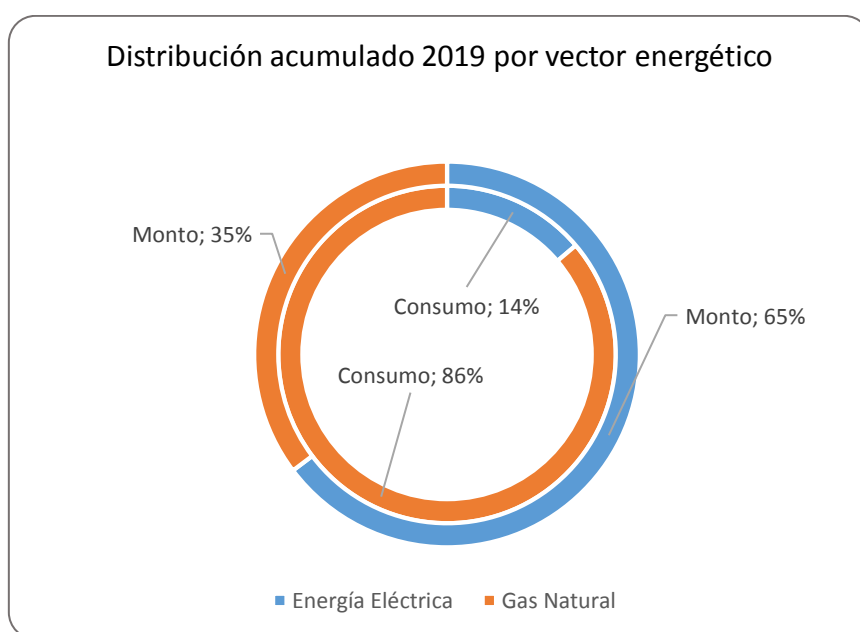


Figura 55 - Distribución de consumos y costos energéticos, año 2019 - Pomona

En la Tabla 27 se presenta el detalle de los consumos acumulados anuales, tanto en el suministro de energía eléctrica como en los de gas natural, para los años 2018, 2019 y 2020. Asimismo, se expone en la Figura 56 la composición del consumo energético en este periodo, donde se puede apreciar que, más allá de algunas variaciones, la distribución de los consumos entre las dos fuentes es similar para los tres años considerados.

Tabla 27 - Consumos anuales de energía - Pomona

Año	Consumo				Participación	
	Energía Eléctrica [kWh]	Gas natural [Nm3]	Gas natural [kWh]	Total [kWh]	Energía Eléctrica	Gas natural
2018	14.431	7.295,19	78.851,32	93.282,32	15%	85%
2019	12.320	7.111,30	76.863,67	89.183,67	14%	86%
2020	11.830	5.846,99	63.198,15	75.028,15	16%	84%

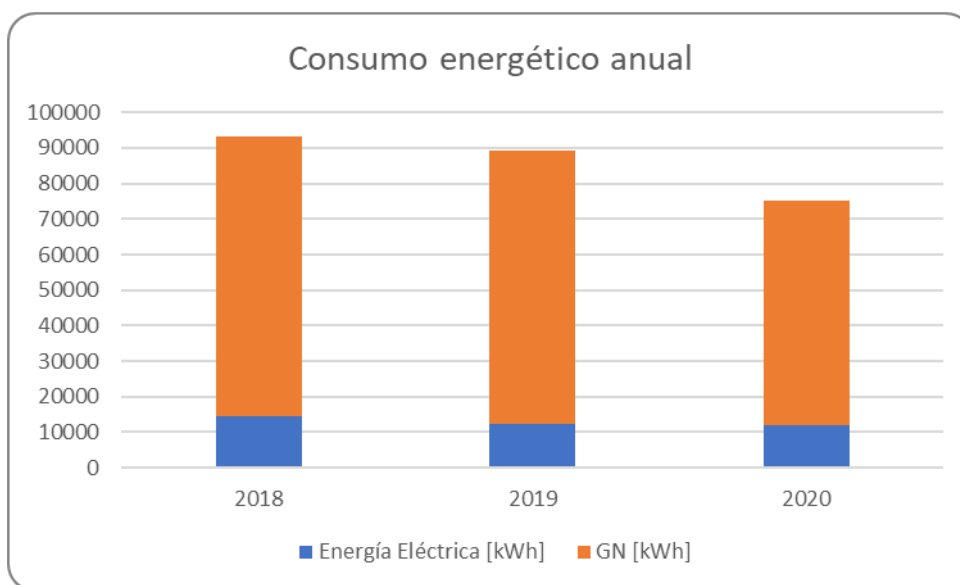


Figura 56 - Consumos anuales de energía - Pomona

2.8. Río Colorado

El municipio de Río Colorado cuenta para la alimentación de su equipamiento con suministros por red de energía eléctrica y de gas natural; el servicio de Energía Eléctrica es prestado por la distribuidora Cooperativa de Electricidad y Anexos de Río Colorado Ltda. (CEARC) y el de gas natural por Camuzzi Gas del Sur.

Se presentan en principio los detalles para cada servicio y al final se establecen las consideraciones generales y comparaciones.

Energía Eléctrica

Para la energía eléctrica el edificio cuenta con dos suministros en baja tensión, que corresponden a los medidores identificados con los números 5672205 y 35232796. Ambos suministros se enmarcan en la tarifa general T1G, que registra como única variable el consumo de energía activa en periodos bimestrales. Cabe aclarar que al medidor 5672205 le corresponde la tarifa T1G-General Monofásico y al medidor 35232796 la tarifa T1G-General Trifásico. Si bien no se encuentra publicado el cuadro tarifario vigente a la fecha de la distribuidora, si se ha podido identificar que, en las tarifas vigentes en julio de 2020, no existen diferencias sustanciales por ser monofásicos o trifásicos. Existe, en cambio, una segmentación realizada por la distribuidora, según si el consumo en el bimestre se encuentra por debajo de 1.000 kWh, si se encuentra entre 1.001 kWh y 4.000 kWh, o si se encuentra por encima de 4.000 kWh. Entre estos segmentos, en las tarifas de julio de 2020, el cargo fijo se incrementa al aumentar los consumos, mientras que el cargo variable disminuye, siendo finalmente compensadas estas variaciones.

Para la elaboración de este informe se solicitaron las facturas de los servicios correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 ya que es el más reciente con actividades relativamente normales. Los datos correspondientes a 2018 y 2020 se analizarán complementariamente.

Para el caso del servicio de energía eléctrica de Río Colorado se recibieron las 18 facturas correspondientes al intervalo seleccionado para cada uno de los medidores. Dado que el periodo 1 de cada año finaliza los primeros días de enero, se tomará el corte anual a partir del siguiente periodo.

En la Tabla 28 se presentan ordenados los registros para el medidor 5672205 para cada bimestre, indicando, además del periodo, las fechas de lectura, el consumo registrado y el monto total correspondiente. En las últimas dos columnas se indica si se identifica algún tipo de penalización o bonificación.

Tabla 28 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 5672205 - Río Colorado

Periodo	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
3 de 2018	08/01/18	07/03/18	1.066	\$ 3.696,87	Sí	No
5 de 2018	07/03/18	07/05/18	999	\$ 3.150,09	No	Sí
7 de 2018	07/05/18	04/07/18	1.126	\$ 3.757,72	No	No
9 de 2018	04/07/18	03/09/18	1.112	\$ 4.225,68	No	No
11 de 2018	03/09/18	05/11/18	1.173	\$ 5.292,65	Sí	No
1 de 2019	05/11/18	04/01/19	1.088	\$ 4.803,71	No	No
3 de 2019	04/01/19	07/03/19	1.151	\$ 5.862,19	No	No
5 de 2019	07/03/19	03/05/19	1.047	\$ 6.035,17	No	No
7 de 2019	03/05/19	03/07/19	1.167	\$ 7.352,09	No	No
9 de 2019	03/07/19	04/09/19	1.108	\$ 7.406,04	No	No
11 de 2019	04/09/19	05/11/19	1.155	\$ 7.988,44	No	No
1 de 2020	05/11/19	06/01/20	1.082	\$ 7.397,63	No	No
3 de 2020	06/01/20	04/03/20	1.120	\$ 7.960,27	No	No
5 de 2020	04/03/20	12/05/20	1.003	\$ 7.369,24	No	No
7 de 2020	12/05/20	12/07/20	902	\$ 6.773,93	No	No
9 de 2020	12/07/20	10/09/20	980	\$ 7.343,60	No	No
11 de 2020	10/09/20	09/11/20	884	\$ 6.736,27	No	No
1 de 2021	09/11/20	06/01/21	1.071	\$ 8.239,49	No	No

En cuanto a las penalizaciones indicadas, corresponde al recargo por pago fuera de término. Se presentan solo en dos facturas de 2018 y representan un 10% y un 6% del abonado en los periodos 3 y 11 respectivamente. La bonificación es aplicada por el organismo de regulación (EPRE) y tiene un impacto muy poco significativo; en torno a un 0,7% de lo abonado en el periodo 5 de 2018.

En la Figura 57 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica registrado en este medidor para los tres años en consideración.

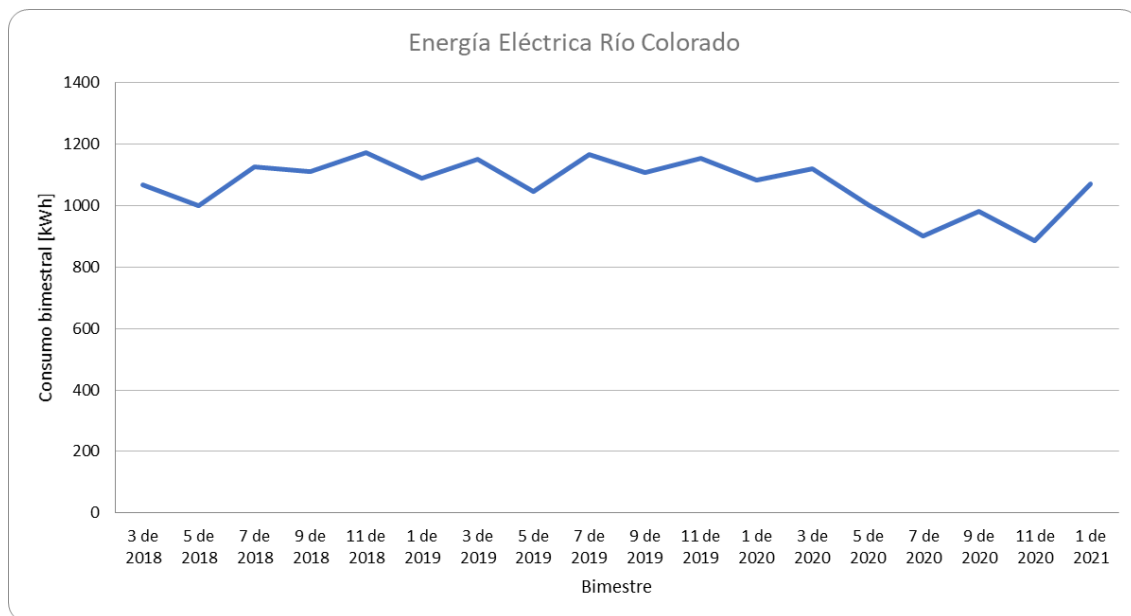


Figura 57 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 5672205 - Río Colorado

En la Tabla 29 se presentan por su parte los datos, ordenados de la misma manera, para el medidor 35232796.

Tabla 29 - Registro de facturas Energía Eléctrica Medidor Nro. 35232796 - Río Colorado

Periodo	Fecha Inicial	Fecha Final	Consumo [kWh]	Monto	Penaliz.	Bonif.
3 de 2018	09/01/18	07/03/18	1.668	\$ 5.992,40	Sí	No
5 de 2018	07/03/18	07/05/18	2.172	\$ 6.884,26	No	Sí
7 de 2018	07/05/18	04/07/18	2.779	\$ 9.251,17	No	No
9 de 2018	04/07/18	03/09/18	1.998	\$ 7.767,06	No	No
11 de 2018	03/09/18	05/11/18	1.902	\$9.171,30	Sí	No
1 de 2019	05/11/18	04/01/19	1.908	\$ 8.649,21	No	No
3 de 2019	04/01/19	07/03/19	2.701	\$ 13.802,98	No	No
5 de 2019	07/03/19	03/05/19	1.577	\$ 9.431,15	No	No
7 de 2019	03/05/19	03/07/19	1.902	\$ 12.722,10	No	No
9 de 2019	03/07/19	04/09/19	1.955	\$ 13.973,65	No	No
11 de 2019	04/09/19	05/11/19	1.739	\$ 12.881,74	No	No
1 de 2020	05/11/19	06/01/20	2.189	\$ 15.297,52	No	No
3 de 2020	06/01/20	04/03/20	2.822	\$ 19.615,76	No	No
5 de 2020	04/03/20	12/05/20	1.788	\$ 13.670,22	No	No
7 de 2020	12/05/20	12/07/20	1.436	\$ 11.540,86	No	No
9 de 2020	12/07/20	10/09/20	1.594	\$ 12.639,39	No	No
11 de 2020	10/09/20	09/11/20	1.360	\$ 11.150,55	No	No
1 de 2021	09/11/20	06/01/21	2.194	\$ 16.855,89	No	No

En cuanto a la bonificación y las penalizaciones corresponden idénticos conceptos que para el otro medidor. El impacto relativo de estas sobre los totales abonados en cada periodo es prácticamente el mismo que en el medidor 5672205.

En la Figura 58 se presenta la evolución del consumo bimestral de energía eléctrica en el medidor 35232796.

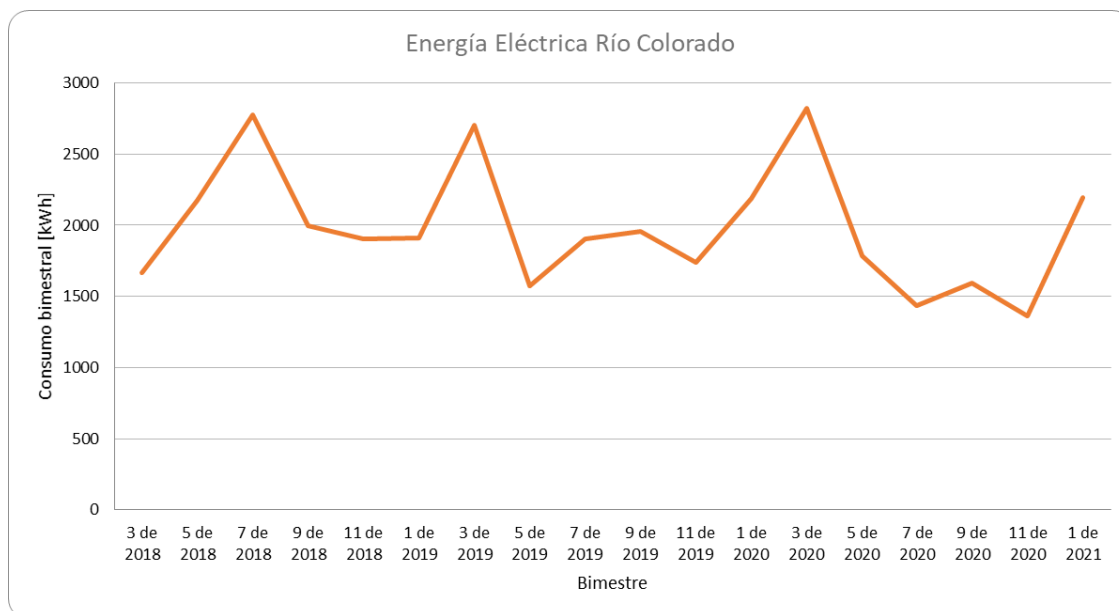


Figura 58 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica Medidor Nro. 35232796 - Río Colorado

El consumo de energía eléctrica total acumulado se presenta en la Tabla 30, donde se expresan el periodo correspondiente, el consumo total, y el monto total abonado.

Tabla 30 - Registro de consumo acumulado Energía Eléctrica - Río Colorado

Periodo	Consumo [kWh]	Monto
3 de 2018	2.734	\$ 9.689,27
5 de 2018	3.171	\$ 10.034,35
7 de 2018	3.905	\$ 13.008,89
9 de 2018	3.110	\$ 11.992,74
11 de 2018	3.075	\$ 14.463,95
1 de 2019	2.996	\$ 13.452,92
3 de 2019	3.852	\$ 19.665,17
5 de 2019	2.624	\$ 15.466,32
7 de 2019	3.069	\$ 20.074,19
9 de 2019	3.063	\$ 21.379,69
11 de 2019	2.894	\$ 20.870,18
1 de 2020	3.271	\$ 22.695,15
3 de 2020	3.942	\$ 27.576,03
5 de 2020	2.791	\$ 21.039,46

7 de 2020	2.338	\$ 18.314,79
9 de 2020	2.574	\$ 19.982,99
11 de 2020	2.244	\$ 17.886,82
1 de 2021	3.265	\$ 25.095,38

En la Figura 59 se presenta la evolución bimestral del consumo de energía eléctrica acumulado entre los dos medidores. Se destaca que se presenta la composición del consumo entre los registros de ambos medidores.

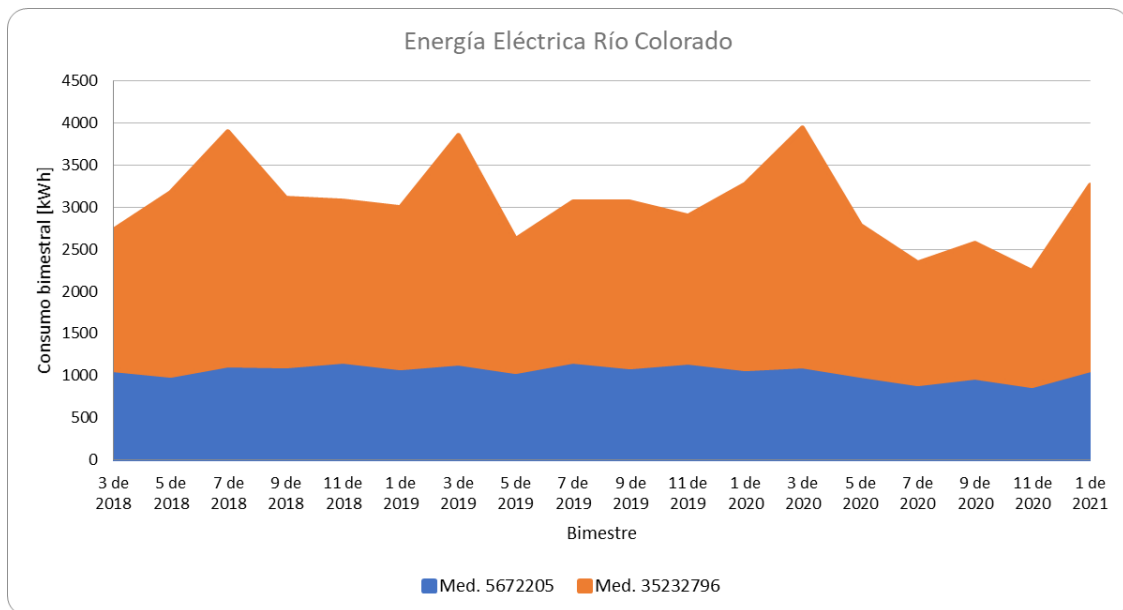


Figura 59 - Evolución Consumo Bimestral Energía Eléctrica total - Río Colorado

En cuanto a los consumos eléctricos acumulados en el año 2019, se puede señalar que el 64% del consumo corresponde al medidor 35232796 mientras que el 36% restante al medidor 5672205. En lo que se refiere a costos, esta distribución sufre una pequeña variación (65% y 35% respectivamente), debido a que en la factura del medidor 35232796 se computa bimestralmente una tasa de Alumbrado Público. En la Figura 60 se representa esta distribución.

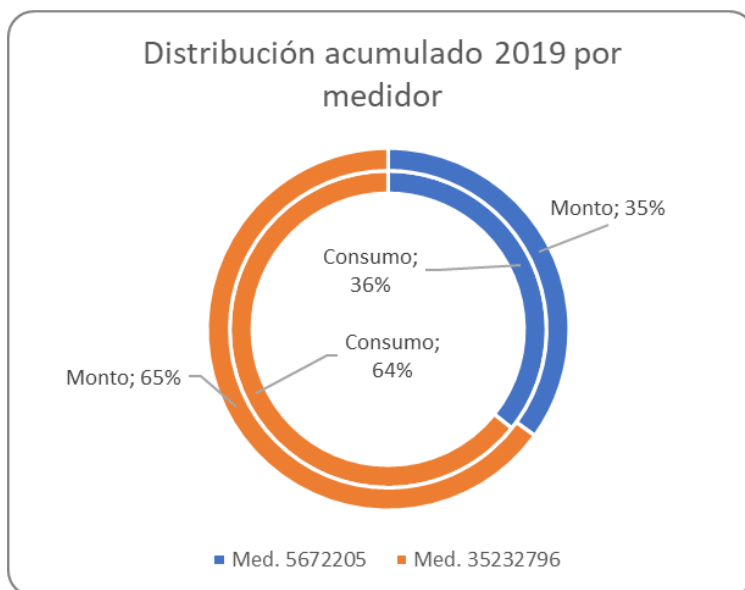


Figura 60 - Distribución de costos y consumos de Energía Eléctrica por medidor - Río Colorado

En cuanto a la evolución de los consumos se pueden distinguir situaciones bien diferentes para cada uno de los medidores. En el caso del medidor 5672205 el consumo se mantiene prácticamente estable durante 2018 y 2019 con fluctuaciones en torno al 10% del valor medio. A partir de marzo de 2020 el consumo en este medidor disminuye ligeramente, coincidiendo con el inicio de las restricciones impuestas por el contexto sanitario. El medidor 35232796, en cambio, sufre notables variaciones, con incrementos de más del 50% con respecto a los menores consumos registrados. Enfocándose en el año 2019 se puede concluir un fuerte impacto de la refrigeración del edificio, ya que los mayores consumos se registran en los meses de enero y febrero. El resto del año el consumo es algo menor, pero existe un ligero incremento del consumo en los meses más fríos del año (mayo, junio, julio y agosto). Esto podría deberse a algún complemento eléctrico en los sistemas de calefacción o a un mayor uso de la iluminación artificial, ya que, además de presentar las temperaturas más frías, también corresponden los días con menos horas de luz. Existe una situación particular en el periodo 7 de 2018 (mayo y junio), donde se registra un alto consumo que no se observa en los años siguientes. En el año 2020 el consumo presenta una evolución parecida a la de 2019, pero a niveles menores, característica que podría explicarse en la reducción de actividades por la situación de pandemia.

En las próximas tareas de este trabajo, con el relevamiento de los equipos consumidores y los registros de consumo se podrá indagar sobre estas presunciones. Profundizando en el análisis de la instalación se podrán detectar los factores que determinan el comportamiento de los consumos eléctricos, identificando la influencia de equipos de calefacción y/o de iluminación exterior e interior.

Gas Natural

Para el gas natural el edificio cuenta con un único suministro, que corresponde al medidor identificado con marca y número NPI 6156759. Este suministro se enmarca en la tarifa "GENERAL P", dentro de la categoría SGP-2. El ciclo de facturación (y de medición) es mensual, estableciendo como fechas de lectura el último día de cada mes calendario.

Tal como con el caso de la energía eléctrica, se solicitaron las facturas la distribuidora de gas natural correspondientes a los años 2018, 2019 y 2020, para concentrarse fundamentalmente en 2019 por los motivos ya expuestos.

No se recibieron facturas correspondientes a este medidor, pero en cambio se recibió un reporte proporcionado por la distribuidora con los registros de consumo del suministro hasta el periodo 7 de 2020. En base al número de cuenta, a través de la Secretaría de Energía de la Provincia, se obtuvo el reporte completo para los periodos faltantes. Cabe señalar que en estos reportes sólo se pudo obtener como dato relevante el consumo normalizado y el periodo correspondiente, no obteniendo ninguna información sobre los montos abonados. Se señalizan con un asterisco ("*") los periodos para los que se han recuperado los datos de dicho reporte, en función de mantener el formato del resto del informe.

En la Tabla 31 se presentan ordenados los registros para cada periodo mensual, indicando el periodo y el consumo registrado. Sobre este último cabe aclarar que se expresa en metros cúbicos de gas natural normalizados al equivalente de 9.300 kcal tal como lo pondera la distribuidora al momento de computar el costo correspondiente.

Tabla 31 - Registro de facturas Gas Natural Medidor Nro. NPI 6156759 - Río Colorado

Periodo	Consumo Normalizado [Nm3]	Monto	Penaliz.	Bonif.
ene-18*	77,58			
feb-18*	67,42			
mar-18*	289,83			
abr-18*	1.087,85			
may-18*	3.426,87			
jun-18*	5.113,93			
jul-18*	5.473,21			
ago-18*	4.810,71			
sep-18*	2.747,57			
oct-18*	2.453,84			
nov-18*	930,44			
dic-18*	153,02			
ene-19*	104,98			
feb-19*	93,25			
mar-19*	262,35			
abr-19*	1.103,09			

may-19*	3.693,37			
jun-19*	4.629,86			
jul-19*	5.769,86			
ago-19*	4.970,31			
sep-19*	3.643,15			
oct-19*	1.491,29			
nov-19*	393,70			
dic-19*	118,68			
ene-20*	73,72			
feb-20*	68,41			
mar-20*	275,65			
abr-20*	304,86			
may-20*	3.293,62			
jun-20*	4.609,68			
jul-20*	6.645,13			
ago-20*	4.808,76			
sep-20*	4.087,74			
oct-20*	2.241,94			
nov-20*	296,39			
dic-20*	157,00			

En la Figura 61 se presenta un diagrama con la evolución mensual de los consumos de gas natural para los tres años bajo análisis.

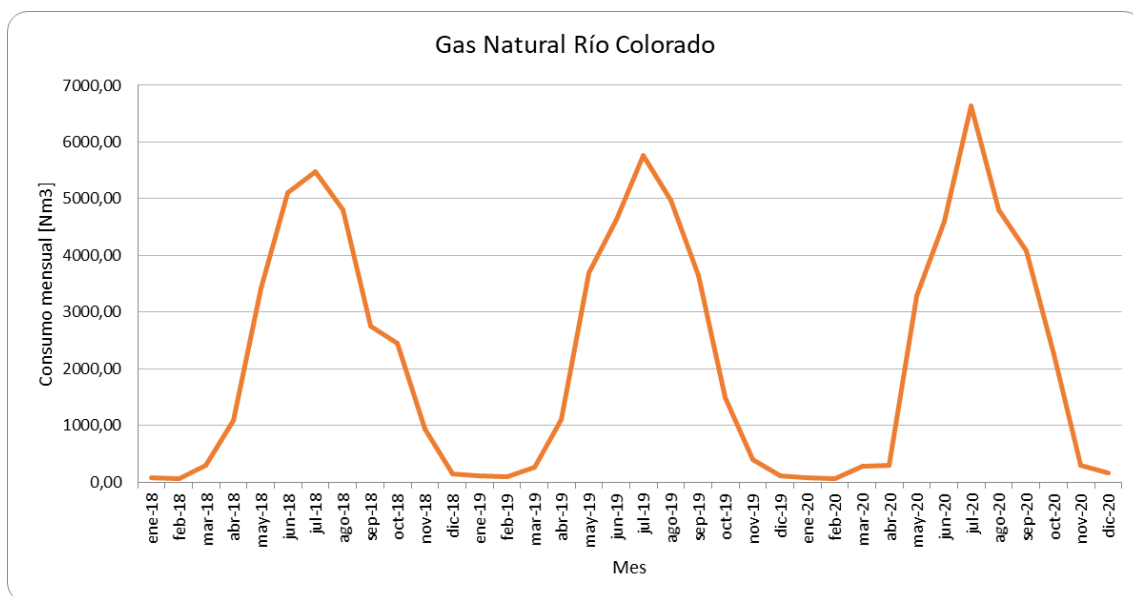


Figura 61 - Evolución Consumo Mensual Gas Natural Medidor Nro. NPI 6156759 - Río Colorado

Para los tres años se observa un comportamiento similar en cuanto el consumo. En los meses estivales es reducido a valores muy pequeños (en una relación de más de 60 veces con respecto a los valores registrados en invierno).

Esto se debe a la fuerte presencia del sistema de calefacción en el consumo de gas natural. Si bien se profundizará durante el relevamiento de los equipos consumidores en la próxima etapa, es de esperar que los otros usos típicos del gas natural para agua caliente sanitaria y cocción tengan un bajo impacto en el edificio municipal por las actividades propias que se desarrollan allí.

El consumo acumulado anual es prácticamente el mismo para los tres años considerados; las diferencias están en el orden de un 2%. En los años 2018 y 2019 a su vez son similares las curvas de la evolución de los consumos y los máximos registrados en los respectivos meses de julio; en el segundo año para este mes el consumo es aproximadamente un 10% del registrado en el mismo mes para 2018. En el caso de 2020 el consumo registrado en el mes de julio es un 15% más grande que en el mismo mes de 2019, pero el acumulado anual es similar ya que este incremento se ve compensado por el menor consumo registrado en el mes de abril a causa de las restricciones impuestas por la pandemia.

Para realizar una comparación más adecuada del consumo de gas natural en los distintos años se presenta una relación de los registros de consumo para los meses de invierno con los grados día de calefacción a 22°C para los mismos periodos. Los registros de las temperaturas medias diarias fueron obtenidos del sitio web del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, y pertenecen a una estación meteorológica de Río Colorado. Si bien pueden existir algunas diferencias en los registros por el entorno de la estación meteorológica, a los fines de este estudio pueden obtenerse algunas conclusiones válidas.

En la Figura 62 se presenta el gráfico de dispersión para los consumos de gas natural y los grados día de calefacción para los meses desde abril a octubre; se limita el análisis de regresión a estos meses porque en ellos es en los que hay un uso habitual de la calefacción. Cabe señalar que, dado que el mes de abril de 2020 presenta un comportamiento distinto al habitual debido a la suspensión de actividades por la pandemia, este periodo ha sido excluido del gráfico del modo de no distorsionar la regresión.

Los datos correspondientes a 2018 se representan con los cuadrados de color azul, los correspondientes a 2019 con los círculos de color naranja, y con los triángulos de color gris se identifican los datos de 2020. Para los tres años se puede apreciar una fuerte correlación lineal entre el consumo de gas natural y los grados día de calefacción, los coeficientes de determinación que arroja la regresión lineal 0,97, 0,97 y 0,83 para los años 2018, 2019 y 2020 respectivamente.

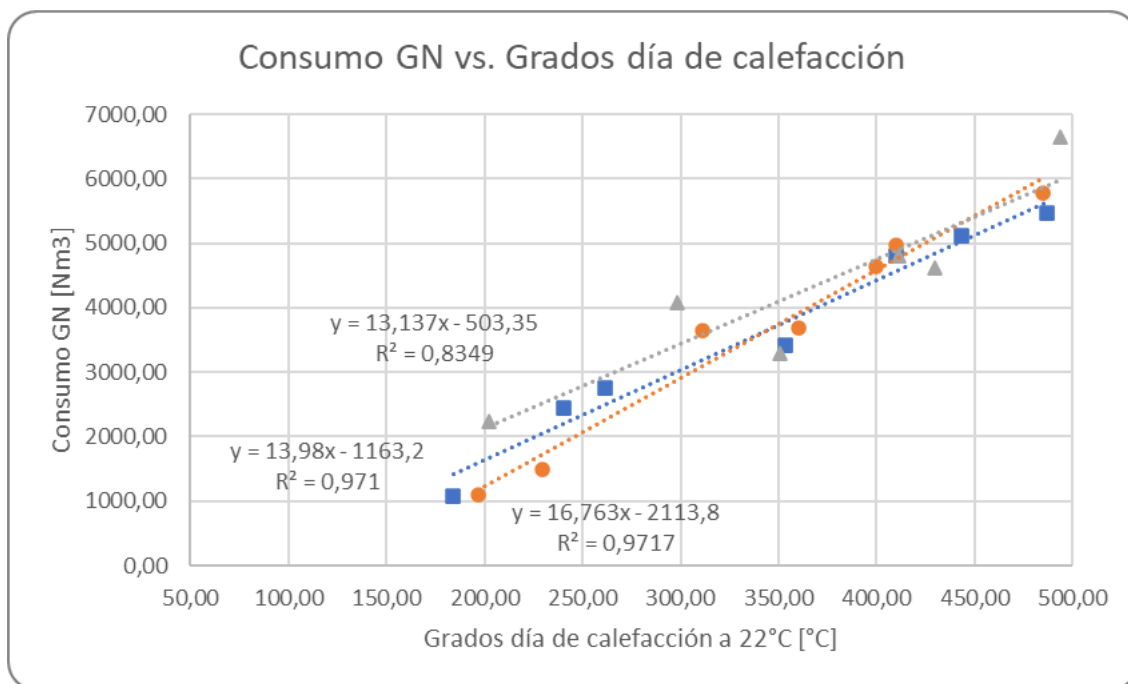


Figura 62 - Consumo de GN vs. grados día de calefacción - Río Colorado

Con esta representación en la gráfica de dispersión puede independizarse de las variaciones de temperatura para la comparación, y de este modo es posible comparar el desempeño energético, en lo que al consumo de gas natural para la calefacción se refiere. De este modo, pueden confirmarse algunas de las observaciones que se habían realizado en la consideración previa de los consumos de gas natural para los tres años en estudio. Las líneas de regresión para los años 2018 y 2019 se encuentran muy próximas entre sí, existe una leve diferencia en la pendiente de la recta, que explica el mayor pico de consumo para el mes de julio de 2019. Por el contrario, la línea para el 2020 se encuentra por encima de las otras dos, indicando un peor desempeño energético. De todos modos, esta diferencia es pequeña y en parte puede deberse a una mayor necesidad de ventilar los ambientes como medida de prevención en el contexto actual.

Más allá de estas particularidades será importante tomar este cálculo como línea de base para la evaluación del desempeño energético en periodos posteriores en lo que al uso de la calefacción por gas natural se refiere; asimismo con esta herramienta se podrán evaluar las medidas de mejora en la eficiencia energética que sean implementadas.

Análisis comparativo

El consumo energético total del edificio, en cuanto a volumen de energía, marca una fuerte predominancia en el consumo del gas natural. Tomando como referencia el año 2019, se acumularon 18.773 kWh del suministro eléctrico, mientras que se consumieron 26.274 Nm³ de gas natural, lo que, tomando un poder calorífico superior de 10,81 kWh/Nm³, equivaldría a unos 283.986 kWh. De este modo, para 2019, el consumo de gas natural representa el 94% del total

anual y solo el 6% restante corresponde a la energía eléctrica. En la Figura 63 se representa esta distribución.

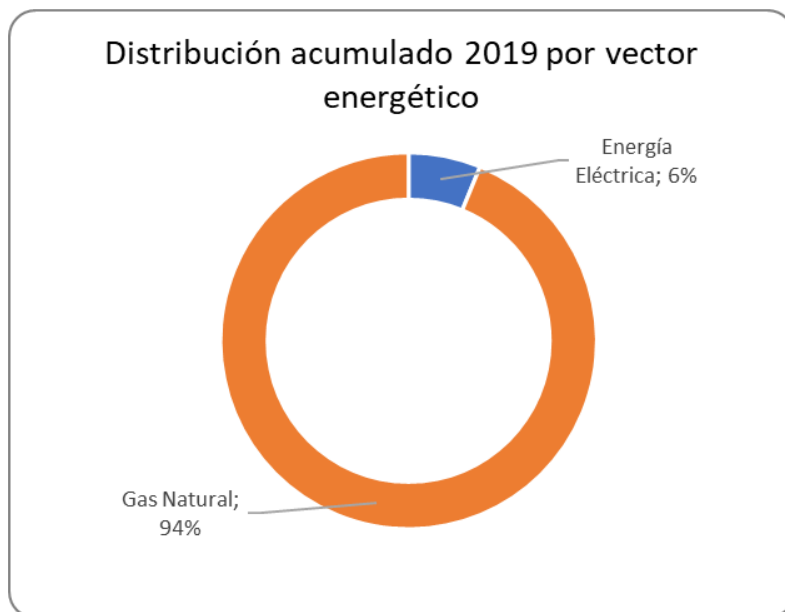


Figura 63 - Distribución de consumos energéticos, año 2019 - Río Colorado

En cuanto a los costos, por el servicio de energía eléctrica en el año 2019 se ha abonado un total de \$120.151 aunque, debido a la falta de facturas de la distribuidora de gas natural, no se tienen datos ciertos de lo abonado por este servicio. De todos modos, tomando como referencia lo abonado en otros municipios, para el valor de consumo registrado corresponderían aproximadamente \$160.000 para el año 2019. De manera que se evidencia el costo relativo notablemente superior de la energía eléctrica; esto deberá ser tenido en cuenta a la hora de evaluar las oportunidades de mejora que se detecten.

En la Tabla 32 se presenta el detalle de los consumos acumulados anuales, tanto en el suministro de energía eléctrica como en el de gas natural, para los años 2018, 2019 y 2020. Asimismo, se expone en la Figura 64 la composición del consumo energético en los tres años, donde se puede apreciar que, si bien el consumo eléctrico en 2020 ha sido notablemente menor, en la distribución general no representó un gran impacto.

Tabla 32 - Consumos anuales de energía - Río Colorado

Año	Consumo				Participación	
	Energía Eléctrica [kWh]	Gas natural [Nm3]	Gas natural [kWh]	Total [kWh]	Energía Eléctrica	Gas natural
2018	18.991	26.632,26	287.859,26	306.850,26	6%	94%
2019	18.773	26.273,91	283.986,00	302.759,00	6%	94%
2020	11.194	26.862,91	290.352,36	301.546,36	4%	96%

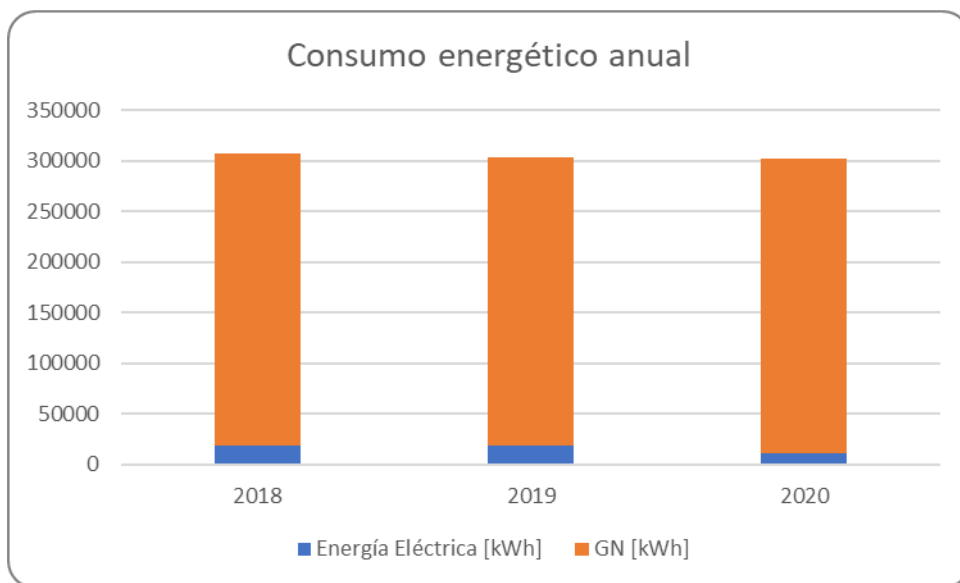


Figura 64 - Consumos anuales de energía - Río Colorado

3. RELEVAMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

3.1. Chimpay

En una misma visita al municipio, se llevó a cabo el relevamiento de los equipos consumidores de energía, tanto de eléctrica como gas natural, indagando en las costumbres de uso de estos y su distribución en los distintos sectores. Y a su vez se registraron las dimensiones de cada uno de los espacios que formaron parte del estudio.

Relevamiento de equipamiento eléctrico

El total de los equipos relevados consumidores de energía eléctrica se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 33: Equipamiento relevado - Chimpay

Categoría	Sector	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. [W]	Cant
Iluminación	Espacios Comunes	Hall de acceso	Lámpara LED	1 no funciona	9	4
Iluminación	Espacios Comunes	Hall de acceso	Lámpara bajo consumo		11	3
Varios	Espacios Comunes	Hall de acceso	TV LED 32"	Kacemaster	90	1
Calefacción	Espacios Comunes	Hall de acceso	Caloventor	1 no funciona	2000	1
Iluminación	Espacios Comunes	Pasillo oficinas	Tubo fluorescente		36	3
Iluminación	Espacios Comunes	Archivo	Tubo fluorescente	HP K8600 (no func.)	18	1
Ofimática	Oficinas	Obras Públicas	Impresora multifunción		44	1
Ofimática	Oficinas	Obras Públicas	PC+Monitor	HP 3835	80	1
Ofimática	Oficinas	Obras Públicas	Impresora multifunción		10	1
Iluminación	Oficinas	Obras Públicas	Tubo fluorescente	Alpaca	36	2
Calefacción	Oficinas	Obras Públicas	Caloventor		2000	1
Iluminación	Oficinas	Secretaría de Gobierno	Tubo fluorescente		36	2
Iluminación	Oficinas	Cobranzas B	Tubo fluorescente		36	1
Ofimática	Oficinas	Cobranzas B	PC+Monitor	Premier	80	1
Calefacción	Oficinas	Cobranzas B	Caloventor		2000	1
Ofimática	Oficinas	Tesorería	PC+Monitor	HP 2135	80	2
Ofimática	Oficinas	Tesorería	Impresora	PHILCO	10	1
Calefacción	Oficinas	Tesorería	Caloventor	TP Link	2000	1
Varios	Oficinas	Tesorería	Modem		12	1
Varios	Oficinas	Tesorería	Contadora de billetes		75	1
Varios	Oficinas	Tesorería	Radio		5	1

Ofimática	Oficinas	Cobranzas A	PC+Monitor		80	4
Ofimática	Oficinas	Cobranzas A	CPU Servidor	SAMSUNG ML-1865	80	1
Ofimática	Oficinas	Cobranzas A	Impresora	Brother HL 1212 W	10	1
Ofimática	Oficinas	Cobranzas A	Impresora	HP M176N	10	1
Ofimática	Oficinas	Cobranzas A	Impresora multifunción	Westinhouse	300	1
Calefacción	Oficinas	Cobranzas A	Caloventor		2000	1
Iluminación	Oficinas	Cobranzas A	Tubo fluorescente		36	2
Iluminación	Espacios Comunes	Baño Dama	Lámpara LED		9	2
Iluminación	Espacios Comunes	Baño Caballero	Tubo LED		9	2
Varios	Espacios Comunes	Cocina	Heladera		480	1
Varios	Espacios Comunes	Cocina	Radio		5	1
Iluminación	Espacios Comunes	Cocina	Tubo LED	1 no funciona	18	1
Iluminación	Espacios Comunes	Pasillo baños	Tubo fluorescente		36	2
Iluminación	Espacios Comunes	Salón de Usos Múltiples	Panel LED		12	6
Iluminación	Oficinas	Jefe de Personal	Panel LED		12	1
Ofimática	Oficinas	Jefe de Personal	PC+Monitor	HP 1020	80	2
Ofimática	Oficinas	Jefe de Personal	Impresora	HP M127FN	250	1
Ofimática	Oficinas	Jefe de Personal	Impresora multifunción	Clever	10	1
Calefacción	Oficinas	Jefe de Personal	Caloventor		1500	1
Iluminación	Espacios Comunes	Hall Concejo deliverante	Panel LED		12	1
Iluminación	Oficinas	Intendencia	Lámpara LED	Baño privado	9	3
Iluminación	Oficinas	Intendencia	Lámpara Incandescente	BGH	70	2
Calefacción	Oficinas	Intendencia	A/A Frío/Calor		1060	1
Iluminación	Oficinas	Secretaría de Consejo	Panel LED		12	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría de Consejo	PC+Monitor	HP 2551	80	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría de Consejo	Impresora	HP M127FN	10	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría de Consejo	Impresora multifunción	Peabody convector	10	1
Calefacción	Oficinas	Secretaría de Consejo	Panel Calefactor	Electrolux	2000	1
Varios	Oficinas	Consejo Deliverante	Cafetera	Atma	730	1

Varios	Oficinas	Consejo Deliverante	Pava		2000	1
Calefacción	Oficinas	Consejo Deliverante	Radiador eléctrico		2000	1
Iluminación	Oficinas	Consejo Deliverante	Tubo fluorescente		40	1
Iluminación	Oficinas	Consejo Deliverante	Tubo fluorescente		36	1
Ofimática	Oficinas	Consejo Deliverante	Notebook	Cemtrex	30	1
Varios	Oficinas	Consejo Deliverante	Ventilador de techo		70	1
Iluminación	Oficinas	Secretaria intendente y Hacienda	Tubo fluorescente	HP 2135	36	2
Ofimática	Oficinas	Secretaria intendente y Hacienda	Impresora	HP M102W	10	1
Ofimática	Oficinas	Secretaria intendente y Hacienda	Impresora		10	1
Ofimática	Oficinas	Secretaria intendente y Hacienda	PC+Monitor	HP 3050	80	2
Ofimática	Oficinas	Secretaria intendente y Hacienda	Impresora	Cegesa	9	1
Calefacción	Oficinas	Secretaria intendente y Hacienda	Caloventor	Liliana	2000	1
Varios	Oficinas	Secretaria intendente y Hacienda	Ventilador de pie		90	1
Iluminación	Oficinas	Oficina Contable	Panel LED		12	1
Ofimática	Oficinas	Oficina Contable	PC+Monitor	Winco	80	2
Calefacción	Oficinas	Oficina Contable	Caloventor	HP M127FN	2000	1
Ofimática	Oficinas	Oficina Contable	Impresora		10	1
Varios	Oficinas	Oficina Contable	Radio		5	1
Iluminación	Espacios Comunes	Exterior	Reflector LED	GAMMA EMG 98	30	4
Varios	Espacios Comunes	Exterior	Bomba de riego		750	1

Para el análisis del consumo de los equipamientos consumidores de energía eléctrica se consideraron cuatro categorías: “Iluminación” que corresponden todos los artefactos destinados a iluminar los ambientes y espacios externos, “Calefacción” se designó a los equipos que se utilicen para calefaccionar ambientes, “Ofimática” se utilizó para clasificar todos aquellos equipos que su uso es necesario para el desarrollo de las actividades administrativas del municipio, y “Varios” encuadra a el equipamiento que escapa a los encuadres

antes mencionados. Con esta designación, se podrá distinguir el porcentaje de consumo que le corresponde a cada uno de estos.

Del relevamiento resultó que 67% del consumo de los equipos relevados corresponde a aquellos destinados a calefacción, mientras que Ofimática ocupa el 12%, Varios el 11% y siendo Iluminación el de menor porcentaje de consumo dentro del total con un 10%. En términos de consumo energéticos diarios, se estima que la calefacción demanda 55,68 kWh, mientras que por ejemplo el uso de iluminación se estimó en 8,52 kWh.

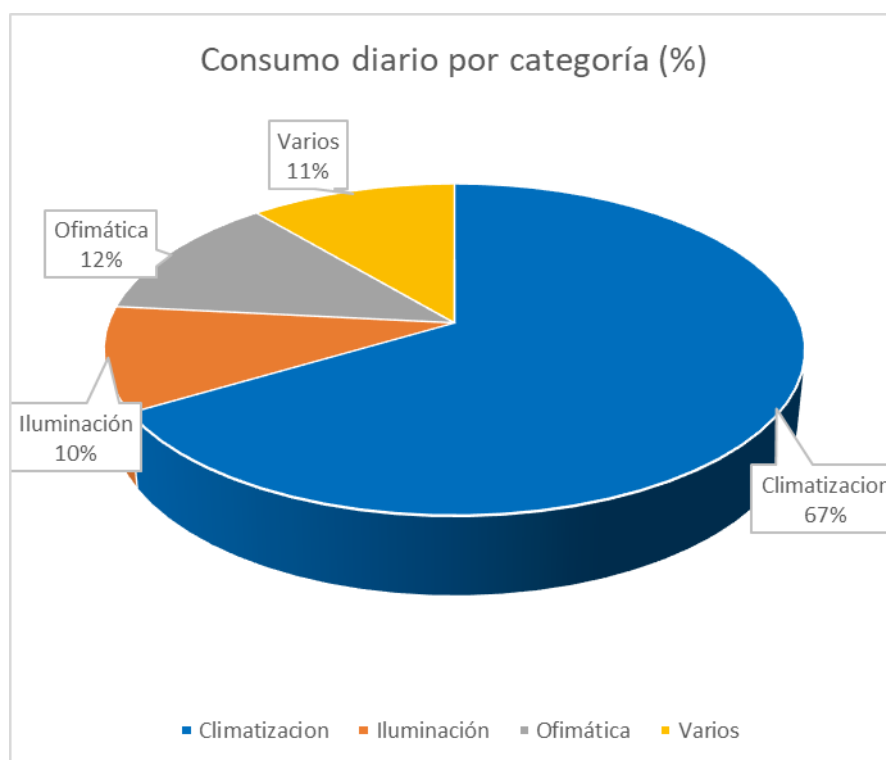


Figura 65: Consumo diario por categoría (%) - Chimpay

En cuanto a la iluminación, el municipio ya ha incursionado en el recambio tecnológico a LED, resultando que el 54% de los artefactos de iluminación cuentan con esta tecnología, entre tubos que hacen uso de los bastidores de los previos tubos fluorescentes y paneles LED en partes del municipio que son nuevas o han sido refaccionadas. También están presentes los tubos fluorescentes, con una cantidad de 17 unidades instaladas, que, aunque representan solo el 35% de las unidades, se llevan el 54% del consumo eléctrico destinado a iluminación en una estimación de día laboral.

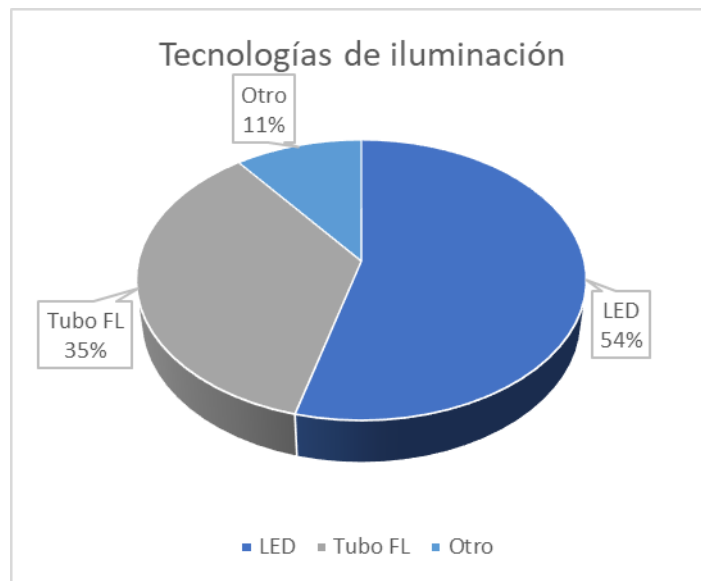


Figura 66: Tipo de tecnología de iluminación - Chimpay

En lo que respecta a los consumos diarios específicos de los equipamientos, en los días de uso de calefacción, el consumo más significativo es el de los equipos del tipo caloventor o radiadores eléctricos. Se identificaron 11 equipos de tecnología similar, que se utilizan en las oficinas particulares en las épocas invernales como refuerzo al sistema central de calefacción, ya que en la mayoría de sectores es insuficiente, su consumo representa un 62% del total de la energía eléctrica estimada en un día laboral.

Para poder discriminar mejor los consumos por su naturaleza de uso en los días laborales, se clasifica a estos en sectores, siendo Oficinas las áreas de puesto de trabajo del personal, y Espacios Comunes aquellos que se consideran de tránsito y de uso compartido, como lo pueden ser los baños y las salas de reuniones.

Al sector “Oficinas” le corresponde el 84% de los consumos diarios en los días laborales, mientras que “Espacios de uso común” tiene el restante 16%. De



Figura 67: Consumo por sector en días laborales (%) - Chimpay

estos valores generales, se puede indagar en las categorías de uso dentro de cada sector para obtener detalle de las principales directrices de consumo.

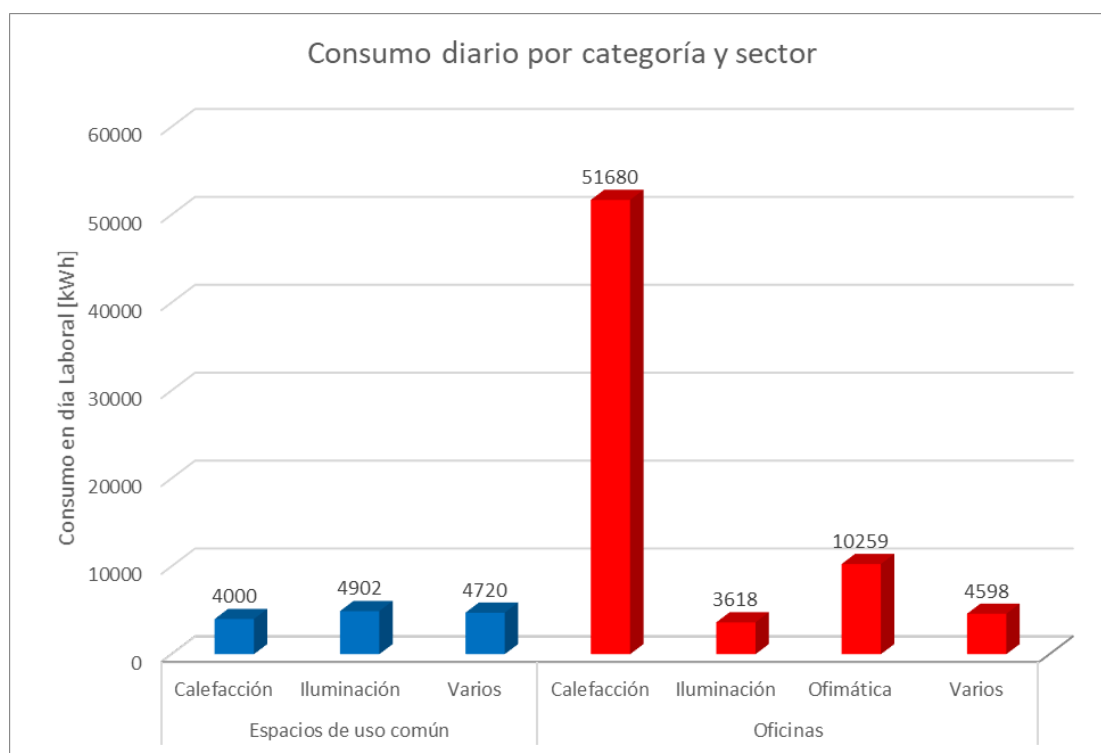


Figura 68: Consumo diario por categoría y sector - Chimpay

En el sector oficinas, la categoría donde se hace el uso de la mayor cantidad de energía eléctrica es la calefacción, característico de la estación, mientras que ofimática representa el 56% del consumo energético en las oficinas en los usos distintos a calefacción, siendo este de comportamiento de uso constante a lo largo del año, ya que se ajusta al horario laboral y es indistinto a la estación, con

excepción del mes de enero en el cual el municipio se encuentra en receso, en términos energéticos se habla de un volumen de 10,26 kWh diarios.

Si estos valores se calcularan anualmente considerando 242 días de actividad en el municipio por año, el equipamiento de ofimática representaría aproximadamente 2.482 kWh/año, la climatización 13.474 kWh/año, los equipamientos varios 2.255 kWh/año y la iluminación un total de 2061 kWh/año. Este análisis permite determinar en primera medida que un campo de estudio fundamental será el referido al equipamiento de ofimática.

Relevamiento de equipamiento a gas natural

En cuanto al equipamiento alimentado por gas natural, se han relevado un equipo de agua caliente sanitaria marca Escorial de 45 l, un horno cocina de la misma marca ambos utilizados en el sector de cocina, y el principal consumidor de este sector energético que es el sistema principal de climatización. Este sistema se encuentra instalado en un espacio dedicado en el centro del establecimiento, y su circuito de circulación de aire para calefacción abarca la mayoría de las oficinas y espacios comunes, con excepción de la oficina de intendencia, los baños y parte del pasillo de circulación. Con excepción de los mencionados, se relevaron bocas de climatización que originalmente se utilizaban para calefacción en la temporada de bajas temperaturas y para refrigeración en la temporada estival, este doble sistema se logra en combinación con un equipo SURREY para la refrigeración y con un calefactor GOODMAN, siendo este último el principal consumidor de gas natural.

Tabla 34: Relevamiento de equipos a Gas Natural - Chimpay

Uso	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. Kcal/h
Cocción	Cocina	Horno cocina	Escorial	4500
ACS	Cocina	Termotanque	Escorial 45L	3500
Calefacción	Sala calefacción	Caldera	GOODMAN	35000

Para calcular el uso diario estimado se considera un día de invierno, con el seteo de la temperatura relevada en el termostato de 25°C, y considerando que este valor no se alcanza debido a las fallas en el sistema de calefacción. En estas condiciones se obtiene que, en estos meses, alrededor del 94% del consumo de gas natural está asociado a la calefacción, siendo el porcentaje restante destinado a equipos de cocción y termotanque.

Tabla 35: Facturas consumo gas natural 2019 - Chimpay

Periodo	Consumo [m3]
Ene-2019	33,97
Feb-2019	54,23
Mar-2019	93,34
Abr-2019	129,19
May-2019	1193,63

Jun-2019	1414,81
Jul-2019	1900,42
Ago-2019	1518,48
Sep-2019	1012,52
Oct-2019	579,94
Nov-2019	156,04
Dic-2019	74,28

Del relevamiento de las facturas en el periodo invernal, tomando como referencia el del año 2019, los valores que se estiman del consumo extrapolado de diario a mensual del análisis de los equipamientos se acercan al promedio visto en la facturación de dichos meses, reflejando así una correlación entre el **uso previsto y el habitual**.

3.2. Choele Choele

En diversas visitas a los edificios públicos, con el acompañamiento de los referentes energéticos de los mismos se relevaron los equipos instalados, registrando sus características básicas como así también las condiciones de uso. A su vez se registraron los días y horarios de uso habituales.

Relevamiento de equipamiento eléctrico

La totalidad del equipamiento relevado en el edificio público se detalla a continuación.

Tabla 36: Equipamiento relevado - Choele Choele

Planta	Sector	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. [W]	Can t.
Baja	Oficina	Planificación y Medio Ambiente	TV LCD	Philips 32"	90	1
Baja	Oficina	Planificación y Medio Ambiente	Notebook		30	1
Baja	Oficina	Planificación y Medio Ambiente	PC	Escritorio	80	3
Baja	Oficina	Planificación y Medio Ambiente	A/A	Surrey 2,45 kW	763,24	1
Baja	Oficina	Planificación y Medio Ambiente	Foco LED		14	8
Baja	Oficina	Obras publicas	Radio		5	1
Baja	Oficina	Obras publicas	PC	Escritorio	80	2
Baja	Oficina	Obras publicas	Impresora	HP M203	480	1
Baja	Oficina	Obras publicas	Impresora	HP 1102	370	1
Baja	Oficina	Obras publicas	Tubo LED		38	2
Baja	Oficina	Obras publicas	Ventilador de techo		70	1
Baja	Espacios de uso común	Archivo Obras publicas	Dispenser		612	1
Baja	Espacios de uso común	Archivo Obras publicas	Tubo Fluorescente		36	2

Baja	Oficina	Catastro y Urbanización	Ventilador de techo		70	1
Baja	Oficina	Catastro y Urbanización	Impresora Multifunción	Epson L1455	20	1
Baja	Oficina	Catastro y Urbanización	PC	Escritorio	80	2
Baja	Oficina	Catastro y Urbanización	Tubo Fluorescente		36	4
Baja	Oficina	Suministro	pc	Escritorio	80	3
Baja	Oficina	Suministro	Tubo LED		38	1
Baja	Oficina	Suministro	Dispenser		612	1
Baja	Oficina	Suministro	Fotocopiadora	HP M479	550	1
Baja	Oficina	Suministro	A/A	BGH Eficiencia A 2,7 kW	794,12	1
Baja	Oficina	Suministro	Impresora	HP 1102	370	1
Baja	Espacios de uso común	Pasillo central	Panel LED	60x60 cm	48	3
Baja	Oficina	Asesoramiento legal y técnica	Tubo LED		18	4
Baja	Oficina	Asesoramiento legal y técnica	Impresora	HP 1102	370	1
Baja	Oficina	Asesoramiento legal y técnica	PC	Escritorio	80	2
Baja	Oficina	Asesoramiento legal y técnica	A/A	Daewoo 2,7 kW	794,12	1
Baja	Oficina	Asesora Legal	Tubo LED		18	4
Baja	Oficina	Asesora Legal	Ventilador de techo		70	1
Baja	Oficina	Asesora Legal	Modem		12	1
Baja	Oficina	Asesora Legal	PC	Escritorio	80	1
Baja	Oficina	Asesora Legal	Impresora	HP M203	480	1
Baja	Oficina	Secretaría de Producción, Turismo	Tubo LED		18	2
Baja	Oficina	Secretaría de Producción, Turismo	Notebook		30	1
Baja	Oficina	Secretaría de Producción, Turismo	Impresora	HP M176	300	1
Baja	Oficina	Secretaría de Producción, Turismo	PC	Escritorio	80	1
Baja	Oficina	Secretaría de Producción, Turismo	A/A	BGH Eficiencia A 2,7 kW	794,12	1
Baja	Oficina	Secretaría de Producción, Turismo	Dispenser		612	1
Baja	Oficina	Secretaría de Producción, Turismo	Radio		5	1
Baja	Espacios de uso común	Deposito	Servidor		80	1
Baja	Espacios de uso común	Deposito	Tubo Fluorescente		36	3

Baja	Espacios de uso común	Deposito	A/A	BGH Eficiencia A 2,7 kW	794,12	1
Baja	Espacios de uso común	Pasillo desarrollo	Tubo LED		9	2
Baja	Espacios de uso común	Baños caballeros	Lampara incandescente	funcionan 2	53	3
Baja	Espacios de uso común	Baño damas	Lampara incandescente		53	3
Baja	Oficina	Acción social	Dispenser		650	1
Baja	Oficina	Acción social	Tubo LED		18	1
Baja	Oficina	Acción social	PC	Escritorio	80	3
Baja	Oficina	Acción social	Notebook		30	1
Baja	Oficina	Acción social	Foco LED		14	3
Baja	Oficina	Acción social	Impresora	Epson M3170	13	1
Baja	Oficina	Desarrollo Humano	Tubo Fluorescente		36	2
Baja	Oficina	Desarrollo Humano	PC	Escritorio	80	1
Baja	Oficina	Desarrollo Humano	Impresora	HP M1005	10	1
Baja	Oficina	Desarrollo Humano	Ventilador de Pie	Liliana	90	1
Baja	Oficina	Atención Desarrollo Humano	Tubo Fluorescente		36	1
Baja	Espacios de uso común	Pasillo	Tubo Fluorescente		36	1
Baja	Oficina	Dirección Acción Social	PC	Escritorio	80	1
Baja	Oficina	Dirección Acción Social	Tubo Fluorescente		36	1
Baja	Espacios de uso común	Pasillo Mesa entrada	Tubo Fluorescente		36	4
Baja	Espacios de uso común	Mesa de entrada	PC	Escritorio	80	1
Baja	Espacios de uso común	Mesa de entrada	Tubo Fluorescente		36	2
Baja	Espacios de uso común	Baño	Lampara LED		14	1
Baja	Espacios de uso común	Baño	Ventilador de Pie	Liliana	90	1
Baja	Espacios de uso común	Archivo principal	Foco bajo consumo		60	2
Baja	Oficina	Contaduría	Notebook		30	1
Baja	Oficina	Contaduría	PC	Escritorio	80	4
Baja	Oficina	Contaduría	Tubo LED		38	2
Baja	Oficina	Contaduría	Panel LED	60x60 cm	48	2

Baja	Oficina	Contaduría	Impresora	Lexmark MS 811	770	1
Baja	Oficina	Contaduría	Dispenser		612	1
Baja	Oficina	Contaduría	Pava	Coop	2200	1
Baja	Oficina	Tesorería	Tubo LED		38	1
Baja	Oficina	Tesorería	Impresora	HP M203	480	1
Baja	Oficina	Tesorería	PC	Escritorio	80	2
Baja	Oficina	Tesorería	Radio		5	1
Baja	Oficina	Tesorería	Contadora de billetes		75	1
Baja	Espacios de uso común	Pasillo	Panel LED	10x10 cm	9	1
Baja	Oficina	Mesa de entrada	Tubo LED		18	1
Baja	Oficina	Mesa de entrada	Ventilador de Pie		70	1
Baja	Espacios de uso común	Pasillo Cocina	Plafón LED	30X30 cm	24	1
Baja	Espacios de uso común	Cocina	Ventilador de pie	Liliana	75	1
Baja	Espacios de uso común	Cocina	Tubo LED		9	1
Baja	Espacios de uso común	Cocina	Tubo LED		18	1
Baja	Espacios de uso común	Cocina	Heladera	Eficiencia B Philco	200	1
Baja	Espacios de uso común	Cocina	Pava	Coop	2200	1
Baja	Espacios de uso común	Cocina	Radio		5	1
Baja	Espacios de uso común	Cocina	Cafetera	Peabody	900	1
Baja	Oficina	Impositiva	A/A	Atma Eficiencia A 5,5 kW	1617,6	1
Baja	Oficina	Impositiva	Tubo LED		38	2
Baja	Oficina	Impositiva	PC	Escritorio	80	4
Baja	Oficina	Impositiva	Impresora	Lexmark MS 811	770	1
Baja	Oficina	Impositiva	Impresora	HP P3015	9	1
Baja	Oficina	Impositiva	Router		12	1
Baja	Espacios de uso común	Sala de reuniones	A/A	Ranser 6 kW	1764,7	1
Baja	Espacios de uso común	Sala de reuniones	PC	Escritorio	80	2

Baja	Espacios de uso común	Sala de reuniones	Dispenser		612	1
Baja	Espacios de uso común	Sala de reuniones	Panel LED		9	6
Baja	Espacios de uso común	Sala de reuniones	Tubo LED		18	4
Baja	Espacios de uso común	Sala de reuniones	Tubo LED		9	1
Baja	Espacios de uso común	Sala de reuniones	Tubo LED		38	3
Baja	Espacios de uso común	Exterior playa estacionamiento	Foco LED		60	1
Baja	Espacios de uso común	Baño patio exterior	Foco LED		9	1
Baja	Oficina	Emprender	PC	Escritorio	80	1
Baja	Oficina	Emprender	Impresora	Epson L3150	20	1
Baja	Oficina	Emprender	Ventilador de Pie		100	1
Baja	Oficina	Emprender	Dispenser		612	1
Baja	Oficina	Emprender	Pava		2000	1
Baja	Oficina	Emprender	Tubo LED		38	1
Baja	Oficina	Protección Civil	Pava		2200	1
Baja	Oficina	Protección Civil	Tubo Fluorescente		36	1
Baja	Oficina	Protección Civil	Tubo Fluorescente		110	1
Baja	Oficina	Protección Civil	PC	Escritorio	80	1
Baja	Taller	Taller mecánico	Tubo Fluorescente		110	2
Baja	Taller	Taller mecánico	Lampara LED		60	1
Baja	Taller	Taller mecánico	Reflector LED		50	4
Baja	Taller	Taller mecánico	Ventilador de techo		70	3
Baja	Taller	Taller mecánico	Lampara LED		50	3
Baja	Taller	Taller mecánico	Tubo LED		38	2
Baja	Taller	Taller mecánico	Piedra esmerilar		370	1
Baja	Taller	Taller mecánico	Compresor	3 HP	2237,1	1
Baja	Taller	Taller mecánico	Cargador de batería	LASER CBA 100/400	6500	1
Baja	Oficina	Taller	Tubo Fluorescente		110	1
Baja	Oficina	Taller	Lampara LED		50	1
Baja	Oficina	Taller	Notebook		30	1
Baja	Oficina	Taller	Heladera	Patrick	200	1
Baja	Oficina	Intendencia	Lampara LED		14	6

Baja	Oficina	Intendencia	PC	Escritorio	80	1
Baja	Oficina	Intendencia	A/A	TCL Eficiencia C 1,25 kW	411,15	1
Baja	Oficina	Secretaria Privada	PC	Escritorio	80	1
Baja	Oficina	Secretaria Privada	Modem		12	1
Baja	Oficina	Secretaria Privada	Pava	Philips	2400	1
Baja	Oficina	Secretaria Privada	Impresora	HP M203	480	1
Baja	Oficina	Secretaria Privada	Tubo LED		38	1
Baja	Espacios de uso común	Pasillo intendencia	Plafón LED	20x20 cm	18	2
Baja	Espacios de uso común	Pasillo intendencia	Dispenser		612	1
Baja	Espacios de uso común	Baño	Foco LED		14	2
Baja	Oficina	Secretaria de Hacienda	PC	Escritorio	80	1
Baja	Oficina	Secretaria de Hacienda	Tubo LED		38	1
Baja	Oficina	Secretaria de Gobierno	A/A	Hyundai 3,48 kW	1084,1	1
Baja	Oficina	Secretaria de Gobierno	Tubo LED		38	1
Baja	Oficina	Secretaria de Gobierno	Notebook		30	1
Baja	Oficina	Secretaria de Desarrollo Social	A/A	BGH Eficiencia A 2,7 kW	794,12	1
Baja	Oficina	Secretaria de Desarrollo Social	Notebook		30	1
Baja	Oficina	Secretaria de Desarrollo Social	impresora	HP 1020	10	1
Baja	Oficina	Secretaria de Desarrollo Social	Tubo LED		38	1
Baja	Espacios de uso común	Hall de entrada	Tubo LED		18	3
Baja	Espacios de uso común	Hall de entrada	Ventilador de Pie	Liliana	75	1
Baja	Espacios de uso común	Hall de entrada	Dispenser		612	1
Baja	Espacios de uso común	Frente exterior	Reflector LED		50	10

Para el análisis de los consumos se consideraron cuatro categorías: “Iluminación” que corresponden todos los artefactos destinados a iluminar los ambientes y espacios externos, la categoría “ofimática” que hace referencia a los artefactos eléctricos de oficina (equipos de computación, impresoras, fotocopadoras, etc.), la categoría “climatización” la cual hace referencia a los equipos que climatizan los diferentes ambientes, como los aire acondicionado,

caloventores, etc. y por último la categoría “varios” la cual refiere a los demás equipos que no encuadran dentro de las tres categorías restantes como pueden ser cafeteras, pavas, modem, televisores, equipamiento de taller, etc. A su vez se definieron los sectores “Espacios comunes”, “Oficinas” y “Taller” de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla con la finalidad de distinguir la distribución de los consumos.

Como se puede observar en el relevamiento, la iluminación del edificio tiene el mayor porcentaje de consumo el cual equivale al 30,3% del consumo total diario, el segundo consumo más significativo se lo lleva los equipamientos

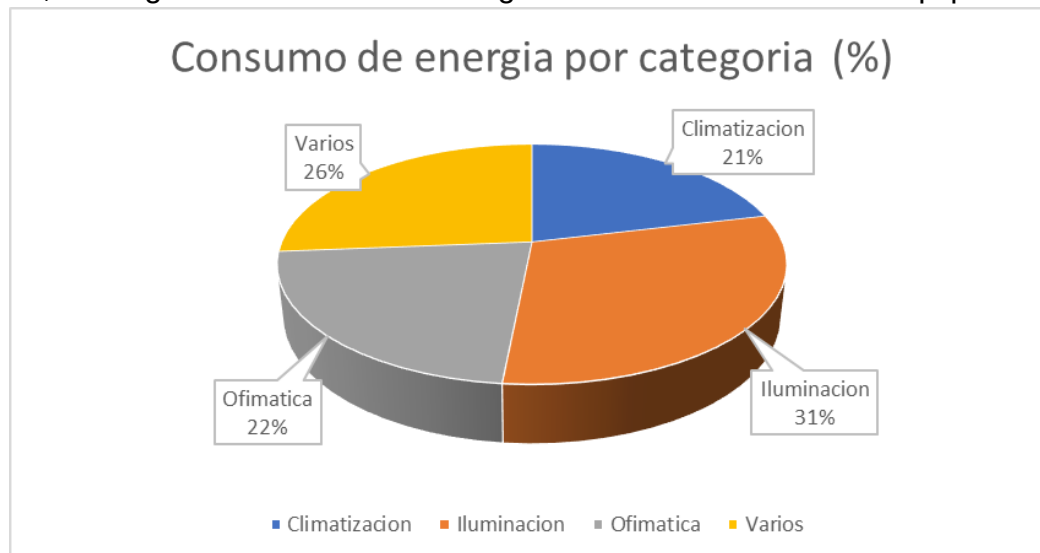


Figura 69: Consumo de energía por categoría (%) - Choele Choel

catalogados como “varios” con el 26,28%, en tercer lugar, se encuentra el equipamiento de ofimática con el 22,17 %, mientras que el 21,25% restante hace referencia a los equipos de climatización del municipio. En términos de consumos energéticos diarios se estima que la iluminación demanda 34,25 kWh, los equipos de “varios” 29,7 kWh, el equipamiento de ofimática 25,06 kWh y la climatización 24,02 kWh.

La iluminación interior del edificio se realiza con tubos fluorescentes unas 25 unidades, tubos LED 42 unidades, plafones LED 15 unidades, lámparas LED 12 unidades, 2 focos de bajo consumo relevándose un total de 131 luminarias.

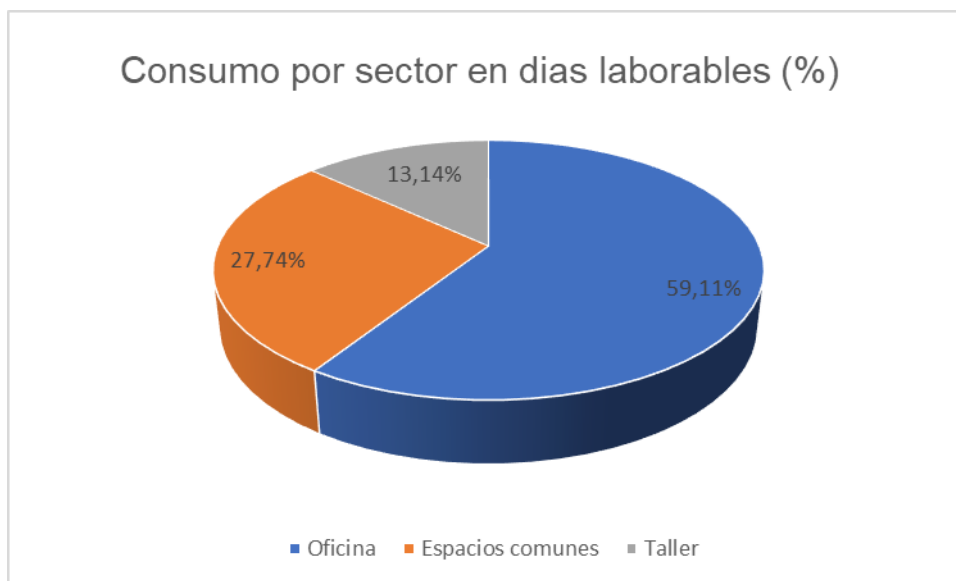


Figura 70: Consumo por sector en días laborables (%) - Choele Choe

Si hacemos un análisis de los datos de consumos diarios en días laborables de acuerdo al relevamiento de equipos e iluminación, podemos identificar la demanda y usos de la energía de cada sector.

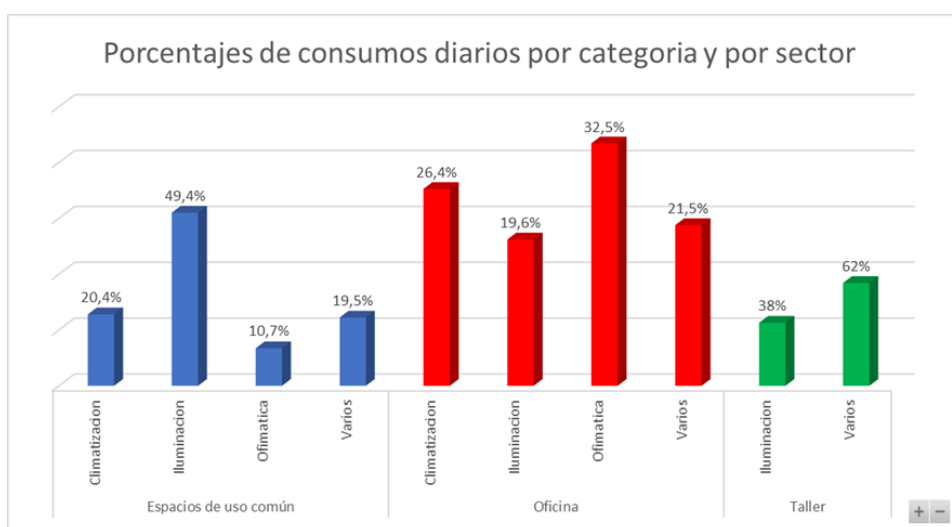


Figura 71: Consumos diarios por categoría y sector en días laborables - Choele Choe

Al sector “Oficinas” le corresponde el 59,11% de los consumos diarios totales del municipio en los días laborables, donde los consumos están bastante equilibrados en las diferentes categorías, sin embargo, el mayor porcentaje es representado por los equipos de ofimática. Luego le siguen los espacios comunes con el 27,74%, y por último se encuentra el taller con el 13,14% restante.

Siguiendo el estudio hacia los tipos de consumo en los días laborables podemos ver que las oficinas tienen la mayor demanda con 66,8 kWh diarios, en donde el 32,5% corresponde a los equipos de ofimática, el 26,4% a la climatización, el 21,5% a varios, mientras que el restante 19,6% corresponde a

la iluminación. En el caso de los Espacios comunes, el consumo diario es 31,3 kWh con un 49,4% utilizado en iluminación, un 20,4% para la climatización, un 19,5% para equipos varios y para los equipos de ofimática el 10,7% restante. Por último, tenemos al taller con 14,8 kWh, este consumo se divide en iluminación con el 38% y en equipamientos varios con el 62%.

Si estos valores se calcularan anualmente considerando 264 días de actividad en el municipio por año, el equipamiento de ofimática representaría aproximadamente 6.600 kWh/año, la climatización 6.336 kWh/año, los equipamientos varios 7.842 kWh/año y la iluminación un total de 9.042 kWh/año. Este análisis permite determinar en primera medida que un campo de estudio fundamental será el referido al equipamiento de iluminación.

Relevamiento de equipamiento a gas natural

En cuanto al equipamiento alimentado por gas natural, se han relevado 23 calefactores destinados a la climatización de distintos sectores, un anafe de dos hornallas instalado en la cocina, un termotanque de 50 litros ubicado también en la cocina y un banco de trabajo de dos hornallas ubicado en el taller.

Tabla 37: Relevamiento de equipamiento a gas natural - Choele Choel

Sector	Uso	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. Kcal/h	Cant.
Planta baja	Calefaccion	Planificación y Medio Ambiente	Calefactor		6000	1
Planta baja	Calefaccion	Catastro y Urbanizacion	Calefactor		2400	1
Planta baja	Calefaccion	Suministro	Calefactor	CTZ	4000	1
Planta baja	Calefaccion	Asesora Legal	Calefactor	CTZ	2500	1
Planta baja	Calefaccion	Secretaria de Produccion, Turismo	Calefactor		4000	1
Planta baja	Calefaccion	Accion Social	Calefactor		3000	1
Planta baja	Calefaccion	Desarrollo Humano	Calefactor		4000	1
Planta baja	Calefaccion	Direccion Accion Social	Calefactor	Orbis	5000	1
Planta baja	Calefaccion	Pasillo mesa de entrada	Calefactor	CTZ	6000	1
Planta baja	Calefaccion	Contaduria	Calefactor		3000	1
Planta baja	Calefaccion	Tesoreria	Calefactor	CTZ	2000	1
Planta baja	Calefaccion	Pasillo	Calefactor		5000	1
Planta baja	Coccion	Cocina	Anafe	2 hornallas	1600	1
Planta baja	ACS	Cocina	Termotanque	50 Litros	4000	1
Planta baja	Calefaccion	Impositiva	Calefactor		6000	1
Planta baja	Calefaccion	Sala de reuniones	Calefactor		5500	1
Planta baja	Calefaccion	Emprender	Calefactor		2000	1
Planta baja	Calefaccion	Proteccion Civil	Calefactor		4000	1
Planta baja	Calefaccion	Taller mecanico	banco trabajo	2 hornallas	1600	1
Planta baja	Calefaccion	Intendencia	Calefactor		4000	1
Planta baja	Calefaccion	Secretaria Privada	Calefactor		4000	1
Planta baja	Calefaccion	Pasillo intendencia	Calefactor		6000	1
Planta baja	Calefaccion	Secretaria de Hacienda	Calefactor	KBD	3000	1
Planta baja	Calefaccion	Secretaria de Gobierno	Calefactor		3000	1
Planta baja	Calefaccion	Secretaria de Desarrollo Social	Calefactor		3000	1
Planta baja	Calefaccion	Hall entrada	Calefactor	trezzo	6000	1

Para calcular el uso diario estimado se considera un día de invierno, con uso promedio de la calefacción. En estas condiciones se obtiene que, en estos meses, alrededor del 98% del consumo de gas natural está asociado a la calefacción, siendo el porcentaje restante destinado a equipos de cocción y termotanque.

Tabla 38: Facturas consumo gas natural 2020 - Choele Choel

Periodo	Consumo en m ³
Ene-2020	73,27
Feb-2020	114,19
Mar-2020	219,86
Abr-2020	292,78
May-2020	2.506,95
Jun-2020	3.995,36
Jul-2020	4.551,38
Ago-2020	3.403,06
Sep-2020	2.989,07
Oct-2020	1.438,21
Nov-2020	167,26
Dic-2020	73,27

Del relevamiento de las facturas en el periodo invernal, tomando como referencia el del año 2020, los valores que se estiman del consumo extrapolado de diario a mensual del análisis de los equipamientos se acercan al promedio visto en la facturación de dichos meses, reflejando así una correlación entre el uso previsto y el habitual.

3.3. Coronel Belisle

En diversas visitas a los edificios públicos, con el acompañamiento de los referentes energéticos de los mismos se relevaron los equipos instalados, registrando sus características básicas como así también las condiciones de uso. A su vez se registraron los días y horarios de uso habituales.

El total de los equipos relevados consumidores de energía eléctrica se detalla en la tabla 1.

Tabla 39: : Equipamiento relevado - Cnel. Belisle

Categoría	Sector	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. [W]	Cant .
Ofimática	Oficinas	Intendencia	Impresora	Epson m2170	13	1
Iluminación	Oficinas	Intendencia	Tubo fluorescente		36	4
Ofimática	Oficinas	Intendencia	PC	Escritorio	80	1
Iluminación	Espacios comunes	Pasillo	Panel LED		12	2
Iluminación	Espacios comunes	Pasillo	Foco LED		9	1
Iluminación	Espacios comunes	Pasillo	Tubo fluorescente		36	2
Ofimática	Oficinas	Registro	PC	Escritorio	80	2

Ofimática	Oficinas	Registro	Impresora	HP P1606	440	1
Iluminación	Oficinas	Registro	Tubo fluorescente		36	2
Iluminación	Oficinas	Registro	Reflector LED		50	1
Ofimática	Oficinas	Registro	Plotter	Zebra ZXP Series 7	450	1
Iluminación	Espacios comunes	Pasillo	Tubo fluorescente		36	2
Iluminación	Espacios comunes	Baño	Foco LED		9	1
Iluminación	Oficinas	Administración	Tubo fluorescente		36	12
Ofimática	Oficinas	Administración	PC	Escritorio	80	4
Ofimática	Oficinas	Administración	Servidor		80	1
Ofimática	Oficinas	Administración	Fotocopiadora	RICOH 1515	900	1
Varios	Oficinas	Administración	Router		15	1
Varios	Oficinas	Administración	Registradora digital	Epson M188A	34	1
Varios	Oficinas	Administración	Contador	Gadnick	75	1
Varios	Oficinas	Administración	Pava Eléctrica	ATMA	2000	1
Iluminación	Oficinas	Secretaria de Gobierno	Tubo fluorescente		36	2
Ofimática	Oficinas	Secretaria de Gobierno	Impresora	Epson m105	13	1
Ofimática	Oficinas	Secretaria de Gobierno	PC	Escritorio	80	1
Iluminación	Oficinas	Consejo	Tubo fluorescente		36	4
Ofimática	Oficinas	Consejo	Notebook		30	1
Ofimática	Oficinas	Consejo	PC	Escritorio	80	1
Varios	Oficinas	Consejo	Pava Eléctrica	Philips	2400	1
Iluminación	Espacios comunes	Baño	Foco LED		9	1
Iluminación	Espacios comunes	Pasillo	Foco bajo consumo		20	1

Iluminación	Oficinas	Deposito	Tubo fluorescente		36	2
Varios	Espacios comunes	Cocina	Cafetera Philips		900	1
Iluminación	Espacios comunes	Cocina	Tubo fluorescente		58	1
Varios	Espacios comunes	Cocina	Dispenser	PSA	680	1
Iluminación	Espacios comunes	Pasillo	Foco LED		9	1
Iluminación	Espacios comunes	Pasillo	Tubo fluorescente		36	1
Iluminación	Espacios comunes	Pasillo	Foco bajo consumo		20	3
Ofimática	Oficinas	Anses	PC	Escritorio	80	1
Varios	Oficinas	Anses	Router		15	1
Iluminación	Oficinas	Anses	Tubo fluorescente		40	1
Iluminación	Oficinas	Desarrollo Social	Tubo fluorescente		36	3
Ofimática	Oficinas	Desarrollo Social	Notebook		30	1
Iluminación	Espacios comunes	Hall Radio	Panel LED		18	6
Varios	Espacios comunes	Hall Radio	Pava Eléctrica		2000	1
Iluminación	Espacios comunes	Baño	Panel LED		9	2
Iluminación	Espacios comunes	Pasillo Radio	Panel LED		9	4
Varios	Oficinas	Sala Locución	Router		15	1
Iluminación	Oficinas	Sala Locución	Panel LED		18	3
Varios	Oficinas	Sala Locución	Micrófono		1	3
Iluminación	Oficinas	Estudio Canal	Panel LED		18	3
Varios	Oficinas	Estudio Canal	Televisor	30" Sony	90	1
Varios	Oficinas	Estudio Canal	Televisor	30" Hisemse	90	1
Iluminación	Oficinas	Estudio Canal	Foco bajo consumo		105	2
Iluminación	Oficinas	Estudio Canal	Foco bajo consumo		75	8

Iluminación	Oficinas	Estudio Canal	Reflector Mercurio Halogenado		150	1
Ofimática	Oficinas	Estudio Canal	PC	Escritorio	80	2
Varios	Oficinas	Estudio Canal	Consola cámara vigilancia	PCBOX	15	1
Varios	Oficinas	Estudio Canal	Panel de sonido		20	1
Iluminación	Oficinas	Estudio Canal	Reflector LED		50	1
Ofimática	Oficinas	Locución Radio	Servidor		80	1
Ofimática	Oficinas	Locución Radio	PC	Escritorio	80	2
Iluminación	Oficinas	Locución Radio	Panel LED		18	2
Varios	Oficinas	Locución Radio	Equipo Sonido	AIWA	280	2
Varios	Oficinas	Locución Radio	Televisor	LG 32"	90	1
Varios	Oficinas	Locución Radio	Consola cámara vigilancia	PCBOX	15	1
Varios	Oficinas	Locución Radio	Consola micrófonos	Digital Wireless DIGIMO D II	2	1
Climatización	Oficinas	Locución Radio	A/A	Eficiencia C	1154	1
Varios	Oficinas	Locución Radio	Consola de audio	Mackie 24.8	340	1
Varios	Oficinas	Locución Radio	Audio Processor	M31 MK III	5	1
Iluminación	Espacios comunes	Patio	Foco bajo consumo		85	6
Iluminación	Espacios comunes	Patio	Reflector Mercurio Halogenado		250	2
Iluminación	Espacios comunes	Patio	Farol Mercurio Halogenado		100	1
Iluminación	Espacios comunes	Patio	Foco LED		9	4
Iluminación	Oficinas	Pañol	Tubo fluorescente		36	2
Iluminación	Oficinas	Pañol	Foco bajo consumo		85	2
Iluminación	Oficinas	Pañol	Foco LED		50	1

Iluminación	Oficinas	Pañol	Foco bajo consumo		25	1
Iluminación	Espacios comunes	Comedor	Tubo fluorescente		36	4
Varios	Espacios comunes	Comedor	Heladera	Eslabon de lujo	200	1
Iluminación	Espacios comunes	Comedor	Foco bajo consumo		8	1
Iluminación	Espacios comunes	Comedor	Foco LED		9	3
Iluminación	Espacios comunes	Albergue	Foco bajo consumo		85	2
Iluminación	Espacios comunes	Albergue	Tubo fluorescente		36	2
Iluminación	Espacios comunes	Albergue	Foco LED		50	1
Iluminación	Espacios comunes	Afuera Frente	Reflector LED		20	2
Iluminación	Espacios comunes	Afuera Frente	Foco bajo consumo		85	6
Iluminación	Espacios comunes	Afuera Frente	Reflector Mercurio Halogenado		250	3
Iluminación	Espacios comunes	Afuera Frente	Dicroica LED		7	8
Iluminación	Espacios comunes	Afuera Frente	Reflector LED	KNG	20	3

Relevamiento de equipamiento eléctrico

Para el análisis de los consumos se consideraron cuatro categorías: “Iluminación” que corresponden todos los artefactos destinados a iluminar los ambientes y espacios externos, la categoría “ofimática” que hace referencia a los artefactos eléctricos de oficina (equipos de computación, impresoras, fotocopadoras, etc.), la categoría “climatización” la cual hace referencia a los equipos que permiten generar un confort térmico adecuado en los diferentes ambientes, como los aire acondicionado, caloductores, entre otros, y por último la categoría “varios” la cual refiere a los demás equipos que no encuadran dentro de las tres categorías restantes como pueden ser cafeteras, pavas, modem, televisores, etc. A su vez se definieron los sectores “Espacios comunes” y “Oficinas” de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla con la finalidad de distinguir la distribución de los consumos.

La iluminación del edificio administrativo es el principal consumo alcanzando más de la mitad de la demanda eléctrica, seguido por la categoría “Varios” que representa el 21% del consumo. Los equipamientos de ofimática y climatización

representan los menores consumos en las categorías planteadas con 16% y 8% respectivamente.

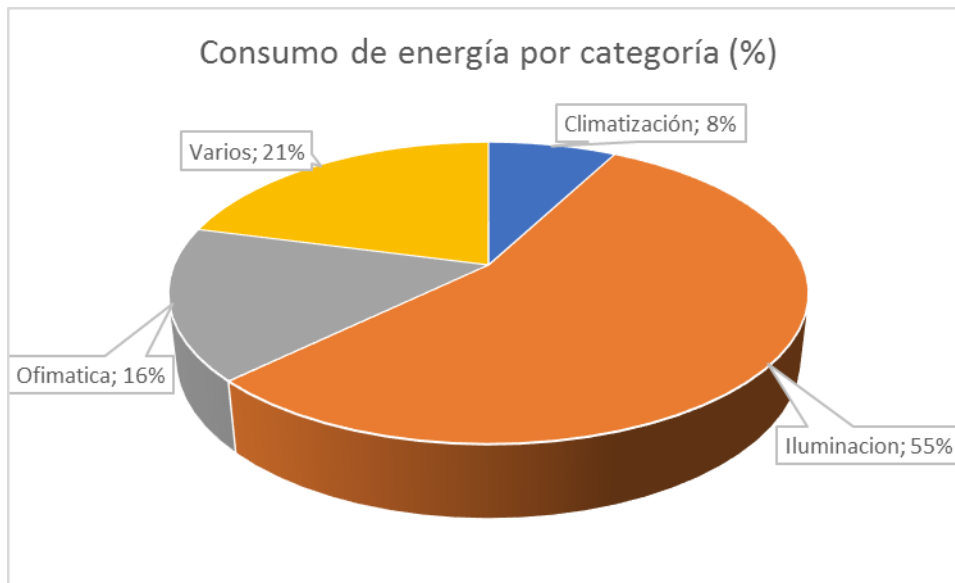


Figura 72: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborables – Cnel. Belisle

En lo que respecta a la iluminación, el 30% de la demanda generada en esta categoría son los 5 reflectores de mercurio halogenado ubicados en el exterior del edificio para mantener las inmediaciones visibles. Otro 30% lo demanda los 32 focos de bajo consumo que se encuentran distribuidos por el edificio y el 24% está asociado a los 44 tubos fluorescentes. Es importante destacar que el 84% del consumo por iluminación lo generan equipamientos tecnológicos antiguos, por lo que son un importante punto para evaluar su recambio.

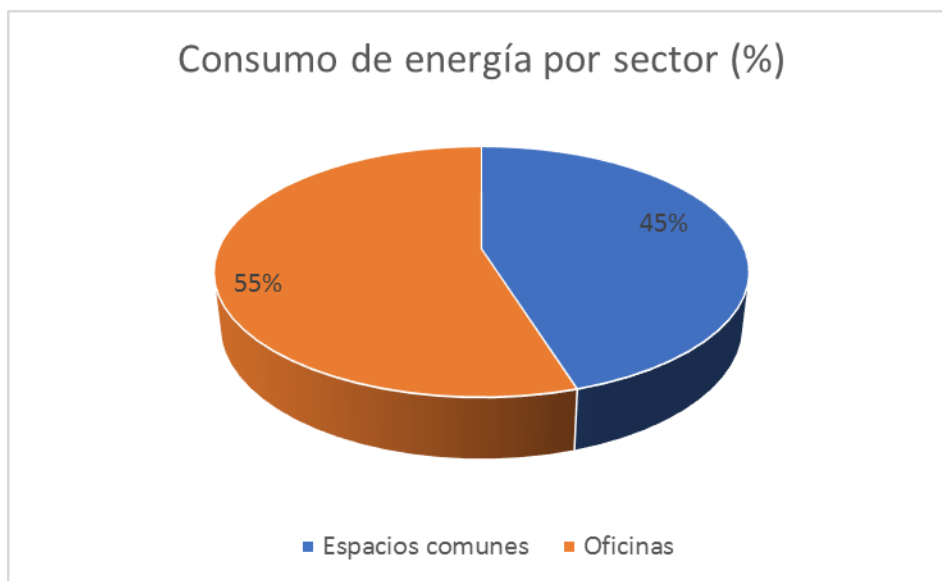


Figura 73: Porcentajes de consumo eléctrico por área en días laborables – Cnel. Belisle

Se identifican dos sectores de acuerdo al uso de los espacios, “Oficinas” que corresponde a los sitios donde se llevan a cabo los trabajos administrativos del municipio y “Espacios comunes” que se asocian a los lugares de circulación o de uso común. Estos últimos espacios demandan el 55% de la energía eléctrica consumida en el edificio mientras que el restante porcentaje corresponde a las oficinas.

Teniendo en consideración estas clasificaciones propuestas, se presentan los valores de consumo de acuerdo a las categorías y sectores.

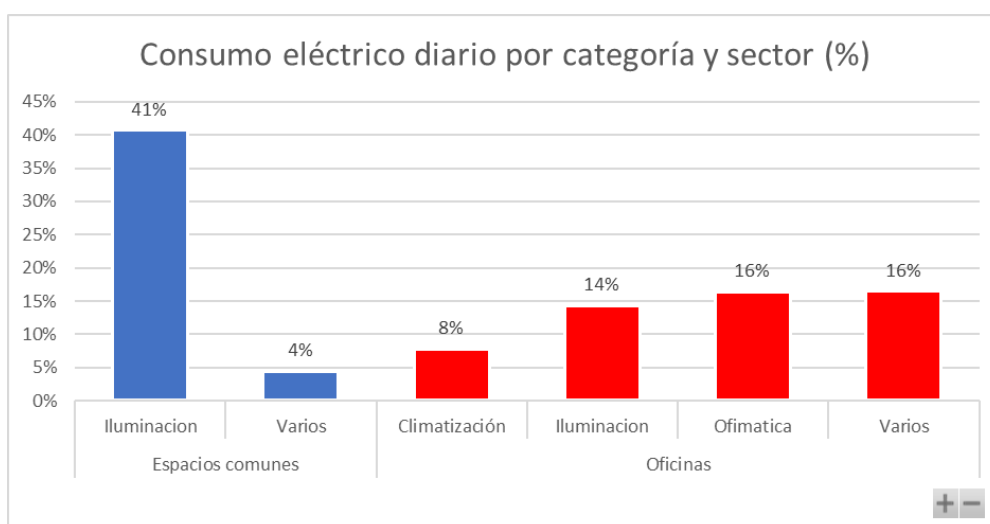


Figura 74: Consumos diarios por categoría y sector en días laborables – Cnel. Belisle

El 90% de los consumos generados en los espacios comunes son asociados a la iluminación mientras que el 10% restante se genera por artefactos de cocina y dispenser que son de uso común. En las oficinas, las categorías de “Ofimática”

y “Varios” generan la demanda del 60% de este sector con una distribución similar entre ellas. La iluminación alcanza el 26% de este sector mientras que el restante 14% se debe a la climatización del lugar. Este último consumo, a pesar de ser el más bajo, está asociado a un único aire acondicionado que se utiliza en la sala de locución de la radio.

Relevamiento de equipamiento a gas natural

En cuanto al equipamiento alimentado por gas natural, se han relevado 10 calefactores destinados a la climatización de distintos sectores, dos anafes, una cocina semi industrial y un termotanque de 30 litros. A continuación, se detallan las características de cada uno de estos artefactos.

Tabla 40: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Cnel. Belisle

Sector	Uso	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. Kcal/h	Cant.
Planta baja	Calefacción	Intendencia	Calefactor	CTZ TB	4000	1
Planta baja	Calefacción	Registro	Calefactor	CTZ TB	4000	1
Planta baja	Calefacción	Administración	Calefactor	CTZ TB	4000	1
Planta baja	Calefacción	Secretaría de Go	Calefactor	CTZ TB	4000	1
Planta baja	Calefacción	Consejo	Calefactor	CTZ TB	4000	1
Planta baja	Calefacción	Anses	Calefactor	CTZ TB	4000	1
Planta baja	Calefacción	Desarrollo Social	Calefactor	CTZ TB	4000	1
Planta baja	Cocina	Cocina	Anafe	Volkan 2 hornallas	1600	1
Planta baja	Calefacción	Hall Radio	Calefactor	Orbis Calorama	5000	1
Planta baja	Cocina	Hall Radio	Anafe	2 hornallas	1600	1
Planta baja	Cocina	Comedor	Cocina	semi industrial Cin Gal S.A	6000	1
Planta baja	ACS	Comedor	Termotanque	30 litros	5500	1
Planta baja	Calefacción	Comedor	Calefactor		5000	1
Planta baja	Calefacción	Albergue	Calefactor	NO SE USA	6000	1

Para calcular el uso diario estimado se considera un día de invierno, con uso promedio de la calefacción. En estas condiciones se obtiene que, en estos meses, alrededor del 98% del consumo de gas natural está asociado a la calefacción, siendo el porcentaje restante destinado a equipos de cocción y termotanque.

Tabla 41: Facturas consumo gas natural 2020 – Cnel. Belisle

Periodo	Consumo en m ³
nov-2019	156,2
dic-2019	92,9
ene-2020	76,6
feb-2020	42,9
mar-2020	210,3
abr-2020	341,1
may-2020	1255,2
jun-2020	1717,8
jul-2020	2024,2
ago-2020	1607,5

sep-2020	1208,2
oct-2020	633,2

Para corroborar las estimaciones de uso se realiza la comparación del consumo de m³ de gas natural de acuerdo a lo relevado en el municipio y lo registrado en el mes del relevamiento. Por otro lado, las importantes variaciones de consumo registradas en la factura en verano e invierno ratifican que el principal uso del gas natural es para calefaccionar el edificio.

3.4. Darwin

En diversas visitas a los edificios públicos, con el acompañamiento de los referentes energéticos de los mismos se relevaron los equipos instalados, registrando sus características básicas como así también las condiciones de uso. A su vez se registraron los días y horarios de uso habituales.

Relevamiento de equipamiento eléctrico

La totalidad del equipamiento relevado en el edificio público se detalla a continuación.

Tabla 42: Equipamientos relevados – Darwin

Sector	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. [W]	Cant.
Espacios comunes	Hall entrada	Lampara LED		13	1
Oficina	Mesa de entrada	PC	Escritorio	80	3
Oficina	Mesa de entrada	Modem		15	1
Oficina	Mesa de entrada	A/A	Carrier Frio Eficiencia G 1,27 kW	529,17	1
Oficina	Mesa de entrada	Lampara LED		13	2
Oficina	Mesa de entrada	TV LED 32"		90	1
Oficina	Mesa de entrada	Impresora	HP P1102	370	1
Espacios comunes	Pasillo	Lampara LED		13	1
Espacios comunes	Pasillo	Sistema de camara		15	1
Espacios comunes	Cocina	Lampara LED		13	1
Espacios comunes	Cocina	Fotocopiadora	Samsung NG 6555nx	750	1
Espacios comunes	Cocina	Heladera	Eslabon de Lujo Eficiencia B	200	1
Espacios comunes	Cocina	Tubo LED		18	1

Espacios comunes	Cocina	Cafetera	Philips	900	1
Espacios comunes	Cocina	Pava electrica	Philips	2000	1
Espacios comunes	Cocina	Radio		5	1
Oficina	Intendencia	A/A	Hitachi Eficiencia A 3,3 kW	970,59	1
Oficina	Intendencia	Router		15	1
Oficina	Intendencia	TV LED 32"	Panasonic	90	1
Oficina	Intendencia	Panel LED		12	4
Oficina	Intendencia	Impresora Multifuncion	HP M176N	300	1
Oficina	Intendencia	PC	Escritorio	80	1
Espacios comunes	Pasillo Oficinas	Tubo LED	1 no funciona	18	2
Oficina	Obras publicas	A/A	Conqueror efi C 2,6 kW	852,46	1
Oficina	Obras publicas	Panel LED		12	1
Oficina	Obras publicas	PC	Escritorio	80	2
Oficina	Obras publicas	Notebook		30	1
Oficina	Obras publicas	Impresora Multifuncion	Epson L1455	20	1
Oficina	Recursos humanos	PC	Escritorio	80	1
Oficina	Recursos humanos	Impresora	Epson L395	11	1
Oficina	Recursos humanos	Tubo LED		18	2
Oficina	Recursos humanos	Calculadora	Olivetti Logos 802	5	1
Oficina	Asistente Social	Tubo LED		18	2
Oficina	Asistente Social	PC	Escritorio	80	1
Oficina	Tesorería	Modem		15	1
Oficina	Tesorería	PC	Escritorio	80	2
Oficina	Tesorería	A/A	Marshall Eficiencia B 2,6 kW	809,97	1
Oficina	Tesorería	Contadora dinero		80	1
Oficina	Tesorería	Tubo LED		18	2
Oficina	Tesorería	Impresora	Epson	20	1

Oficina	Tesorería	Calculadora	Olivetti Logos 802	5	1
Espacios comunes	Baño	Foco bajo consumo		20	1
Espacios comunes	Baño	Foco LED		9	1
Espacios comunes	Exterior	Foco LED		60	2

Para el análisis de los consumos se consideraron cuatro categorías: “Iluminación” que corresponden todos los artefactos destinados a iluminar los ambientes y espacios externos, la categoría “ofimática” que hace referencia a los artefactos eléctricos de oficina (equipos de computación, impresoras, fotocopadoras, etc.), la categoría “climatización” la cual hace referencia a los equipos que climatizan los diferentes ambientes, como los aire acondicionado, caloductores, etc. y por último la categoría “varios” la cual refiere a los demás equipos que no encuadran dentro de las tres categorías restantes como pueden ser cafeteras, pavas, modem, televisores, etc. A su vez se definieron los sectores “Espacios comunes” y “Oficinas” de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla con la finalidad de distinguir la distribución de los consumos.

Como se puede observar en el relevamiento, el equipamiento de ofimática del edificio tiene el mayor porcentaje de consumo el cual equivale al 44 % del consumo total diario, el segundo consumo más significativo se lo lleva la climatización con el 26,5 %, en tercer lugar, se encuentran los equipos encuadrados en la categoría de “varios” con el 18 %, mientras que el 12% restante hace referencia a la iluminación del municipio. En términos de consumos energéticos diarios se estima que el equipamiento de ofimática demanda 15,7 kWh, la climatización 9,5 kWh, los equipos de “varios” 6,3 kWh y la iluminación demanda 4,3 kWh.

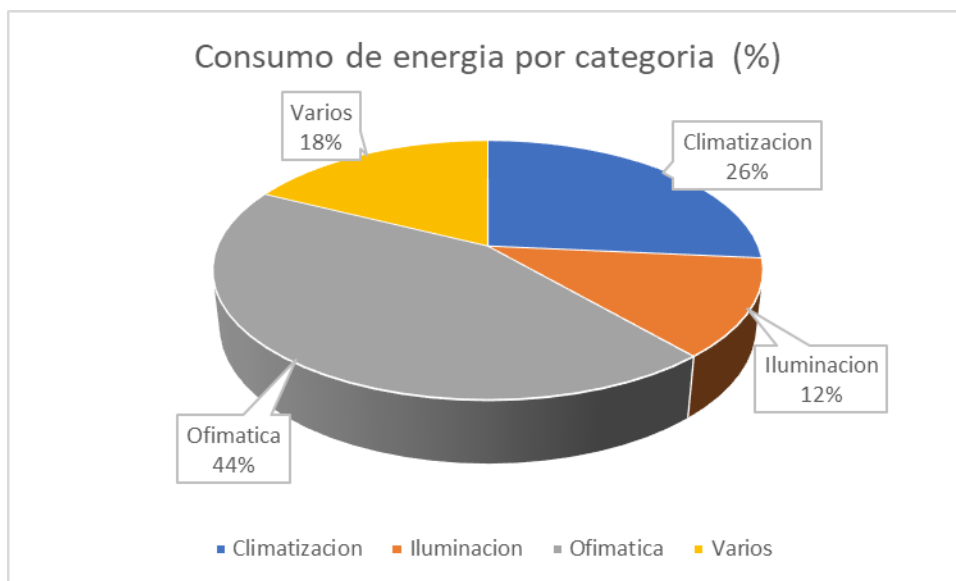


Figura 75: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborables – Darwin

La iluminación interior del edificio se realiza principalmente con tubos y lámparas LED, relevándose 22 unidades, mientras que se relevó solo un foco de bajo consumo.

Si hacemos un análisis de los datos de consumos diarios en días laborables de acuerdo al relevamiento de equipos e iluminación, podemos identificar la demanda y usos de la energía de cada sector.

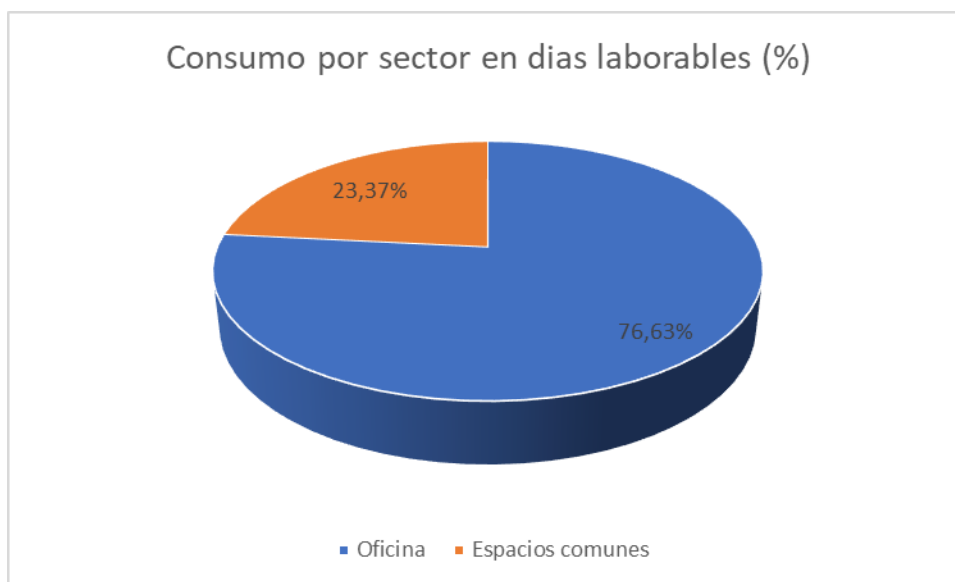


Figura 76: Porcentajes de consumo eléctrico por área en días laborables – Darwin

Al sector “Oficinas” le corresponde el 76,63% de los consumos diarios totales del municipio en los días laborables, donde la mayor parte es representada por los equipos de ofimática. Luego le siguen los espacios comunes con el restante 23,37%, este es representado únicamente por la iluminación.

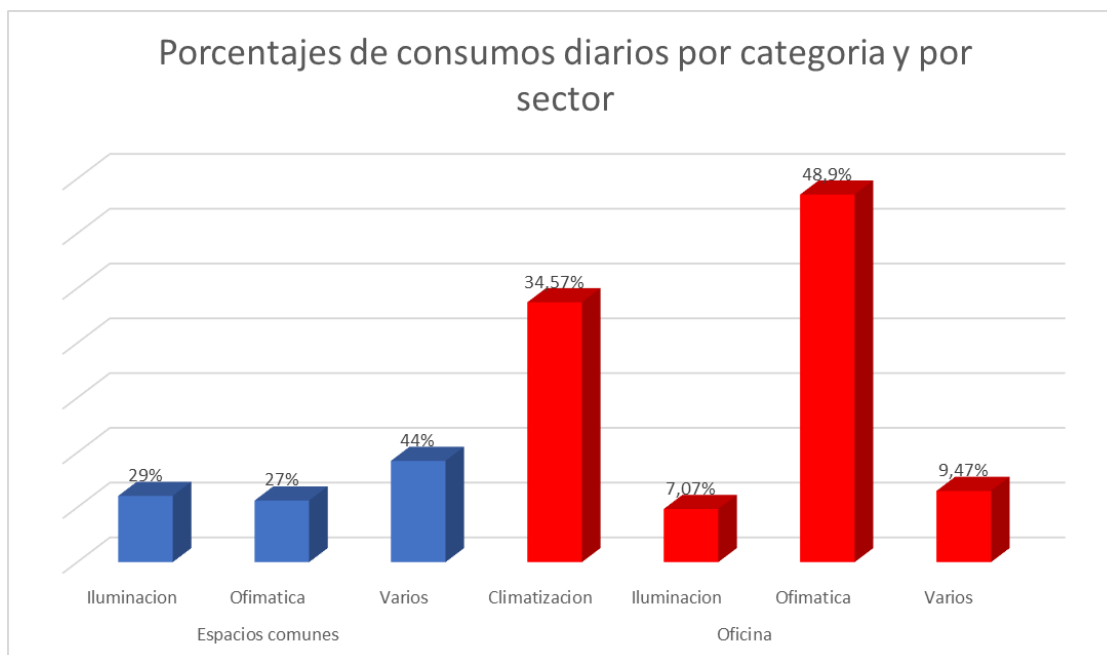


Figura 77: Consumos diarios por categoría y sector en días laborables – Darwin

Siguiendo el estudio hacia los tipos de consumo en los días laborables podemos ver que las oficinas tienen la mayor demanda con 27,44 kWh diarios, en donde el 49% corresponde a los equipos de ofimática, el 34,57% a la climatización, el 9,47% a varios, mientras que el restante 7% corresponde a la iluminación. En el caso de los Espacios comunes, el consumo diario es 8,3 kWh con un 44% utilizado en equipos varios, un 27% para ofimática y para la iluminación el 29% restante

Si estos valores se calcularan anualmente considerando 264 días de actividad en el municipio por año, el equipamiento de ofimática representaría aproximadamente 4.136 kWh/año, la climatización 2.504 kWh/año, los equipamientos varios 1.663 kWh/año y la iluminación un total de 1.151 kWh/año. Este análisis permite determinar en primera medida que un campo de estudio fundamental será el referido al equipamiento de ofimática.

Por otro lado, los días no laborables los consumos se ven afectados por la iluminación tanto exterior como interior de espacios de uso común u oficinas que queden encendidas, por los equipos de redes, servidores que deben estar las 24 horas encendidos y por algunos equipos de ofimática que quedan encendidos.

Relevamiento de equipamiento a gas natural

En cuanto al equipamiento alimentado por gas natural, se han relevado 5 calefactores destinados a la climatización de distintos sectores, una cocina instalada en la cocina y un termotanque de 80 litros ubicado también en la cocina.

Tabla 43: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Darwin

Sector	Uso	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. Kcal/h	Cant.
Planta baja	Calefacción	Mesa de entrada	Calefactor	Volcan	3800	1
Planta baja	Calefacción	Pasillo	Calefactor	Coppens	4000	1
Planta baja	ACS	Cocina	Termotanque	Rheem 80 litros	6000	1
Planta baja	Coccion	Cocina	Cocina	Coventry 4 hornallas	6000	1
Planta baja	Calefacción	Intenencia	Calefactor	Volcan	2000	1
Planta baja	Calefacción	Pasillo Oficinas	Calefactor		5000	1
Planta baja	Calefacción	Tesoreria	Calefactor		2000	1

Para calcular el uso diario estimado se considera un día de invierno, con uso promedio de la calefacción. En estas condiciones se obtiene que, en estos meses, alrededor del 98% del consumo de gas natural está asociado a la calefacción, siendo el porcentaje restante destinado a equipos de cocción y termotanque.

Tabla 44: Facturas consumo gas natural 2020 – Darwin

Periodo	Consumo en Nm ³
Ene-2020	16,21
Feb-2020	18,37
Mar-2020	33,51
Abr-2020	61,31
May-2020	242,39
Jun-2020	658,7
Jul-2020	770,87
Ago-2020	530,25
Sep-2020	464,56
Oct-2020	181,37
Nov-2020	32,91
Dic-2020	15,06

Del relevamiento de las facturas en el periodo invernal, tomando como referencia el del año 2020, los valores que se estiman del consumo extrapolado de diario a mensual del análisis de los equipamientos se acercan al promedio visto en la facturación de dichos meses, reflejando así una correlación entre el uso previsto y el habitual.

3.5. Lamarque

En diversas visitas a los edificios públicos, con el acompañamiento de los referentes energéticos de los mismos se relevaron los equipos instalados, registrando sus características básicas como así también las condiciones de uso. A su vez se registraron los días y horarios de uso habituales.

La totalidad del equipamiento relevado en el edificio público se detalla a continuación.

Tabla 45: Equipamientos relevados – Lamarque

Categoría	Sector	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. [W]	Cant .
Iluminación	Oficinas	Secretaría de Obras Públicas	Tubo Fluorescente	Funciona 1	36	4
Ofimática	Oficinas	Secretaría de Obras Públicas	PC+Monitor		80	2
Ofimática	Oficinas	Secretaría de Obras Públicas	Impresora	HP 1020	250	1
Ofimática	Oficinas	Bromatología	Impresora	EPSON M205	10	1
Ofimática	Oficinas	Bromatología	PC+Monitor		80	4
Ofimática	Oficinas	Bromatología	Impresora	HP M201	10	1
Iluminación	Oficinas	Bromatología	Tubo LED	2 no funcionan	18	7
Iluminación	Oficinas	Archivo	Tubo LED		18	3
Iluminación	Espacios Comunes	Cocina	Lámpara LED		9	1
Varios	Espacios Comunes	Cocina	Heladera	PATRICK Ef. B	480	1
Varios	Espacios Comunes	Cocina	Dispenser	BACOPE	550	1
Varios	Espacios Comunes	Cocina	Cafetera	SmartLife	900	1
Varios	Espacios Comunes	Cocina	Radio		5	1
Iluminación	Espacios Comunes	Pasillo	Lámpara LED	2 no funcionan	9	2
Iluminación	Espacios Comunes	Caldera	Tubo LED		18	1
Climatización	Espacios Comunes	Caldera	Calfeacción central	Surrey SAC 15	100	1
Iluminación	Espacios Comunes	Hall Secretaría Privada	Tubo LED		18	4
Climatización	Espacios Comunes	Hall Secretaría Privada	A/A	BGH Frío/Calor	5200	1
Iluminación	Oficinas	Secretaría Privada	Tubo LED	1 no funciona	18	5
Ofimática	Oficinas	Secretaría Privada	Impresora	HP M479 ef A	250	1
Iluminación	Oficinas	Secretaría Privada	Lámpara LED		9	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría Privada	Impresora	EPSON L220	10	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría Privada	PC+Monitor		80	1
Iluminación	Espacios Comunes	Baño Caballeros	Tubo Fluorescente	1 no funciona	36	2
Iluminación	Espacios Comunes	Baño Caballeros	Lámpara LED		9	1
Iluminación	Espacios Comunes	Baño Damas	Tubo Fluorescente		36	2
Iluminación	Espacios Comunes	Baño Damas	Lámpara LED		9	2

Iluminación	Oficinas	Sala de Reuniones	Tubo LED	3 no funcionan	18	7
Iluminación	Oficinas	Sala de Reuniones	Tubo Fluorescente		36	1
Iluminación	Espacios Comunes	Pasillo Oficinas	Tubo LED	4 no funcionan	18	13
Ofimática	Oficinas	Mesa de entrada	Fotocopiadora	Ricoh 1018	1200	1
Iluminación	Oficinas	Mesa de entrada	Tubo LED	4 no funcionan	18	12
Ofimática	Oficinas	Mesa de entrada	PC+Monitor		80	1
Climatización	Oficinas	Mesa de entrada	A/A	BGH Frío/Calor	5200	1
Iluminación	Oficinas	Recursos Humanos	Tubo LED		18	3
Climatización	Oficinas	Recursos Humanos	A/A	Panasonic Ef. A Frío/Calor	3200	1
Ofimática	Oficinas	Recursos Humanos	Servidor		100	1
Ofimática	Oficinas	Recursos Humanos	CPU Servidor		80	1
Ofimática	Oficinas	Recursos Humanos	PC+Monitor		80	2
Ofimática	Oficinas	Recursos Humanos	Impresora	HP P1505	380	1
Varios	Oficinas	Recursos Humanos	Pava eléctrica		2400	1
Varios	Oficinas	Caja Recaudadora	Contadora de billetes		75	1
Ofimática	Oficinas	Caja Recaudadora	PC+Monitor		80	1
Ofimática	Oficinas	Caja Recaudadora	Impresora	SAMSUNG	10	1
Iluminación	Oficinas	Caja Recaudadora	Tubo LED		18	2
Iluminación	Espacios Comunes	Hall Central	Tubo LED		18	7
Iluminación	Espacios Comunes	Hall Central	Lámpara Bajo consumo	no funcionan	20	6
Varios	Espacios Comunes	Hall Central	TV LCD	Philips 29"	180	1
Iluminación	Oficinas	Tesorería	Tubo LED	2 no funcionan	18	4
Ofimática	Oficinas	Tesorería	PC+Monitor		80	2
Ofimática	Oficinas	Tesorería	Impresora	HP M203	10	1
Climatización	Oficinas	Tesorería	Caloventor	no funcionan	2000	1
Iluminación	Oficinas	Tesorería	Lámpara Bajo consumo	no funcionan	20	3
Ofimática	Oficinas	Catastro	Impresora	SAMSUNG M4020	700	1
Iluminación	Oficinas	Catastro	Lámpara Bajo consumo	no funcionan	20	3
Iluminación	Oficinas	Catastro	Tubo LED	2 no funcionan	18	4

Ofimática	Oficinas	Catastro	PC+Monitor		80	2
Ofimática	Oficinas	Secretaría Intendente	PC+Monitor		80	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría Intendente	Impresora	HP M203	10	1
Varios	Oficinas	Secretaría Intendente	Radio		5	1
Iluminación	Oficinas	Secretaría Intendente	Tubo Fluorescente		36	2
Iluminación	Oficinas	Secretaría Intendente	Lámpara LED	1 no funciona	9	3
Ofimática	Oficinas	Intendencia	Notebook		30	1
Iluminación	Oficinas	Intendencia	Tubo LED		18	6
Climatización	Oficinas	Intendencia	A/A	BGH Frío/Calor	3300	1
Varios	Oficinas	Intendencia	Trituradora	DASA	190	1
Iluminación	Espacios Comunes	Baño Intendencia	Lámpara bajo consumo		9	2

Relevamiento de equipamiento eléctrico

Para el análisis de los consumos se consideraron cuatro categorías: “Iluminación” que corresponden todos los artefactos destinados a iluminar los ambientes y espacios externos, la categoría “ofimática” que hace referencia a los artefactos eléctricos de oficina (equipos de computación, impresoras, fotocopadoras, etc.), la categoría “climatización” la cual hace referencia a los equipos que permiten generar un confort térmico adecuado en los diferentes ambientes, como los aire acondicionado, caloductores, entre otros, y por último la categoría “varios” la cual refiere a los demás equipos que no encuadran dentro de las tres categorías restantes como pueden ser cafeteras, pavas, modem, televisores, etc. A su vez se definieron los sectores “Espacios comunes” y “Oficinas” de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla con la finalidad de distinguir la distribución de los consumos.

La climatización del edificio administrativo es el principal consumo alcanzando más de la mitad de la demanda eléctrica, seguido por la categoría “Ofimática” que representa el 18% del consumo. Los equipamientos incluidos en la categoría “Varios” e “Iluminación” representan los menores consumos en las categorías planteadas con 15% y 11% respectivamente.

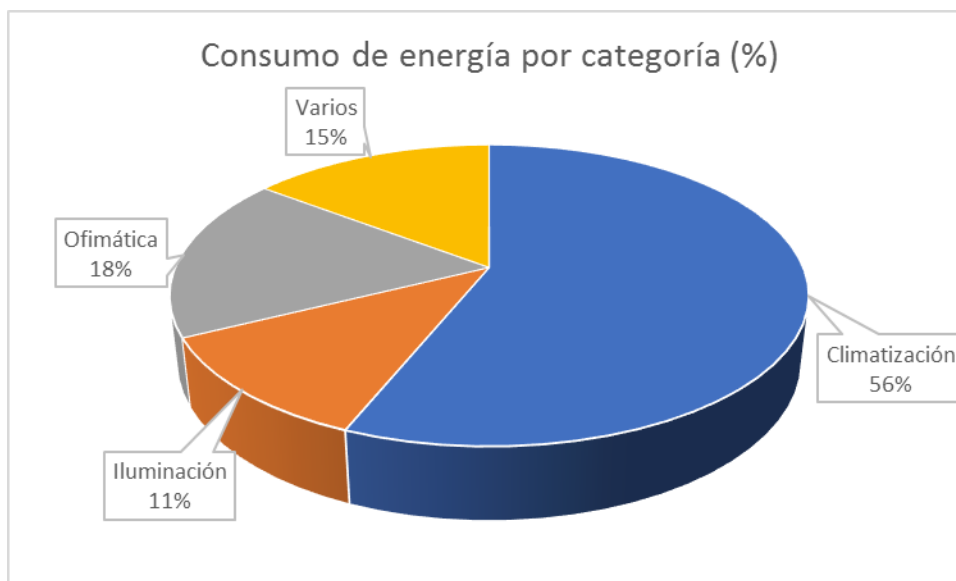


Figura 78: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborables – Lamarque

Los elevados consumos eléctricos estimados en la categoría climatización se deben a 4 aires acondicionados Frio/Calor instalados en distintas oficinas que generan el 95% de la demanda de esta categoría. Dentro de esta misma categoría se encuentra la caldera de calefacción central alimentada con gas natural y genera una demanda eléctrica asociada a los forzadores de aire que distribuyen el calor por el edificio, sin embargo, su impacto es muy bajo. En la categoría ofimática las computadoras con los monitores representan el 58% del consumo de esta categoría seguido de los servidores que al estar encendidos continuamente alcanzan el 25% de la demanda a pesar de ser de baja potencia. En la categoría varios, el dispenser, la heladera y la pava eléctrica generan el 81% de la demanda de la categoría. El resto de los artefactos generan consumos muy bajos por lo que no son importantes a la hora de analizar los consumos. Por último, la categoría de menor consumo es Iluminación y se debe a que cerca del 80% de las luminarias son de tecnología LED. En el siguiente gráfico se muestra la cantidad de luminarias y el consumo que generan por tipo de tecnología.

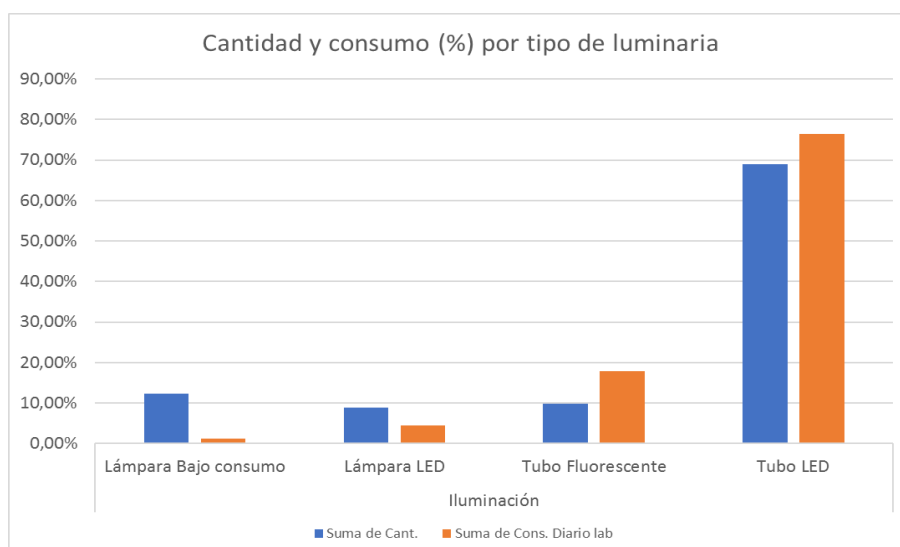


Figura 79: Cantidad y consumo (%) de luminarias por tipo de tecnología - Lamarque

Es evidente que el recambio de tecnología en artefactos de iluminación ha sido prioridad del municipio y el impacto que genera en el consumo es muy importante. El resto de las luminarias son tubos fluorescentes y lámparas de bajo consumo los cuales se van cambiando por tecnología led a medida que van quedando sin funcionamiento.

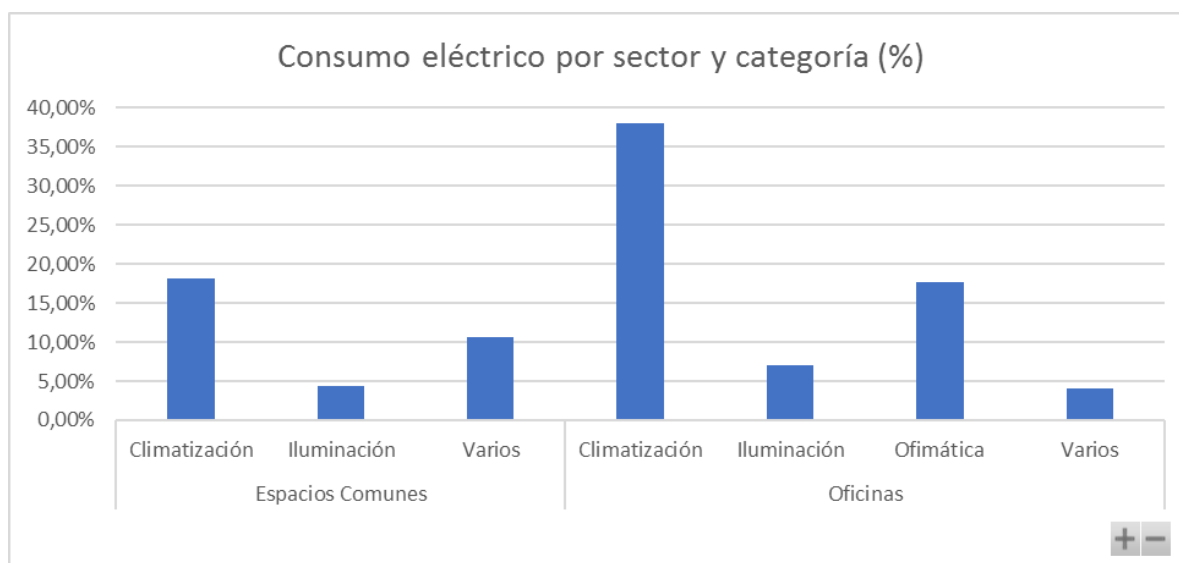


Figura 80: Consumo eléctrico por sector y categoría (%) - Lamarque

Si consideramos los sectores y categorías propuestos podemos ver que las oficinas generan el mayor consumo eléctrico. Esto se asocia a que tres de los cuatros aires acondicionados se encuentran en oficinas mientras que uno solo está instalado en un espacio común. Es evidente que la climatización del lugar es la categoría más interesante para generar oportunidades de mejora con impactos significativos energéticos y económicos.

Relevamiento de equipamiento a gas natural

En cuanto al equipamiento alimentado por gas natural, se han relevado una caldera Surrey SAC 15 C/T que abastece un sistema de calefacción central, un calefactor en la zona del hall central y una cocina semi-industrial para los usos diarios del edificio.

Tabla 14: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Lamarque

Sector	Uso	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. Kcal/h	Cant.
Planta Baja	Cocción	Cocina	Cocina	4 hornallas + horno	4500	1
Planta Baja	Calefacción	Sala de Caldera	Surrey	SAC 15 C/T	44000	1
Planta Baja	Calefacción	Hall central	Calefactor	CTZ	9000	1

Para calcular el uso diario estimado se considera un día de invierno, con uso promedio de la calefacción. En estas condiciones se obtiene que alrededor del 76% del consumo de gas natural está asociado a la caldera que alimenta la calefacción central, un 21% lo demanda el calefactor del hall de entrada y el porcentaje restante se asocia a la cocina.

Tabla 46: Consumo mensual de gas natural (Nm3) - Lamarque

Año	2020
Mes	Consumo gas natural (Nm3)
Enero	3,23
Febrero	4,3
Marzo	2,15
Abril	4,28
Mayo	15,03
Junio	604,97
Julio	747
Agosto	538,26
Septiembre	540,12
Octubre	279,14
Noviembre	14,81
Diciembre	2,14

Para corroborar las estimaciones de uso se realiza la comparación del consumo de m3 de gas natural de acuerdo a lo relevado en el municipio y lo registrado en el mes del relevamiento. Por otro lado, las importantes variaciones de consumo registradas en la factura en verano e invierno ratifican que el principal uso del gas natural es para calefaccionar el edificio.

3.6. Luis Beltrán

En diversas visitas a los edificios públicos, con el acompañamiento de los referentes energéticos de los mismos se relevaron los equipos instalados, registrando sus características básicas como así también las condiciones de uso. A su vez se registraron los días y horarios de uso habituales.

Para organizar la información de los equipos relevados se propone organizar los sectores, por un lado, en espacios comunes (aquí se incluye el hall de acceso, depósito, baños, pasillo anexo, hall de entrada, cocina y exterior) y además en oficinas (aquí se incluye mesa de entrada, catastro, secretaría de obras públicas, obras públicas, recursos humanos, secretaria de gobierno, secretaria privada, tesorería, contable e intendencia). Por su parte las categorías de uso se organizaron de la siguiente manera: iluminación, ofimática, climatización y varios.

En la Tabla 16 se puede observar el detalle de todos los equipos eléctricos relevados.

Relevamiento de equipamiento eléctrico

Tabla 47: Equipamientos relevados – Luis Beltrán

Categoría	Sector	Ubicación	Equipo	Pot. [W]	Cant.
Iluminación	Espacios Comunes	Hall de acceso	Lámpara Dicroica	50	6
Iluminación	Espacios Comunes	Hall de acceso	Lámpara LED	50	2
Iluminación	Oficinas	Mesa de Entrada	Lámpara LED	13	1
Iluminación	Oficinas	Mesa de Entrada	Lámpara Consumo Bajo	20	1
Ofimática	Oficinas	Mesa de Entrada	PC+Monitor	80	1
Iluminación	Espacios Comunes	Hall Oficinas	Lámpara LED	13	1
Ofimática	Oficinas	Catastro	Impresora	300	1
Varios	Oficinas	Catastro	Radio	5	1
Ofimática	Oficinas	Catastro	PC+Monitor	80	2
Iluminación	Oficinas	Catastro	Lámpara Consumo Bajo	46	1
Iluminación	Espacios Comunes	Depósito	Lámpara Consumo Bajo	46	1
Iluminación	Espacios Comunes	Baño	Lámpara Consumo Bajo	20	1
Iluminación	Oficinas	Secretaría de Obras Públicas	Lámpara LED	7	3
Ofimática	Oficinas	Secretaría de Obras Públicas	PC+Monitor	80	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría de Obras Públicas	Impresora	30	1
Varios	Oficinas	Secretaría de Obras Públicas	Servidor	80	1
Climatización	Oficinas	Secretaría de Obras Públicas	Ventilador de Techo	60	1
Climatización	Oficinas	Obras Públicas	A/A	1093	1

Iluminación	Oficinas	Obras Públicas	Lámpara Consumo Bajo	46	1
Ofimática	Espacios Comunes	Pasillo Anexo Hall de Entrada	Fotocopiadora	805	1
Iluminación	Espacios Comunes	Pasillo Anexo Hall de Entrada	Lámpara Dicroica	50	4
Iluminación	Oficinas	Recursos Humanos	Tubo Fluorescente	110	1
Ofimática	Oficinas	Recursos Humanos	PC+Monitor	80	2
Ofimática	Oficinas	Recursos Humanos	Impresora	285	1
Varios	Oficinas	Recursos Humanos	Radio	5	1
Iluminación	Espacios Comunes	Pasillo Cocina	Lámpara LED	7	1
Varios	Espacios Comunes	Pasillo Cocina	Heladera con freezer	200	1
Iluminación	Oficinas	Secretaría de Gobierno	Panel LED	18	1
Climatización	Oficinas	Secretaría de Gobierno	A/A	613	1
Iluminación	Oficinas	Secretaría Privada	Lámpara Consumo Bajo	26	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría Privada	Impresora	550	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría Privada	Fotocopiadora	630	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría Privada	PC+Monitor	80	1
Ofimática	Oficinas	Secretaría Privada	Notebook	12	1
Iluminación	Oficinas	Secretaría Privada	Lámpara LED	50	1
Iluminación	Espacios Comunes	Baño Damas	Lámpara Consumo Bajo	20	1
Iluminación	Espacios Comunes	Baño Caballeros	Lámpara LED	7	1
Varios	Oficinas	Tesorería	Contadora de billetes	80	1
Ofimática	Oficinas	Tesorería	PC+Monitor	80	2
Ofimática	Oficinas	Tesorería	Impresora	30	2
Iluminación	Oficinas	Tesorería	Lámpara LED	50	1
Climatización	Oficinas	Tesorería	Ventilador de Techo	60	1
Ofimática	Oficinas	Contable	PC+Monitor	80	2
Ofimática	Oficinas	Contable	Impresora	220	1
Ofimática	Oficinas	Contable	Impresora	360	1
Climatización	Oficinas	Contable	A/A	1076	1
Ofimática	Oficinas	Contable	Fotocopiadora	1600	1
Varios	Oficinas	Contable	Pava eléctrica	2200	1
Iluminación	Oficinas	Contable	Panel LED	12	1
Varios	Oficinas	Intendencia	TV LED	90	1
Climatización	Oficinas	Intendencia	A/A	1197	1
Iluminación	Oficinas	Intendencia	Tubo Fluorescente	36	9

Iluminación	Espacios Comunes	Cocina	Lámpara LED	7	1
Varios	Espacios Comunes	Cocina	Pava eléctrica	2200	1
Varios	Espacios Comunes	Cocina	Radio	5	1
Varios	Espacios Comunes	Cocina	Cafetera	800	1
Iluminación	Espacios Comunes	Exterior	Reflector	300	1
Iluminación	Espacios Comunes	Exterior	Lámpara de vapor de mercurio	400	1
Iluminación	Espacios Comunes	Exterior	Reflector LED	50	1
Iluminación	Espacios Comunes	Exterior	Lámpara LED	14	2
Iluminación	Espacios Comunes	Exterior	Lámpara Dicroica	50	2
Iluminación	Espacios Comunes	Exterior	Reflector LED	50	4

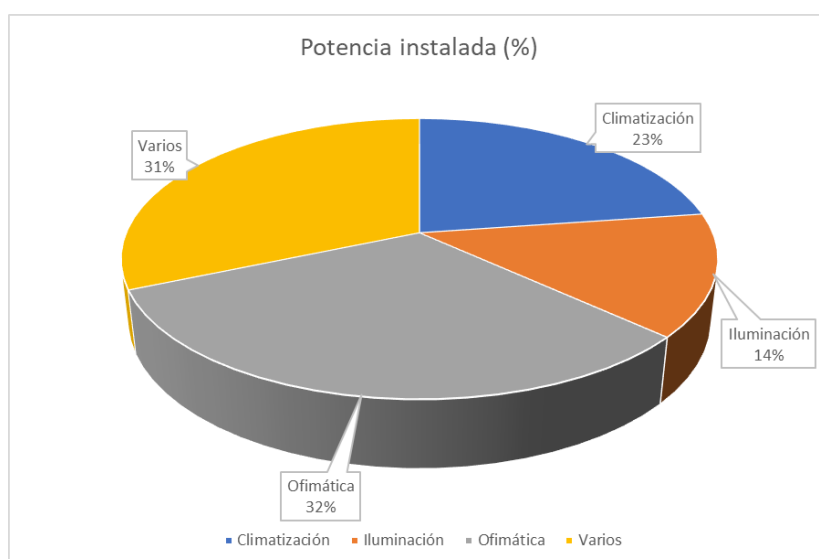


Figura 81: Potencia instalada (%) - Luis Beltrán

El gráfico de potencia instalada permite tener una idea de la presencia en equipamiento que tiene cada categoría de uso, actualmente en el edificio la potencia instalada equivale a 18,03 kW. Se puede observar que el mayor valor se encuentra en los equipos de ofimática, representando un 32% del total y la categoría varios con el 31%. Por su lado la categoría climatización e iluminación ocupan el 23 % y el 14 % respectivamente.

El principal consumo durante los días de actividad se lo lleva la categoría de iluminación, siendo el valor estimado de consumo diario de unos 18,21kWh. Dentro de estos artefactos se destacan principalmente los de tecnología LED, lámparas de bajo consumo, lámparas dicroicas, tubos fluorescente y lámparas

de vapor de mercurio. El consumo diario en climatización es de 16,4 kWh y se debe principalmente a cuatro aires acondicionados instalados en diferentes oficinas. Le sigue la categoría “varios” con un consumo de 13,04kWh y en ultimo orden con 10,4 kWh la categoría ofimática.

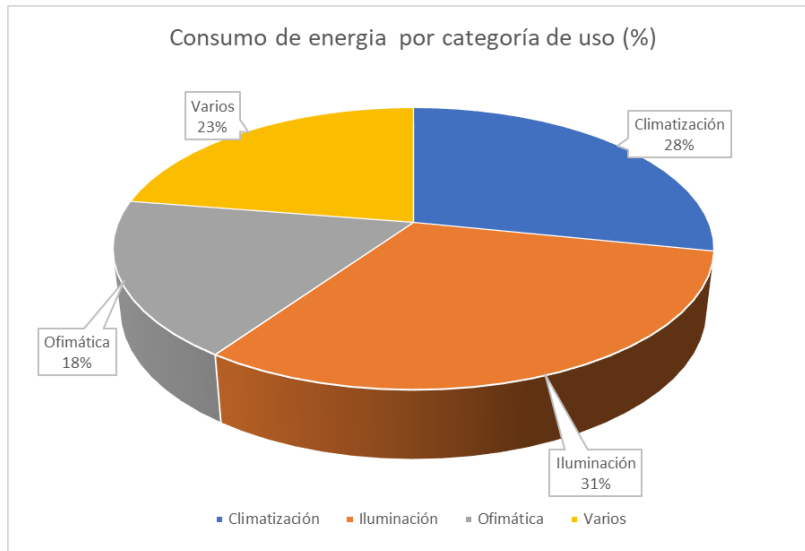


Figura 82: Consumo de energía por categoría de uso (%) - Luis Beltrán

La estimación arroja un consumo diario en días de actividad de 58,04 kWh y para la situación en los días sin actividad el consumo diario es de 24,26 kWh. Se podría decir que existe un piso de consumo, cuando no se utiliza el edificio, de casi el 50% de la energía consumida normalmente en un día de actividades. A continuación, se procede a realizar un análisis más detallado en las diferentes categorías de uso y sectores.

El sector que posee el mayor consumo corresponde a las oficinas con un total de 34,97 kWh diarios mientras que los espacios comunes poseen un consumo de 23,07 kWh.

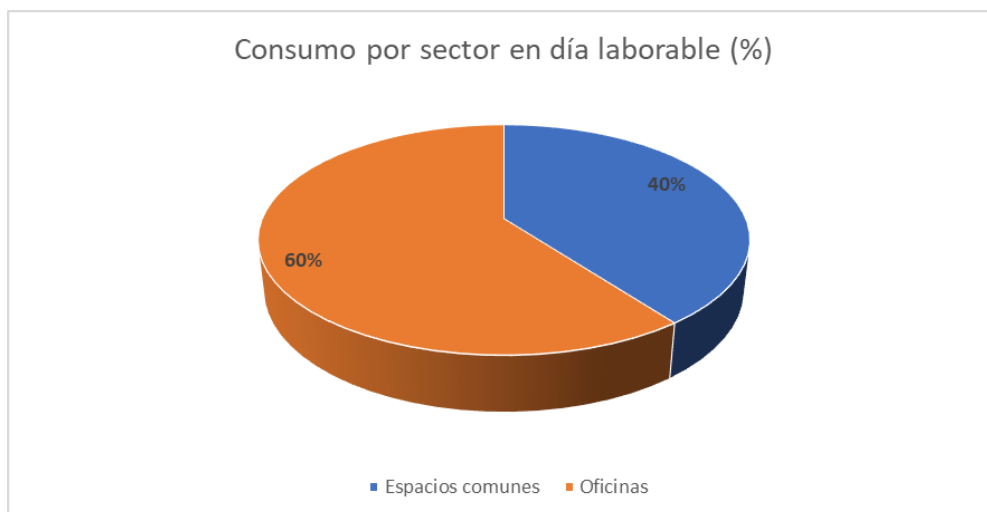


Figura 83: Consumo por sector en día laborable - Luis Beltrán

El consumo de iluminación para cada sector, en días de actividad, se puede observar en la siguiente imagen. El 75% corresponde a los equipos de iluminación ubicados en los espacios comunes y posee un valor de 13,64 kWh, mientras que el porcentaje restante correspondiente a las oficinas es de 4, 57 kWh.



Figura 84: Consumo de iluminación por sector - Luis Beltrán

En la Figura se puede observar el detalle de cada categoría de consumo en los diferentes sectores.

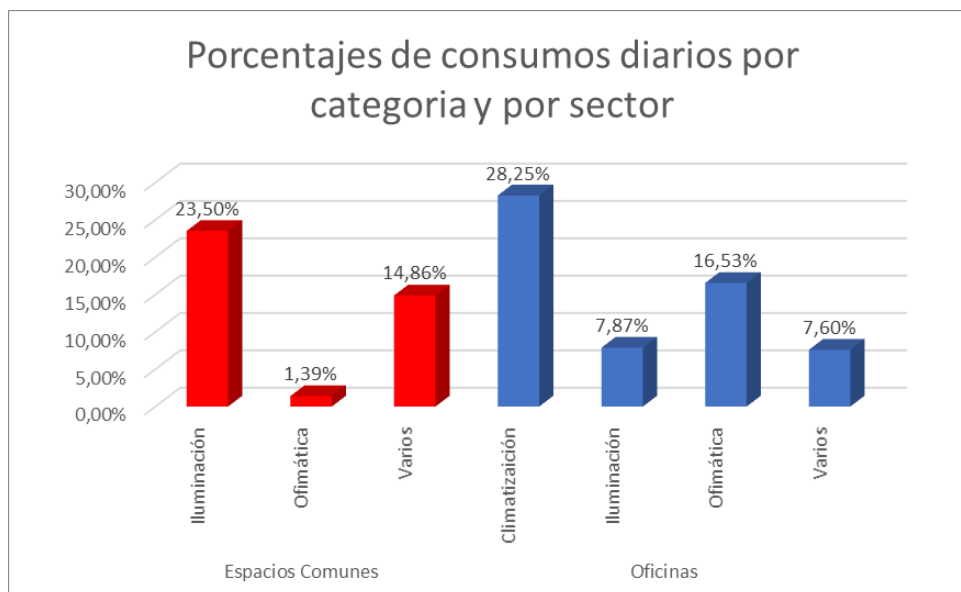


Figura 85: Porcentajes de consumos diarios por categoría y por sector - Luis Beltrán

Siguiendo el estudio hacia los tipos de consumo en los días laborables podemos ver que las oficinas demandan el 60 % del consumo eléctrico diarios, en donde los principales consumos de este sector están asociados a la climatización, con un 28% y un 16% a los equipamientos de ofimática. Los espacios comunes demandan el restante 40 % de la energía, con el principal consumo asociado a la iluminación. Esto permite ver que la climatización e iluminación son las categorías más significativas para realizar oportunidades de mejora que tengan un impacto importante en los consumos.

Relevamiento de equipamiento a gas natural

En cuanto al uso de gas se ha podido registrar que en el edificio se encuentran calefactores de tiro balanceado, caloramas, estufas, cocina y termotanque. En la Tabla se deja el detalle del equipamiento mencionado.

Tabla 48: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Luis Beltrán

Sector	Uso	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot.Kcal/h	Cant.
Oficinas	Climatización	Catastro	Calorama	Orbis	4000	1
Espacios Comunes	Climatización	Depósito	Calefactor tiro balanceado		2000	1
Oficinas	Climatización	Secretaría de Obras Públicas	Estufa	Copahue	4000	1
Oficinas	Climatización	Obras Públicas	Calorama	Orbis	4000	1
Oficinas	Climatización	Recursos Humanos	Calefactor tiro balanceado	Volcan	3800	1
Oficinas	Climatización	Secretaría Privada	Calorama	Orbis	6000	1
Oficinas	Climatización	Tesorería	Estufa	Miami	2200	1
Oficinas	Climatización	Intendencia	Calefactor tiro balanceado	MG	3000	1
Espacios Comunes	Cocción de alimentos	Cocina	Cocina + horno	4 hornallas	4400	1
Espacios Comunes	Climatización	Cocina	Termotanque	Coppens 23 litros	5600	1

Se realiza el cálculo para el consumo diario tomando en cuenta los días de invierno con uso promedio de la calefacción. En estas condiciones se obtiene que, aproximadamente, el 99% del consumo de gas natural se debe al uso de la calefacción, mientras que el 1% restante es ocupado por el uso de la cocina.

Tabla 49: Facturas consumo gas natural 2020 – Luis Beltrán

Periodo	Consumo en m ³
Ene-2020	48,37
Feb-2020	26,86
Mar-2020	88,15
Abr-2020	82,37
May-2020	0
Jun-2020	0
Jul-2020	0
Ago-2020	391,25
Sep-2020	729,39
Oct-2020	329,13
Nov-2020	33,79
Dic-2020	17,12

Del relevamiento de las facturas en el periodo invernal, tomando como referencia el del año 2020, los valores que se estiman del consumo extrapolado de diario a mensual del análisis de los equipamientos se acercan al promedio visto en la facturación de dichos meses, reflejando así una correlación entre el uso previsto y el habitual.

A continuación, se detallan los consumos en días laborales y días no laborales.

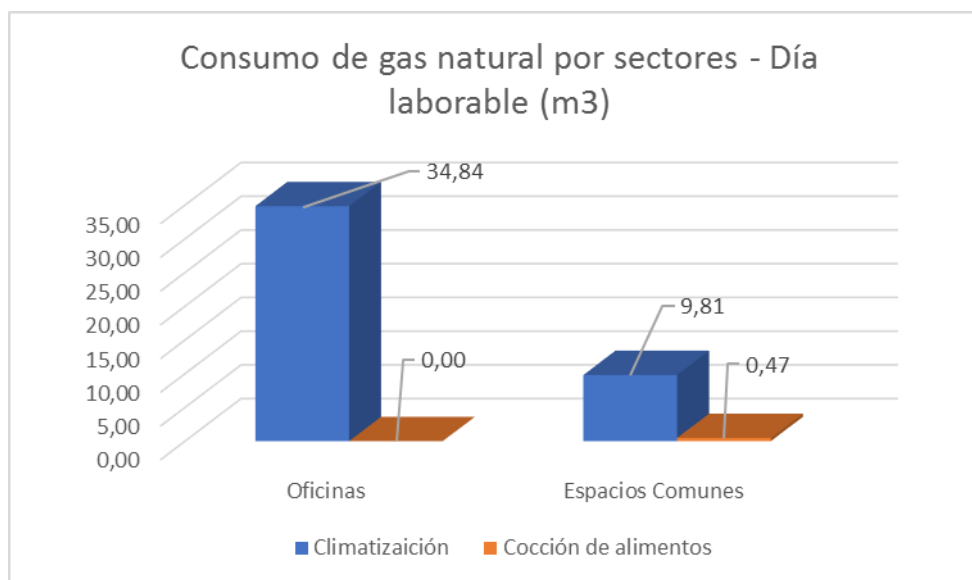


Figura 86: Consumo de gas natural por sectores en días laborales (m3) - Luis Beltrán

Como puede observarse en la Figura, el mayor consumo está asociado al uso de la calefacción en las oficinas seguido del uso de la calefacción en espacios comunes, mientras que el uso de la cocina se lleva el consumo más bajo.

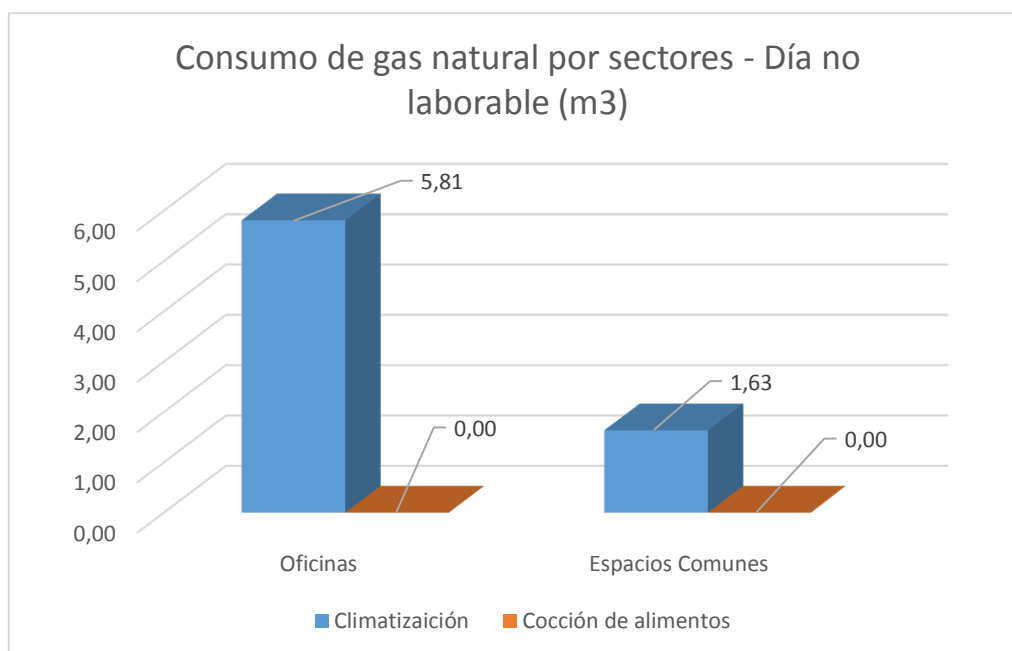


Figura 87: Consumo de gas natural por sectores en días no laborables (m3) - Luis Beltrán

En el caso de los días de actividad se da una situación similar a la anterior, solo que los consumos son considerablemente menores.

3.7. Pomona

En diversas visitas a los edificios públicos, con el acompañamiento de los referentes energéticos de los mismos se relevaron los equipos instalados, registrando sus características básicas como así también las condiciones de uso. A su vez se registraron los días y horarios de uso habituales.

Relevamiento de equipamiento eléctrico

La totalidad del equipamiento relevado en el edificio público se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 50: Equipamientos relevados – Pomona

Sector	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. [W]	Can t.
Espacios Comunes	Hall de acceso	Lámpara LED		13	1
Oficinas	Intendencia	Lámpara LED	funcionan 2	13	3
Oficinas	Intendencia	A/A	HITACHI ef A	985,2	1
Oficinas	Intendencia	Radio		5	1
Oficinas	Secretaría Intendencia	PC+MONITOR		80	1
Oficinas	Secretaría Intendencia	Impresora	Brother HL2130	10	1

Oficinas	Secretaría Intendencia	Lámpara LED		13	7
Espacios Comunes	Sala de Reuniones	A/A	BGH Frío	607,4	1
Espacios Comunes	Sala de Reuniones	Tubo LED		18	2
Espacios Comunes	Sala de Reuniones	Lámpara Consumo Bajo		20	2
Espacios Comunes	Sala de Reuniones	TV	Noblex 21"	75	1
Espacios Comunes	Pasillo Archivo	Tubo Fluorescente		36	1
Espacios Comunes	Depósito Archivo	Tubo Fluorescente		36	2
Espacios Comunes	Depósito Archivo	Lámpara Consumo Bajo		20	1
Espacios Comunes	Pasillo Cocina Deliberante	Tubo Fluorescente		36	1
Espacios Comunes	Cocina Deliberante	Lámpara Consumo Bajo		20	1
Espacios Comunes	Cocina Deliberante	Heladera	Antigua	150	1
Oficinas	Obras Públicas	PC+MONITOR		80	2
Oficinas	Obras Públicas	Lámpara Consumo Bajo		20	1
Espacios Comunes	Pasillo Central	Lámpara Consumo Bajo		20	1
Oficinas	Mesa de Entrada	Tubo Fluorescente		36	1
Oficinas	Mesa de Entrada	Tubo Fluorescente		40	1
Oficinas	Mesa de Entrada	Impresora	HP 2050	10	1
Oficinas	Mesa de Entrada	PC+MONITOR		80	1
Oficinas	Mesa de Entrada	Radio		5	1
Oficinas	Administración	A/A	CARRIER	610,5	1
Oficinas	Administración	PC+MONITOR		80	5
Oficinas	Administración	Impresora	HP 3050	9	1
Oficinas	Administración	Tubo Fluorescente		36	8
Oficinas	Administración	Lámpara Consumo Bajo		20	2
Oficinas	Administración	Fotocopiadora	HP M127fn	510	1
Oficinas	Administración	Calculadora		5	1
Oficinas	Administración	Router		5	2
Oficinas	Administración	Módem		10	1
Oficinas	Acción Social	PC+MONITOR		80	1
Oficinas	Acción Social	Tubo Fluorescente		36	4

Espacios Comunes	Servidor	Tubo Fluorescente		58	1
Espacios Comunes	Servidor	Sistema de cámaras		30	1
Espacios Comunes	Cocina	Tubo Fluorescente		36	2
Espacios Comunes	Cocina	Tubo Fluorescente		32	2
Espacios Comunes	Cocina	Tubo Fluorescente		22	1
Espacios Comunes	Cocina	Dispenser	PSA	550	1
Espacios Comunes	Cocina	Pava Eléctrica	PHILIPS	2400	1
Espacios Comunes	Cocina	Cafetera	PHILIPS	1080	1
Espacios Comunes	Cocina	Heladera con Freezer	Briket Ef A	200	1
Espacios Comunes	Depósito Cocina	Tubo Fluorescente		36	2
Espacios Comunes	Depósito Cocina	Radio		5	1
Espacios Comunes	Pasillo Cocina	Tubo LED		18	1
Espacios Comunes	Baño Caballeros	Lámpara Consumo	Bajo	20	1
Espacios Comunes	Baño Caballeros	Lámpara Consumo	Bajo	14	1
Espacios Comunes	Baño Caballeros	Lámpara LED		13	1
Espacios Comunes	Baño Caballeros	Extractor de Aire		12	1
Espacios Comunes	Baño Damas	Extractor de Aire		12	1
Espacios Comunes	Baño Damas	Lámpara Consumo	Bajo	20	1
Espacios Comunes	Baño Damas	Lámpara Consumo	Bajo	18	1
Espacios Comunes	Baño Damas	Lámpara LED		13	1
Espacios Comunes	Final Pasillo Cocina	Tubo Fluorescente		36	2
Espacios Comunes	Depósito Grande	Tubo Fluorescente	Uno no funciona	36	2
Espacios Comunes	Depósito Grande	Freezer	TEORA	325	1

Oficinas	Administración Anexo	Lámpara LED		13	2
Oficinas	Administración Anexo	Caloventor	CEGESA	1600	1
Oficinas	Administración Anexo	PC+MONITOR		80	1
Oficinas	Administración Anexo	Impresora	EPSON L220	10	1

Para el análisis de los consumos se consideraron cuatro categorías: “Iluminación” que corresponden todos los artefactos destinados a iluminar los ambientes y espacios externos, la categoría “ofimática” que hace referencia a los artefactos eléctricos de oficina (equipos de computación, impresoras, fotocopadoras, etc.), la categoría “climatización” la cual hace referencia a los equipos que climatizan los diferentes ambientes, como los aire acondicionado, caloventores, etc. y por último la categoría “varios” la cual refiere a los demás equipos que no encuadran dentro de las tres categorías restantes como pueden ser cafeteras, pavas, modem, televisores, equipamiento de taller, etc. A su vez se definieron los sectores “Espacios comunes” y “Oficinas” de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla con la finalidad de distinguir la distribución de los consumos.

Como se puede observar en el relevamiento, la iluminación junto a la climatización del edificio tiene el mayor porcentaje de consumo el cual equivale al 29% del consumo total diario, en ambos casos, el tercer consumo más significativo se lo lleva los equipamientos catalogados como “varios” con el 25%, mientras que el 17% restante hace referencia al equipamiento de ofimática del municipio. En términos de consumos energéticos diarios se estima que la iluminación al igual que la climatización demandan 7,7 kWh cada uno, los equipos de “varios” 6,6 kWh y el equipamiento de ofimática 4,4 kWh.

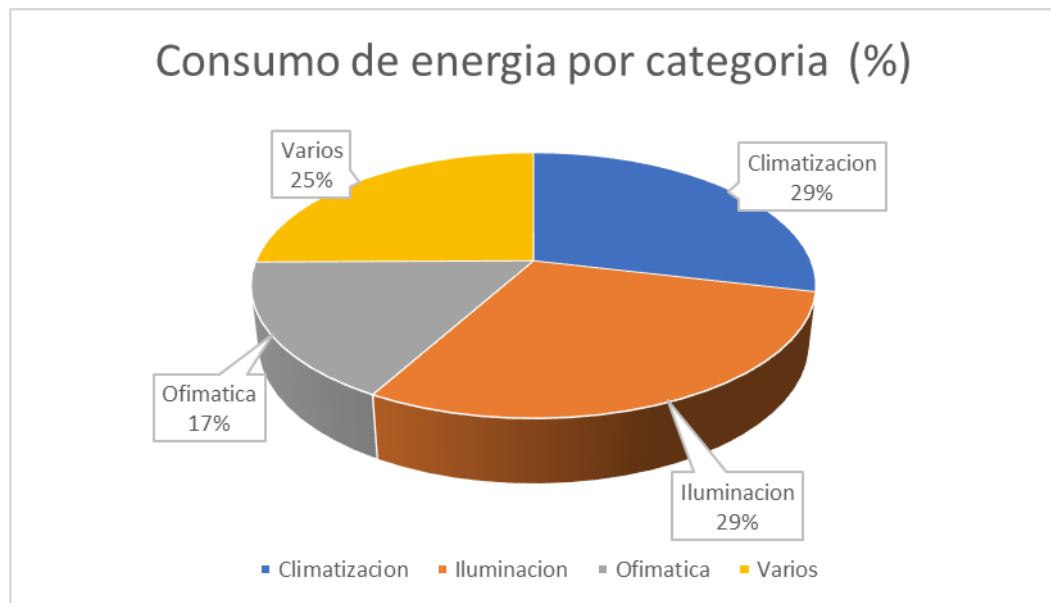


Figura 88: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborables – Pomona

La iluminación interior del edificio se realiza con tubos fluorescentes unas 30 unidades, tubos LED 3 unidades, lámparas LED 15 unidades y 12 focos de bajo consumo relevándose un total de 60 luminarias.

Si hacemos un análisis de los datos de consumos diarios en días laborables de acuerdo al relevamiento de equipos e iluminación, podemos identificar la demanda y usos de la energía de cada sector.

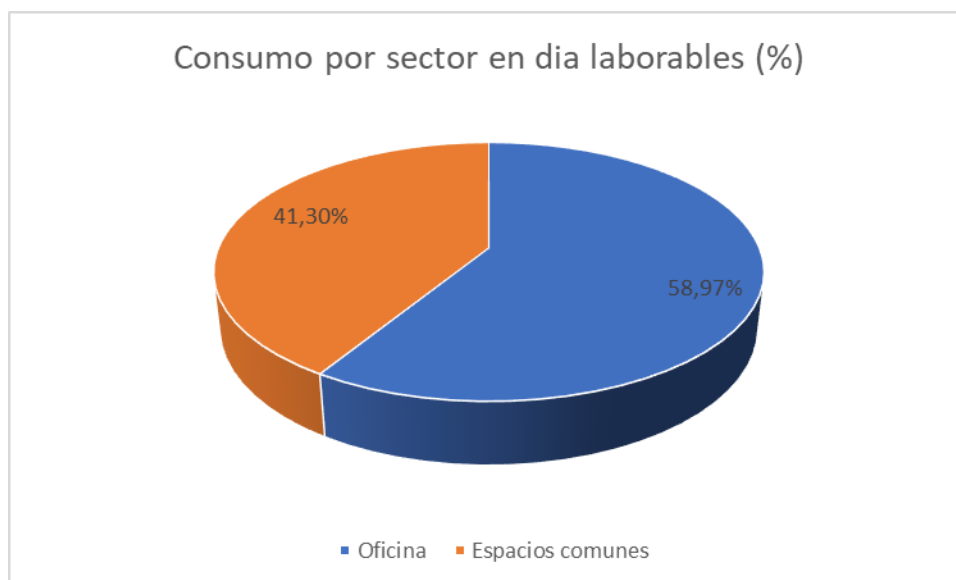


Figura 89: Porcentajes de consumo eléctrico por área en días laborables – Pomona

Al sector "Oficinas" le corresponde el 58,97% de los consumos diarios totales del municipio en los días laborables, donde los consumos están bastante equilibrados en las diferentes categorías, sin embargo, el mayor porcentaje es representado por los equipos de climatización e iluminación. Luego le siguen los espacios comunes con el 41,3%.

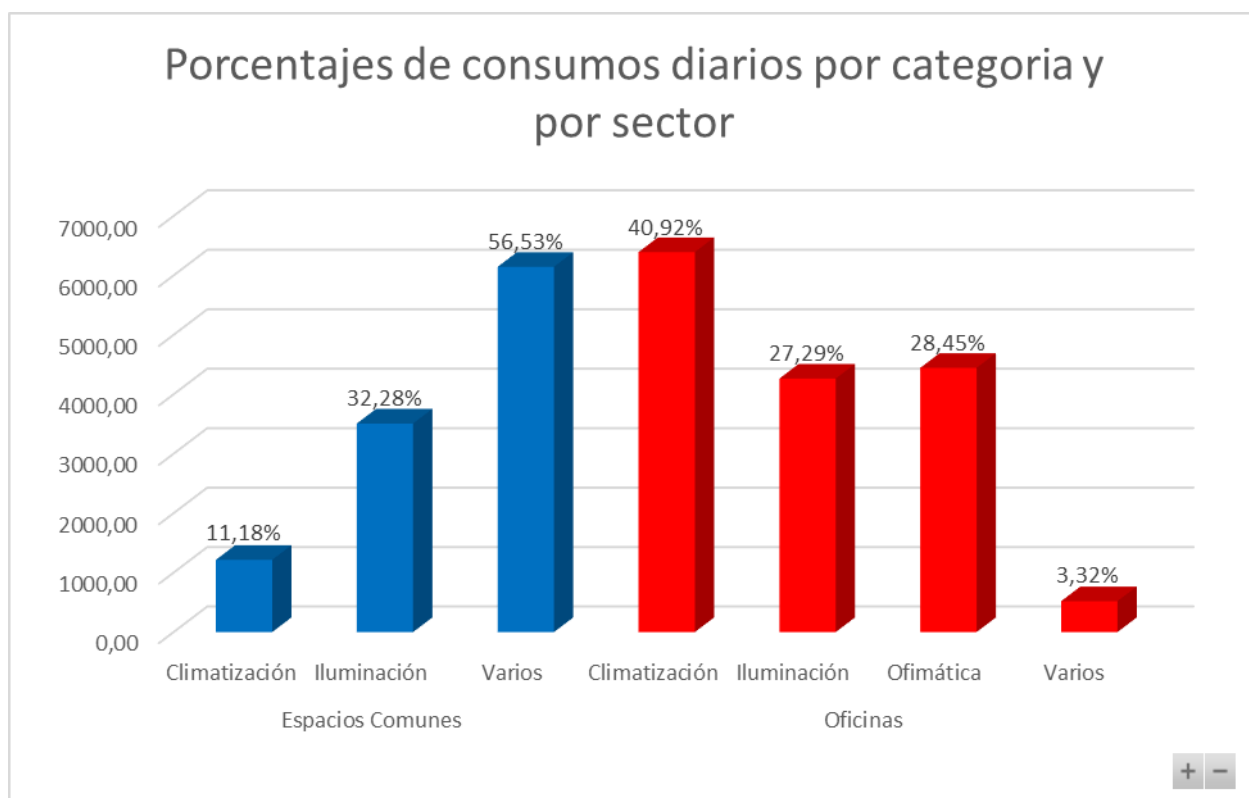


Figura 90: Consumos diarios por categoría y sector en días laborables – Pomona

Siguiendo el estudio hacia los tipos de consumo en los días laborables podemos ver que las oficinas tienen la mayor demanda con 15,62 kWh diarios, en donde el 40,92% corresponde a los equipos de climatización, el 28,45% a los equipos de ofimática, el 27,29% a la iluminación, mientras que el restante 3,32% corresponde a los equipos varios. En el caso de los Espacios comunes, el consumo diario es 10,86 kWh con un 56,53% utilizado en equipamientos varios, un 32,28% para la iluminación y un 11,18% para la climatización.

Si estos valores se calcularan anualmente considerando 264 días de actividad en el municipio por año, el equipamiento de ofimática representaría aproximadamente 1.173 kWh/año, la climatización 2.008 kWh/año, los equipamientos varios 1.759 kWh/año y la iluminación un total de 2.052 kWh/año. Este análisis permite determinar en primera medida que un campo de estudio fundamental será el referido al equipamiento de iluminación y climatización.

Relevamiento de equipamiento a gas natural

En cuanto al equipamiento alimentado por gas natural, se han relevado 6 calefactores destinados a la climatización de distintos sectores, un termotanque de 23 litros ubicado en la cocina.

Tabla 51: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Pomona

Sector	Uso	Ubicación	Equipo	Pot. Kcal/h	Cant.
--------	-----	-----------	--------	-------------	-------

Planta baja	Calefacción	Intendencia	Calefactor	3800	1
Planta baja	Calefacción	Secretaría Intendencia	Calefactor	3000	1
Planta baja	Calefacción	Sala de Reuniones	Calefactor	5400	1
Planta baja	Calefacción	Administración General	Calefactor	5000	1
Planta baja	Calefacción	Acción Social	Calefactor	3500	1
Planta baja	Calefacción	Cocina	Calefactor	3500	1
Planta baja	ACS	Cocina	Termotanque	5000	1

Para calcular el uso diario estimado se considera un día de invierno, con uso promedio de la calefacción. En estas condiciones se obtiene que, en estos meses, alrededor del 98% del consumo de gas natural está asociado a la calefacción, siendo el porcentaje restante destinado a equipos de cocción y termotanque.

Tabla 52: Facturas consumo gas natural 2020 – Pomona

Periodo	Consumo en m ³
Ene-2020	16,21
Feb-2020	21,61
Mar-2020	39,99
Abr-2020	58,08
May-2020	500,9
Jun-2020	553,91
Jul-2020	754,66
Ago-2020	601,33
Sep-2020	513,2
Oct-2020	154,84
Nov-2020	30,79
Dic-2020	27,98

Del relevamiento de las facturas en el periodo invernal, tomando como referencia el del año 2020, los valores que se estiman del consumo extrapolado de diario a mensual del análisis de los equipamientos se acercan al promedio visto en la facturación de dichos meses, reflejando así una correlación entre el uso previsto y el habitual.

3.8. Rio Colorado

En diversas visitas a los edificios públicos, con el acompañamiento de los referentes energéticos de los mismos se relevaron los equipos instalados,

registrando sus características básicas como así también las condiciones de uso. A su vez se registraron los días y horarios de uso habituales.

Relevamiento de equipamiento eléctrico

La totalidad del equipamiento relevado en el edificio público se detalla en la Tabla 53.

Tabla 53: Equipamientos relevados – Río Colorado

Categoría	Sector	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. [W]
Climatización	Espacios de uso común	Hall de acceso	Caloventor	Clever	2000
Iluminación	Espacios de uso común	Hall de acceso	Plafon LED		18
Varios	Espacios de uso común	Hall de acceso	Ventilador de pie	Panoramic	250
Ofimática	Oficina	Recaudaciones	PC	Escritorio	80
Iluminación	Oficina	Recaudaciones	Tubo LED	1 no anda	18
Varios	Oficina	Recaudaciones	Radio	Philco	5
Ofimática	Oficina	Recaudaciones	Impresora	HP Laserjet 600	790
Ofimática	Oficina	Recaudaciones	Impresora	Brother HL 2130	62
Varios	Oficina	Recaudaciones	Ventilador de pie	Panoramic	65
Ofimática	Oficina	Recaudaciones	Impresora	Lexmark MS811dn	770
Ofimática	Oficina	Recaudaciones	Impresora	hp M608	780
Climatización	Oficina	Recaudaciones	Caloventor	Liliana	2000
Varios	Oficina	Recaudaciones	Ventilador de techo		70
Iluminación	Oficina	Recaudaciones	Dicroica		50
Iluminación	Oficina	Recaudaciones	Tubo fluorescente		36
Ofimática	Oficina	Recaudaciones	Impresora	HP PRO501dn	660
Varios	Oficina	Recaudaciones	Ventilador de pie	Curtis	65
Varios	Oficina	Recaudaciones	Radio		5
Ofimática	Oficina	Recaudaciones	Servidor		80
Varios	Oficina	Recaudaciones	Router		15
Climatización	Oficina	Recaudaciones	A/A	Panoramic	838,7097
Climatización	Oficina	Recaudaciones	Caloventor		1200
Iluminación	Espacios de uso común	Hall de acceso intendencia	Foco bajo consumo		20

Iluminación	Espacios de uso común	Hall de acceso intendencia	Foco LED		9
Varios	Espacios de uso común	Hall de acceso intendencia	Ventilador de techo		70
Iluminación	Oficina	Secretaria Intendente	Tubo LED		18
Ofimática	Oficina	Secretaria Intendente	PC	Escritorio	80
Ofimática	Oficina	Secretaria Intendente	Notebook		30
Ofimática	Oficina	Secretaria Intendente	Impresora	HP P1006	285
Ofimática	Oficina	Secretaria Intendente	Impresora	HP 3050	9
Iluminación	Oficina	Intendencia	Plafon LED		36
Climatización	Oficina	Intendencia	A/A	Panasonic Eficiencia A 6,3 kW	1852,941
Iluminación	Oficina	Intendencia	Tubo fluorescente		36
Iluminación	Espacios de uso común	Baño	Tubo fluorescente		18
Iluminación	Espacios de uso común	Pasillo	Foco LED		9
Varios	Espacios de uso común	Pasillo	Dispenser agua		550
Varios	Espacios de uso común	Cocina	Microondas	BGH	1150
Iluminación	Espacios de uso común	Cocina	Foco bajo consumo		20
Varios	Espacios de uso común	Cocina	Radio		5
Varios	Espacios de uso común	Cocina	Cafetera	Philips	920
Varios	Espacios de uso común	Cocina	Ventilador de techo		70
Varios	Espacios de uso común	Cocina	Heladera	Gafa HGF 380	200
Iluminación	Oficina	Secretaria de Coordinación	Tubos LED		9
Iluminación	Oficina	Secretaria de Coordinación	Dicroica	2 no andan	50
Ofimática	Oficina	Secretaria de Coordinación	Notebook		30
Ofimática	Oficina	Secretaria de Coordinación	Router		15

Climatización	Oficina	Secretaría de Coordinación	A/A	TCL Eficiencia B 2,6 kW	838,7097
Iluminación	Oficina	Tesorería	Plafón LED		36
Varios	Oficina	Tesorería	Dispenser agua		550
Varios	Oficina	Tesorería	Ventilador de pie	Panoramic	95
Ofimática	Oficina	Tesorería	PC	Escritorio	80
Varios	Oficina	Tesorería	Ventilador de techo		70
Ofimática	Oficina	Tesorería	Contador de billetes		75
Ofimática	Oficina	Tesorería	Impresora	Brother HL-2320	468
Varios	Oficina	Secretaría de Hacienda	Ventilador de pie	Peabody	35
Ofimática	Oficina	Secretaría de Hacienda	PC	Escritorio	80
Ofimática	Oficina	Secretaría de Hacienda	Impresora	Brother HL 1112	380
Iluminación	Oficina	Secretaría de Hacienda	Plafón LED		36
Iluminación	Espacios de uso común	Pasillo	Tubo Fluorescente		40
Iluminación	Espacios de uso común	Baños caballeros	Foco bajo consumo		40
Iluminación	Espacios de uso común	Baño damas	Foco bajo consumo		40
Iluminación	Espacios de uso común	Baño damas	Foco LED		9
Iluminación	Espacios de uso común	Hall juzgado de faltas	Foco LED		9
Iluminación	Espacios de uso común	Hall juzgado de faltas	Foco bajo consumo		40
Varios	Espacios de uso común	Hall juzgado de faltas	Dispenser agua		550
Iluminación	Oficina	Juzgado de faltas	Tubo fluorescente		36
Ofimática	Oficina	Juzgado de faltas	PC	Escritorio	80
Ofimática	Oficina	Juzgado de faltas	Impresora	HP P1006	285
Varios	Oficina	Juzgado de faltas	Ventilador de techo		70
Varios	Oficina	Juzgado de faltas	Ventilador de pie	Atma	45
Ofimática	Oficina	Legales	PC	Escritorio	80
Ofimática	Oficina	Legales	Notebook		30
Ofimática	Oficina	Legales	Impresora	HP 657ª	10
Iluminación	Oficina	Legales	Tubo fluorescente		36

Climatización	Oficina	Legales	A/A	Eficiencia C 3,5 kW	1144,262
Varios	Oficina	Legales	Router		15
Climatización	Oficina	Abogada	Caloventor	Liliana	2000
Iluminación	Oficina	Abogada	Tubo fluorescente		36
Ofimática	Oficina	Abogada	Impresora	Brother HL 1112	380
Varios	Oficina	Abogada	Ventilador de techo		70
Varios	Oficina	Archivo	Ventilador de techo		70
Iluminación	Oficina	Archivo	Foco LED		9
Ofimática	Oficina	Comercio	PC	Escritorio	80
Varios	Oficina	Comercio	Ventilador de techo		70
Iluminación	Oficina	Comercio	Lampara incandescente		50
Iluminación	Oficina	Mesa de entrada	Tubo fluorescente		100
Varios	Oficina	Mesa de entrada	Radio		5
Ofimática	Oficina	Mesa de entrada	PC	Escritorio	80
Ofimática	Oficina	Mesa de entrada	Router	Movistar	15
Varios	Oficina	Mesa de entrada	Ventilador de pie	Panoramic	50
Ofimática	Oficina	Mesa de entrada	Multifunción	HP P401NM	570
Ofimática	Oficina	Mesa de entrada	Servidor	TPLINK	80
Iluminación	Espacios de uso común	Patio	Foco bajo consumo		250
Iluminación	Espacios de uso común	Patio	Foco bajo consumo		50
Varios	Oficina	Oficina de Genero	Dispenser agua		550
Ofimática	Oficina	Oficina de Genero	Notebook		30
Ofimática	Oficina	Oficina de Genero	Impresora	Brother HL 2130	62
Varios	Oficina	Oficina de Genero	Ventilador de techo		70
Ofimática	Oficina	Oficina de Genero	PC	Escritorio	80
Iluminación	Oficina	Oficina de Genero	Tubo fluorescente		36
Iluminación	Oficina	Suministro	Tubo LED		18
Varios	Oficina	Suministro	Dispenser agua		550
Ofimática	Oficina	Suministro	PC	Escritorio	80
Varios	Oficina	Suministro	Ventilador de techo		70
Ofimática	Oficina	Suministro	Impresora	Brother HL	380
Ofimática	Oficina	Suministro	Impresora	Brother HL 1110	380

Ofimática	Oficina	Suministro	Impresora	HP 315	10
Climatización	Oficina	Suministro	A/A	Philco Eficiencia B 2,6 kW	838,7097
Climatización	Oficina	Producción	A/A	Hitachi Eficiencia C 3,9 kW	1278,689
Climatización	Oficina	Producción	Caloventor	Liliana	2000
Ofimática	Oficina	Producción	PC	Escritorio	80
Varios	Oficina	Producción	Ventilador de techo		70
Ofimática	Oficina	Producción	Impresora	HP P1505	380
Ofimática	Oficina	Producción	Impresora	Epson TX 210	11
Iluminación	Oficina	Producción	Tubo fluorescente		36
Iluminación	Oficina	Medio Ambiente	Tubo LED		18
Ofimática	Oficina	Medio Ambiente	PC	Escritorio	80
Ofimática	Oficina	Medio Ambiente	Radio		5
Ofimática	Oficina	Medio Ambiente	Fotocopiadora	Ricoh 2027	
Ofimática	Oficina	Medio Ambiente	Impresora	HP 1000	10
Varios	Oficina	Medio Ambiente	Ventilador de pie		40
Iluminación	Oficina	Medio Ambiente	Tubo fluorescente		36
Varios	Oficina	Secretaria Desarrollo	Ventilador de techo		70
Iluminación	Oficina	Secretaria Desarrollo	Plafón LED		9
Ofimática	Oficina	Secretaria Desarrollo	Notebook		30
Ofimática	Oficina	Secretaria Desarrollo	Multifunción	HP LaserJet Pro M1132 MFP	375
Iluminación	Oficina	Secretaria Desarrollo	Tubo fluorescente		36
Iluminación	Oficina	Secretaria Desarrollo	Tubo LED		18
Varios	Oficina	Secretaria Desarrollo	Pava eléctrica	Philips	2400
Climatización	Oficina	Secretaria Desarrollo	A/A	Kelxinator 1,2 kW	413,7931
Ofimática	Oficina	Secretaria Desarrollo	Impresora	Brother HL 1200	380

Ofimática	Oficina	Secretaría Desarrollo	Scanner	HP F4280	17
Ofimática	Oficina	Secretaría Desarrollo	PC	Escritorio	80
Ofimática	Oficina	Secretaría Desarrollo	Impresora	Brother HL 1212w	380
Iluminación	Espacios de uso común	Pasillo	Tubo fluorescente	Funcionan 6	36
Varios	Oficina	Inspectoría General	Dispenser agua		550
Ofimática	Oficina	Inspectoría General	PC	Escritorio	80
Varios	Oficina	Inspectoría General	Radio		5
Ofimática	Oficina	Inspectoría General	Impresora	HP P1606	440
Ofimática	Oficina	Inspectoría General	Impresora	HP C4480	20
Iluminación	Oficina	Inspectoría General	Tubo fluorescente	Funcionan 2	36
Varios	Oficina	Inspectoría General	Ventilador de techo		70
Ofimática	Oficina	Recursos Humanos	Impresora	HP 1000	10
Ofimática	Oficina	Recursos Humanos	Notebook		30
Ofimática	Oficina	Recursos Humanos	PC	Escritorio	80
Ofimática	Oficina	Recursos Humanos	Impresora	HP 2135	10
Ofimática	Oficina	Recursos Humanos	Impresora	HP P1102W	370
Varios	Oficina	Recursos Humanos	Ventilador de techo		70
Iluminación	Oficina	Recursos Humanos	Plafón LED		9
Iluminación	Espacios de uso común	Cocina	Foco LED	Funciona 1	9
Varios	Espacios de uso común	Cocina	Cafetera	Philips	1080
Iluminación	Espacios de uso común	Pasillo	Tubo fluorescente		36
Iluminación	Espacios de uso común	Baño caballeros	Foco LED		10
Iluminación	Espacios de uso común	Baño caballeros	Foco bajo consumo		40

Iluminación	Espacios de uso común	Baño damas	Foco LED		10
Iluminación	Oficina	Transito	Tubo LED		18
Iluminación	Oficina	Transito	Dicroica		50
Ofimática	Oficina	Transito	PC	Escritorio	80
Varios	Oficina	Transito	Ventilador de techo		70
Ofimática	Oficina	Transito	Multifunción	Samsung ML-3710ND	550
Varios	Oficina	Transito	Ventilador de pared		90
Varios	Oficina	Transito	Ventilador de pie		45
Ofimática	Oficina	Transito	Plotter Zebra		450
Iluminación	Oficina	Transito	Tubo fluorescente		36
Ofimática	Oficina	Catastro	PC	Escritorio	80
Ofimática	Oficina	Catastro	Impresora	Brother HL 1200	380
Iluminación	Oficina	Catastro	Tubo fluorescente	Funcionan 7	36
Varios	Oficina	Catastro	Ventilador de techo		70
Ofimática	Oficina	Catastro	Plotter	HP DesignJet T120	35
Ofimática	Oficina	Catastro	Radio		5
Ofimática	Oficina	Catastro	Notebook		30
Varios	Oficina	Catastro	Dispenser agua		550
Iluminación	Oficina	Comercio B	Plafón LED		36
Varios	Oficina	Comercio B	Ventilador de pared		90
Ofimática	Oficina	Comercio B	Impresora	Brother HL 1212W	380
Ofimática	Oficina	Comercio B	PC	Escritorio	80
Varios	Oficina	Comercio B	Ventilador de pie		65
Varios	Oficina	Comercio B	Dispenser agua		550
Iluminación	Oficina	Comercio B	Tubo fluorescente		36

Para el análisis de los consumos se consideraron cuatro categorías: “Iluminación” que corresponden todos los artefactos destinados a iluminar los ambientes y espacios externos, la categoría “ofimática” que hace referencia a los artefactos eléctricos de oficina (equipos de computación, impresoras, fotocopadoras, etc.), la categoría “climatización” la cual hace referencia a los equipos que climatizan los diferentes ambientes, como los aire acondicionado, calientadores, etc. y por último la categoría “varios” la cual refiere a los demás equipos que no encuadran dentro de las tres categorías restantes como pueden ser cafeteras, pavas, modem, televisores, etc. A su vez se definieron los

sectores “Espacios comunes” y “Oficinas” de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla con la finalidad de distinguir la distribución de los consumos.

Como se puede observar en el relevamiento, la climatización del edificio tiene el mayor porcentaje de consumo el cual equivale al 31,68% del consumo total diario, el segundo consumo más significativo se lo lleva los equipamientos de ofimática con el 30,78%, en tercer lugar, se encuentra la iluminación con el 30 %, mientras que el 7% restante hace referencia a los equipos catalogados como “varios”. En términos de consumos energéticos diarios se estima que la climatización demanda 32,8 kWh, los equipos de ofimática 31,9 kWh, la iluminación 31,06 kWh y los equipamientos “varios” 7,8 kWh.

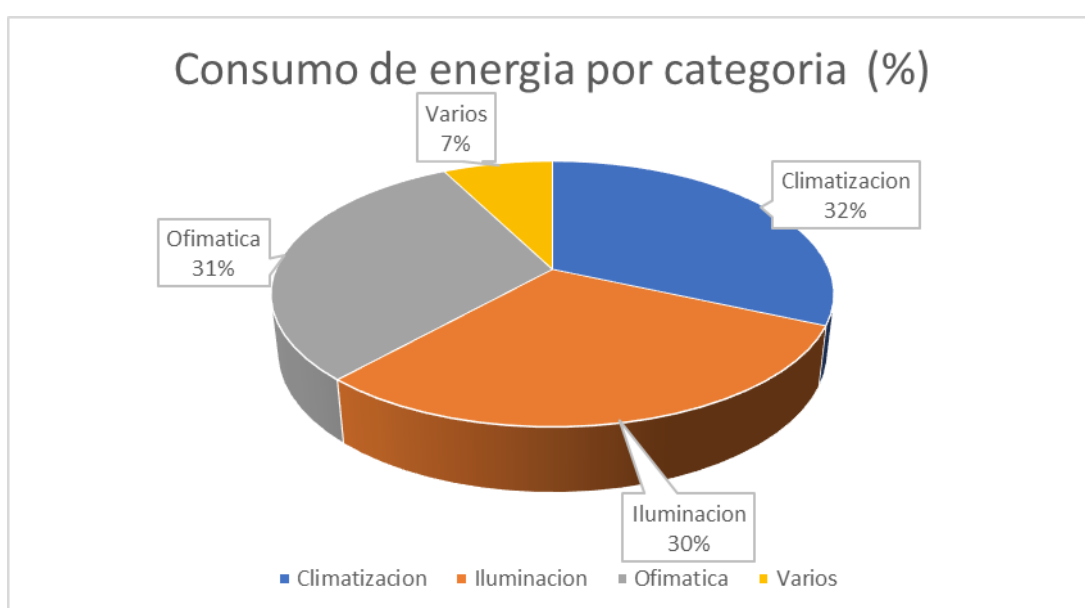


Figura 91: Porcentajes de consumo eléctrico por categoría en días laborables – Rio Colorado

La iluminación interior del edificio se realiza con tubos fluorescentes unas 57 unidades, tubos LED 33 unidades, plafones LED 20 unidades, foco LED 13 unidades, focos de bajo consumo 14 unidades, dicróicas 9 unidades y 1 lámpara incandescente, relevándose un total de 147 luminarias.

Si hacemos un análisis de los datos de consumos diarios en días laborables de acuerdo al relevamiento de equipos e iluminación, podemos identificar la demanda y usos de la energía de cada sector.

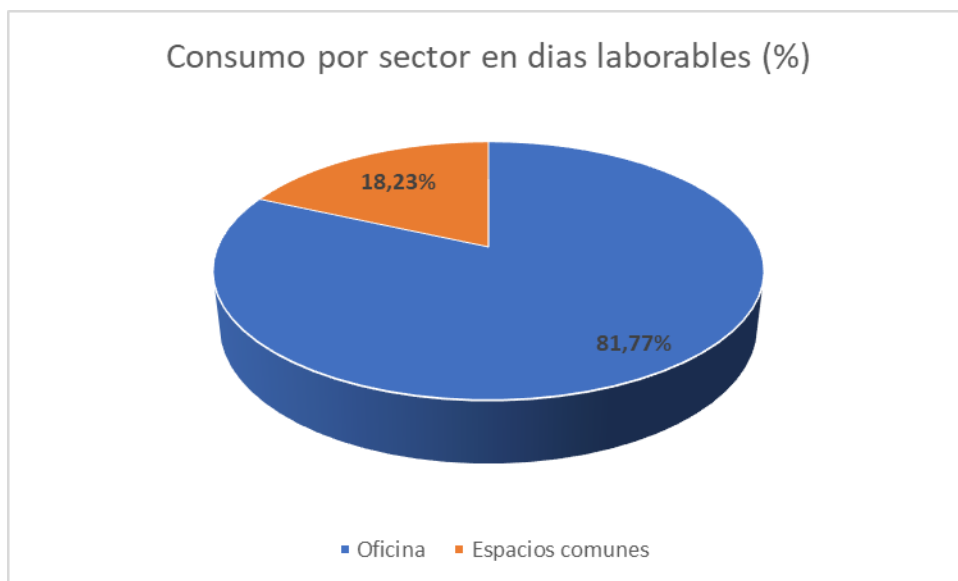


Figura 92: Porcentajes de consumo eléctrico por área en días laborables – Rio Colorado

Al sector “Oficinas” le corresponde el 81,77% de los consumos diarios totales del municipio en los días laborables, el mayor porcentaje es representado por los equipos de ofimática. Luego le siguen los espacios comunes con el 18,23% restante.

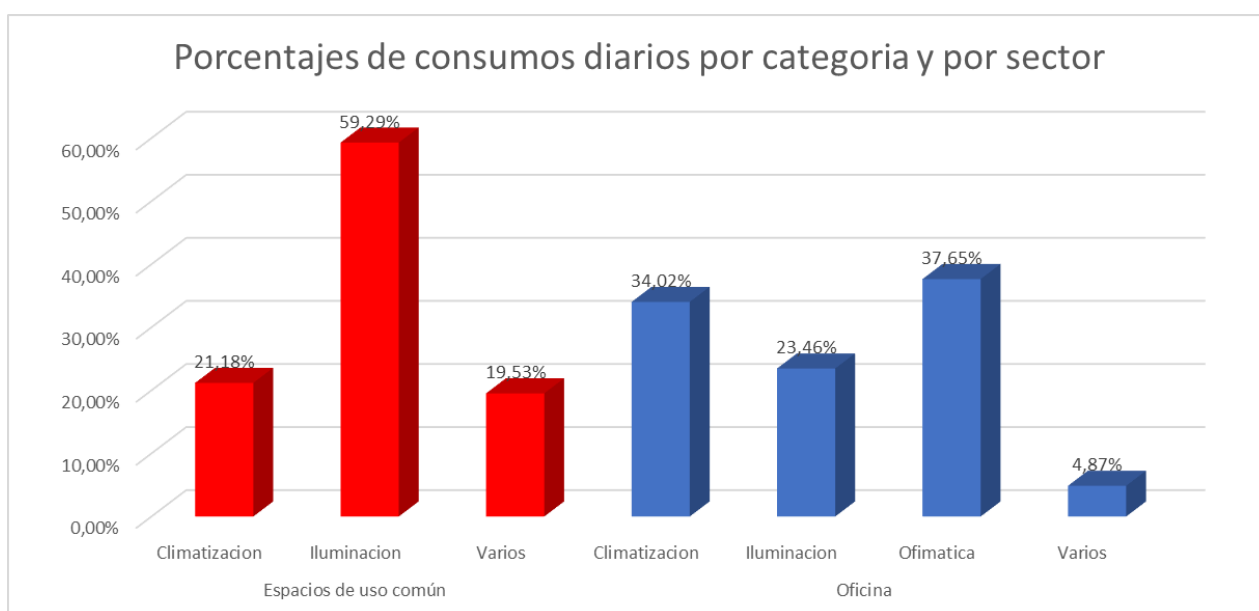


Figura 93: Consumos diarios por categoría y sector en días laborables – Rio Colorado

Siguiendo el estudio hacia los tipos de consumo en los días laborables podemos ver que las oficinas tienen la mayor demanda con 84,6 kWh diarios, en donde el 37,6% corresponde a los equipos de ofimática, el 34% a la climatización, el 23,46% a la iluminación, mientras que el restante 4,87% corresponde a los equipos varios. En el caso de los Espacios comunes, el

consumo diario es 18,9 kWh con un 59,29% utilizado en iluminación, un 21,18% para la climatización y un 19,53% para equipos varios.

Si estos valores se calcularan anualmente considerando 264 días de actividad en el municipio por año, el equipamiento de ofimática representaría aproximadamente 8.422 kWh/año, la climatización 8.659 kWh/año, los equipamientos varios 2.059 kWh/año y la iluminación un total de 8.184 kWh/año. Este análisis permite determinar en primera medida que un campo de estudio fundamental será el referido al equipamiento de ofimática, climatización e iluminación.

Relevamiento de equipamiento a gas natural

En cuanto al equipamiento alimentado por gas natural, se han relevado 23 calefactores destinados a la climatización de distintos sectores, un anafe de dos hornallas instalado en la cocina, dos termotanques de 50 litros ubicados también en la cocina y una cocina con 4 hornallas.

Tabla 54: Relevamiento de equipos a Gas Natural – Río Colorado

Sector	Uso	Ubicación	Equipo	Detalle	Pot. Kcal/h	Cant.
Planta baja	Calefacción	Hall de acceso	Calefactor		3000	1
Planta baja	Calefacción	Recaudaciones	Calefactor	Volcan	5000	1
Planta baja	Calefacción	Hall de acceso intendencia	Calefactor	EMEGE	5000	1
Planta baja	Calefacción	Secretaria Intendencia	Calefactor		3000	1
Planta baja	Calefacción	Intendencia	Calefactor	EMEGE Modelo 2155SL	3000	1
Planta baja	Calefacción	Intendencia	Calefactor	EMEGE	5000	1
Planta baja	Cocción	Cocina	Cocina	Escorial 4 hornallas	6000	1
Planta baja	ACS	Cocina	Termotanque	Lark 50 litros	6400	1
Planta baja	Calefacción	Secretaria de Coordinación	Calefactor	MA-HE	3000	1
Planta baja	Calefacción	Tesorería	Calefactor	CTZ Tiro balanceado	3500	1
Planta baja	Calefacción	Secretaria de Hacienda	Calefactor	Orbis Calorama	5000	1
Planta baja	Calefacción	Juzgado de faltas	Calefactor	Volcan	2500	1
Planta baja	Calefacción	Legales	Calefactor	EMEGE	3000	1
Planta baja	Calefacción	Abogada	Calefactor	CTZ Tiro natural	2500	1

Planta baja	Calefacción	Mesa de entrada	Calefactor	Thermco	3000	1
Planta baja	Calefacción	Oficina de Genero	Calefactor	Volcan	3800	1
Planta baja	Calefacción	Suministro	Calefactor	Volcan	3800	1
Planta baja	Calefacción	Secretaria Desarrollo	Calefactor	Eskabe	5000	1
Planta baja	Calefacción	Pasillo	Calefactor	EMEGE	5000	3
Planta baja	Calefacción	Inspectoría General	Calefactor		5500	1
Planta baja	Calefacción	Recursos Humanos	Calefactor	Volcan	3800	1
Planta baja	Cocción	Cocina	Anafe	2 hornallas	1600	1
Planta baja	ACS	Cocina	Termotanque	51 litros	4800	1
Planta baja	Calefacción	Pasillo	Calefactor		3000	1
Planta baja	Calefacción	Transito	Calefactor		3000	2
Planta baja	Calefacción	Catastro	Calefactor		3000	1
Planta baja	Calefacción	Comercio B	Calefactor	EMEGE	3000	2

Para calcular el uso diario estimado se considera un día de invierno, con uso promedio de la calefacción. En estas condiciones se obtiene que, en estos meses, alrededor del 98% del consumo de gas natural está asociado a la calefacción, siendo el porcentaje restante destinado a equipos de cocción y termotanque.

Tabla 55: Facturas consumo gas natural 2020 – Rio Colorado

Periodo	Consumo en m ³
Ene-2020	73,72
Feb-2020	68,41
Mar-2020	275,65
Abr-2020	304,86
May-2020	3.293,62
Jun-2020	4.609,68
Jul-2020	6.645,13
Ago-2020	4.808,76
Sep-2020	4.087,74
Oct-2020	2.241,94

Nov-2020	296,39
Dic-2020	157

Del relevamiento de las facturas en el periodo invernal, tomando como referencia el del año 2020, los valores que se estiman del consumo extrapolado de diario a mensual del análisis de los equipamientos se acercan al promedio visto en la facturación de dichos meses, reflejando así una correlación entre el uso previsto y el habitual.

4. ANÁLISIS DE REGISTROS DE CONSUMO ELÉCTRICO

4.1. Chimpay

Con un analizador de redes se tomaron registros de los consumos en el tablero general. En este tablero se mide el consumo del edificio principal de oficinas del municipio, en donde se definieron para el estudio de consumo, por un lado, los días de actividad laboral y por el otro los días sin actividad. El analizador es el modelo PM3255 de la firma Schneider, y con un micro controlador conectado a través de su puerto de comunicaciones se registraron en una memoria SD los valores de la energía acumulada en las tres fases una vez por minuta, se deja la hoja de características completa del equipo la cual se puede descargar de la página web del fabricante (<https://www.se.com/es/es/product/download-pdf/METSEPM3255>). A los efectos de este estudio, se tomaron los valores en intervalos de 15 minutos, tal como lo hace la distribuidora, de modo de poder comparar los registros con los valores facturados.

En el caso de los días laborales, se presentan tendencias de consumo similares, con un promedio de consumo alrededor de los 86,8 kWh a lo largo del día, con algunos de estos que se escapan a la uniformidad, con un máximo de consumo de 128 kWh y un mínimo registrado de 53 kWh acumulado en el día. Los días sin actividad, hay un promedio de consumo de 48 kWh, con días que se exceden del comportamiento habitual llegando a 78 kWh.

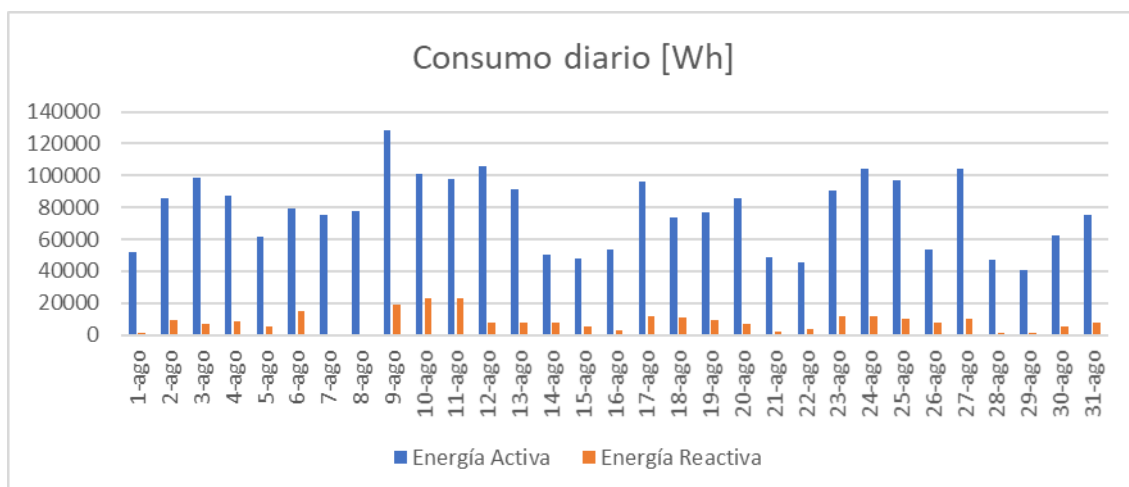


Figura 94: Consumo diario (kWh) - Chimpay

Si se enfoca el análisis en el consumo hora a hora en un día laboral, se puede identificar el comportamiento de consumo habitual ligado con las actividades que se desarrollan en el edificio. Se aprecia que el primer incremento de consumo comienza a las 7:00 hs, coincidente con el horario de ingreso del personal a la municipalidad, el máximo de potencia solicitada se encuentra a las 9:45 hs y desciende abruptamente luego de las 12:00 hs, cuando finaliza el horario de atención al público, y alcanza el mínimo luego de las 13:00 hs cuando el personal cumple con su horario laboral. Hay un incremento menor de consumo a partir de las 17:00 hs, ya que, en el edificio municipal, algunos espacios comunes son utilizados para actividades varias desde talleres, charlas, etc., dirigidas a la comunidad, a esto se le suma a las 19:00 hs un aumento de consumo en iluminación dado por la puesta del sol.

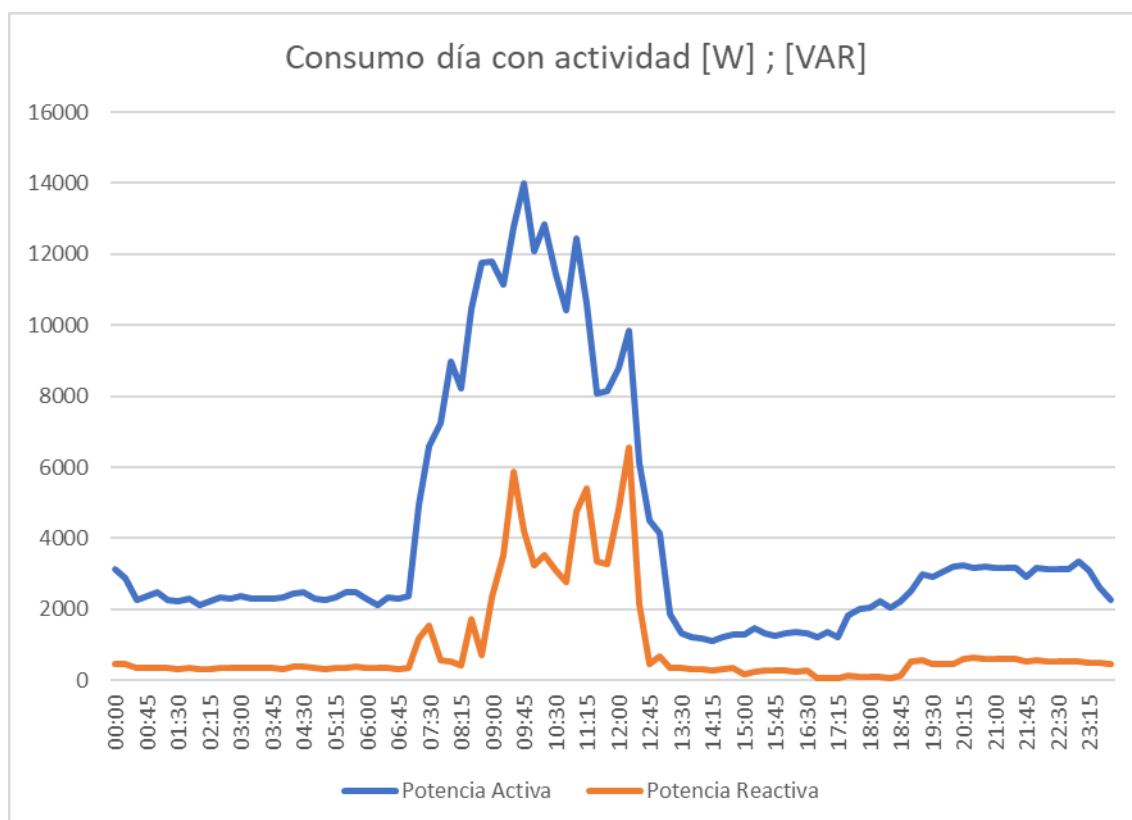


Figura 95: Potencia registrada en días con actividad - Chimpay

Tomando un día habitual de consumo en los días sin actividad, se puede analizar las variaciones de uso de la energía a lo largo del día, donde se marcan tres franjas claras de consumo. Durante la madrugada hay un consumo constante de 2 kWh por cada hora, y en horas de la mañana coincidente con la salida del sol, el consumo baja a un valle de aproximadamente 1 kWh por hora, manteniéndose así durante el lapso diurno hasta la puesta del sol, donde se triplica el consumo, llegando casi a 3 kWh de consumo a las 20:00 hs. Estas franjas de consumo en los días sin actividad, si bien están marcadas y son constantes, representan un piso alto de consumo, ya que en un día promedio no laboral se consume alrededor de un 62% de lo que se consume en un día de actividad habitual del municipio.

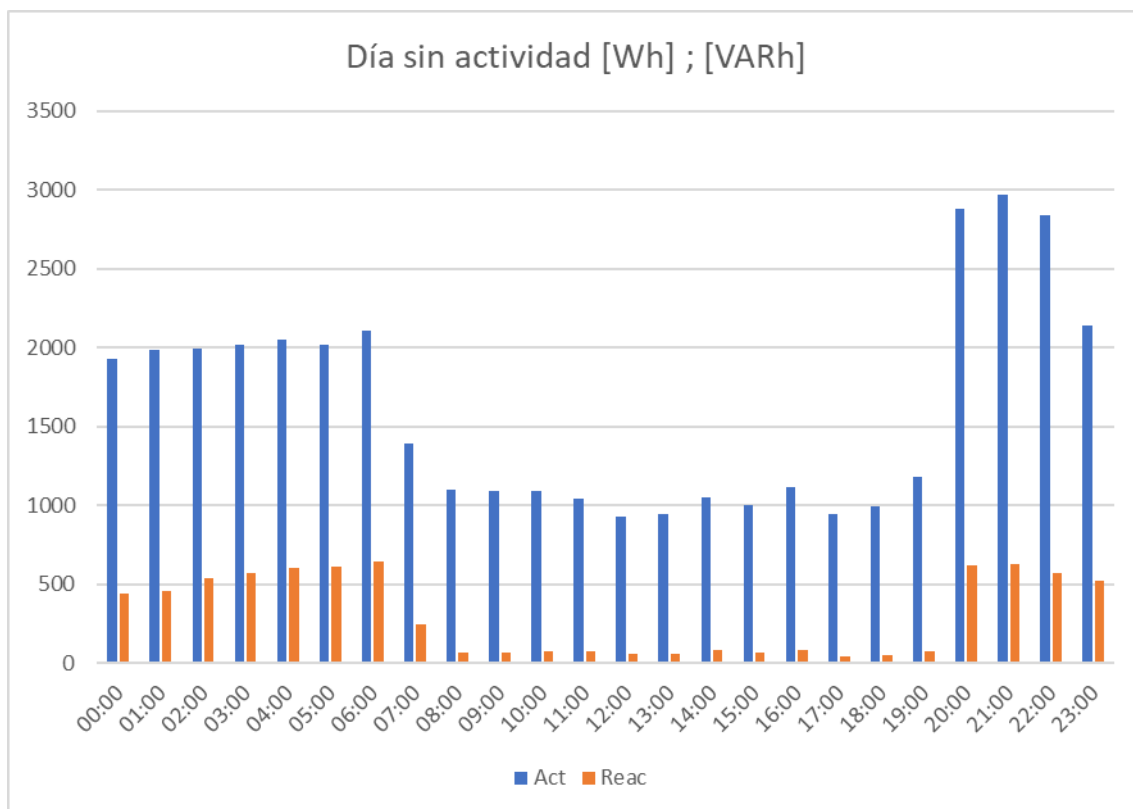


Figura 96: Consumo en días sin actividad - Chimpay

En cuanto al uso de la energía reactiva, la empresa prestadora del servicio eléctrico establece un máximo de Tg fi de 0,62, siendo que si se sobrepasa este valor se aplican penalizaciones. Por otro lado, se establece de igual forma un valor mínimo de 0,426, que sirve como referencia para aplicar bonificaciones a los sistemas eléctricos que tengan baja carga de energía reactiva. A continuación, se presenta el gráfico de la Tg fi diaria con los límites de bonificación y penalización definidos por EdERSA.

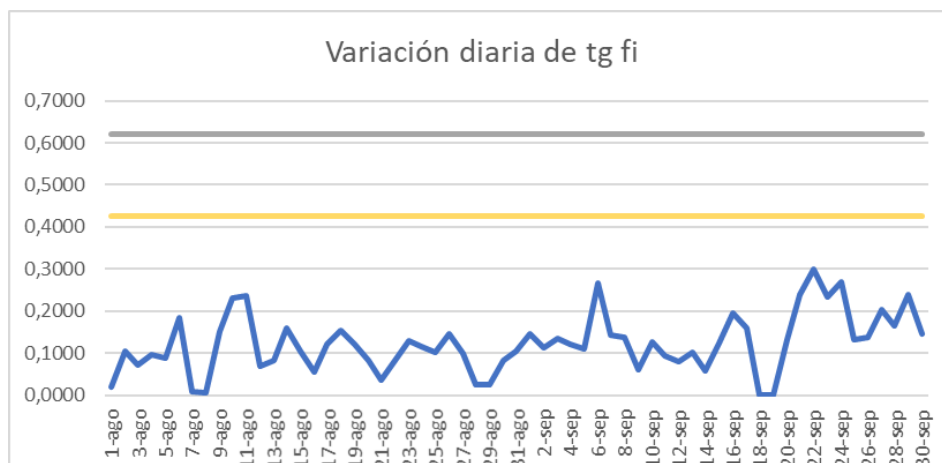


Figura 97: Variación diaria de Tg Fi - Chimpay

De acuerdo a los valores registrados, la tangente de fi se encuentra en la zona por debajo del límite mínimo recomendado por la distribuidora, indicando una buena relación de consumo de potencias. Dado el cuadro tarifario en el que se encuentra el medidor del municipio, no se contempla el registro de consumo de energía reactiva, por lo que la distribuidora no aplicaría bonificaciones ni penalizaciones llegado el caso, sin embargo, queda en evidencia la naturaleza de consumo de los equipos en el establecimiento, con una baja demanda de la componente reactiva.

4.2. Choele Choele

A continuación, se analizan los consumos eléctricos del municipio de Choele Choele.

Con un analizador de redes se tomaron registros de los consumos en el tablero general. En este tablero se mide el consumo total del establecimiento, en donde se han identificado dos casos bien diferenciados, por un lado, se encuentran los días con actividad laboral normal y por el otro los días sin actividad. El analizador es el modelo PM3255 de la firma Schneider y con un micro controlador conectado a través de su puerto de comunicaciones se registraron en una memoria SD los valores de la energía acumulada en las tres fases una vez por minuto, se deja la hoja de características completa del equipo la cual se puede descargar de la página web de fabricante (<https://www.se.com/es/es/product/download-pdf/METSEPM3255>). A los efectos de este estudio, se tomaron los valores en intervalos de 15 minutos, tal como lo hace la distribuidora, de modo de poder comparar los registros con los valores facturados.

Para analizar los consumos del edificio municipal se seleccionaron como referencia el mes de agosto por ser un mes representativo. Además, se analizaron las variaciones de consumo entre los días con actividad y sin actividad administrativa. A continuación, se muestra la energía activa y reactiva por día del mes de agosto

En el primer caso, todos los días presentan comportamientos similares, con un máximo de 111 kWh por día laborable y un mínimo de 77 kWh, el mismo se ve reflejado ya que ese día fue feriado nacional (16 de agosto), este valor es similar al consumo que registra un día no laborable.

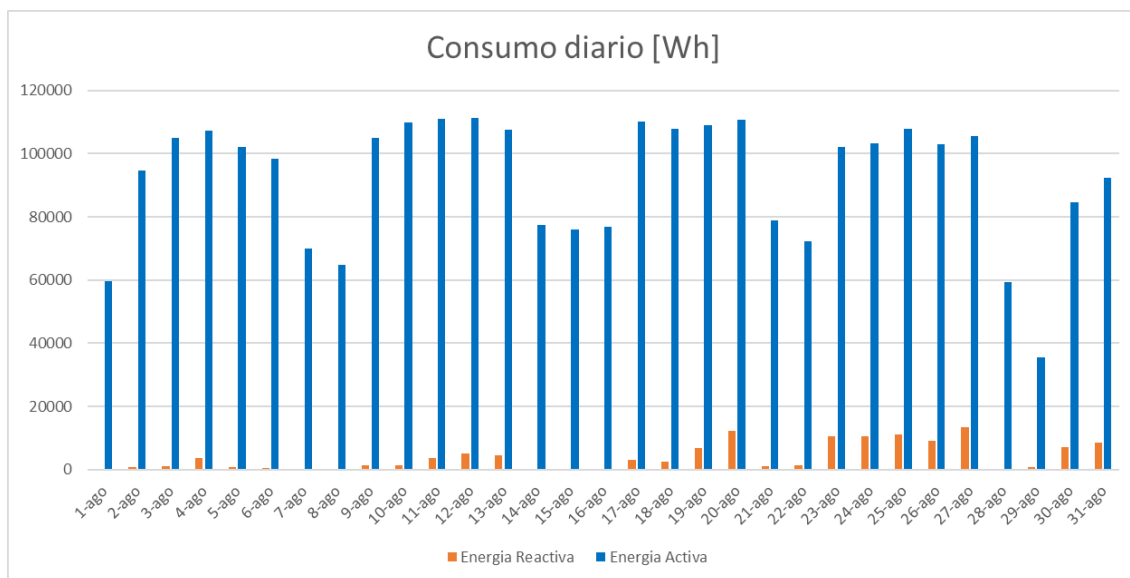


Figura 98; Consumo diario [Wh] - Choele Choe

El consumo promedio para los días laborales es de 103 kWh, en el periodo comprendido entre las 6:00 y 14:00 se observa un incremento en los consumos debido a la apertura del municipio y el encendido de luces internas alcanzando valores cercanos a 8 kWh para las 7:00. Este consumo horario se mantiene hasta las 12:00 horas, donde se ve una disminución del consumo debido al cierre del mismo, en donde la mayoría de los empleados se retiran, quedando un número reducido de ellos, el consumo se mantiene estable hasta las 19:00 donde vuelve a aumentar debido a la iluminación exterior que se enciende.

Con la intención de evaluar la variación de consumo durante un día con actividad se representa el 3 de agosto que registra valores promedios del mes de agosto.

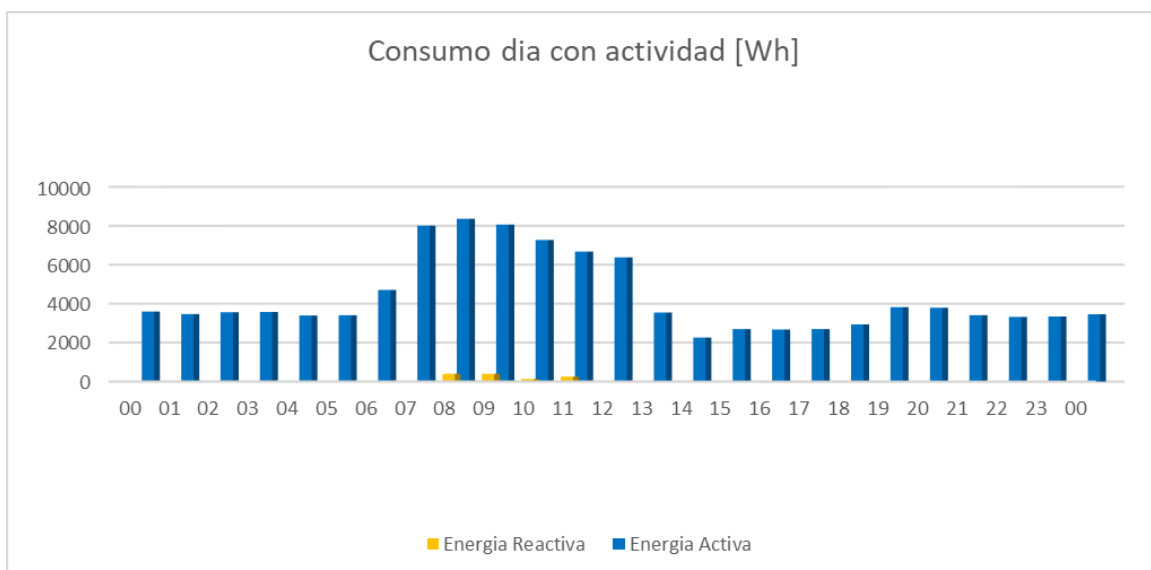


Figura 99: Consumo en día con actividad - Choele Choe

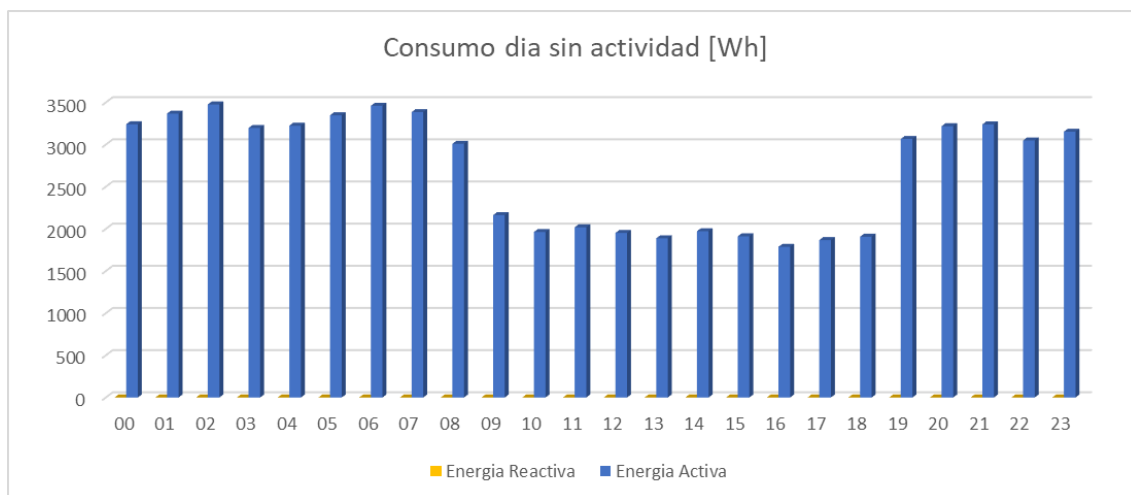


Figura 100: Consumo en día sin actividad - Choele Choe

En la Figura se representa el consumo asociado a los días sin actividad laboral. El promedio diario de consumo es de 66 kWh, analizando las variaciones de consumo, podemos ver que las variaciones de consumo asociadas a la iluminación exterior son similares a los días con actividad, donde el consumo aumenta a las 19:00 y se extiende hasta las 07:00 horas, esto se debe a las fotocélulas que tienen las luminarias exteriores, luego el consumo de 07:00 a 19:00 horas se mantiene estable y se deben a los equipamientos que quedan encendidos durante los días sin actividad, estos equipamientos son los de refrigeración, router, switchs, servidor, computadoras de escritorio, entre otros.

La empresa prestadora del servicio eléctrico establece un máximo de Tg fi de 0,62, en donde sí se sobrepasa este valor se aplican penalizaciones. Por otro lado, se establece un valor mínimo de 0,426 que sirve como referencia para aplicar bonificaciones a los sistemas eléctricos que tengan baja carga de energía reactiva. A continuación, se presenta el gráfico de la Tg fi diaria con los límites de bonificación y penalización definidos por EDESA.

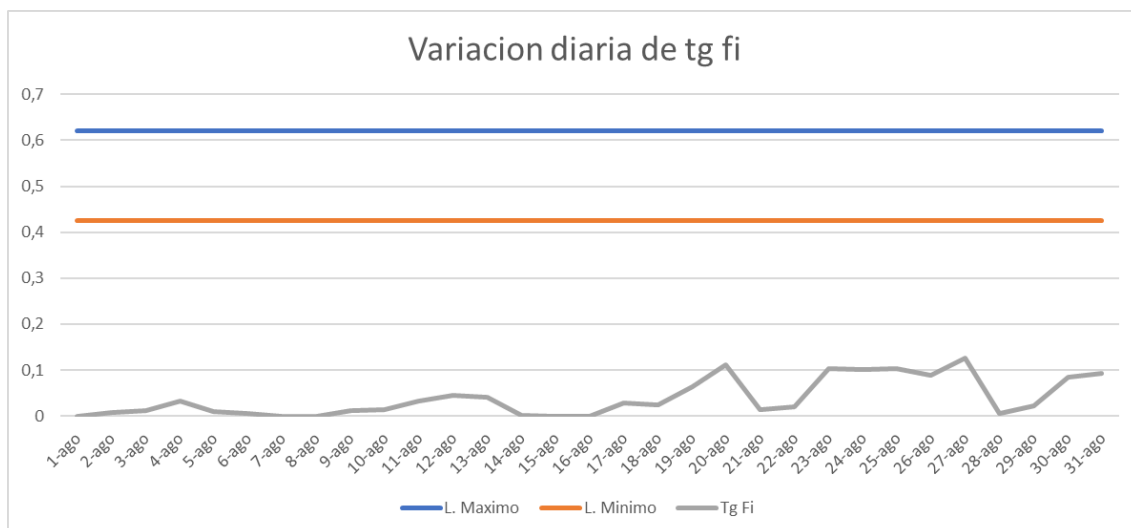


Figura 101: Variación de Tg Fi - Choele Choel

De acuerdo a estos valores, la tangente de Fi nunca supera el valor máximo permisible en los días analizados, lo que evita tener penalizaciones en este aspecto. A su vez tampoco alcanza y supera los valores menores al límite definido para bonificaciones, si estuviera encuadrado en la categoría que otorga bonificaciones obtendría descuentos mensualmente, lo que si presenta son beneficios en el circuito eléctrico ya que no se encuentra sobrecargado y su vida útil es mayor y la necesidad de mantenimiento es menor.

4.3. Coronel Belisle

Con un analizador de redes se tomaron registros de los consumos en el tablero general. En este tablero se mide el consumo total del establecimiento, en donde se han identificado dos casos bien diferenciados, por un lado, se encuentran los días con actividad laboral normal y por el otro los días sin actividad. El analizador es el modelo PM3255 de la firma Schneider y con un micro controlador conectado a través de su puerto de comunicaciones se registraron en una memoria SD los valores de la energía acumulada en las tres fases una vez por minuto, se deja la hoja de características completa del equipo la cual se puede descargar de la página web de fabricante (<https://www.se.com/es/es/product/download-pdf/METSEPM3255>). A los efectos de este estudio, se tomaron los valores en intervalos de 15 minutos, tal como lo hace la distribuidora, de modo de poder comparar los registros con los valores facturados.

Para analizar los consumos del edificio municipal se seleccionaron como referencia el mes de agosto por ser un mes representativo. Además, se analizaron las variaciones de consumo entre los días con actividad y sin actividad administrativa. A continuación, se muestra la energía activa y reactiva por día del mes de agosto

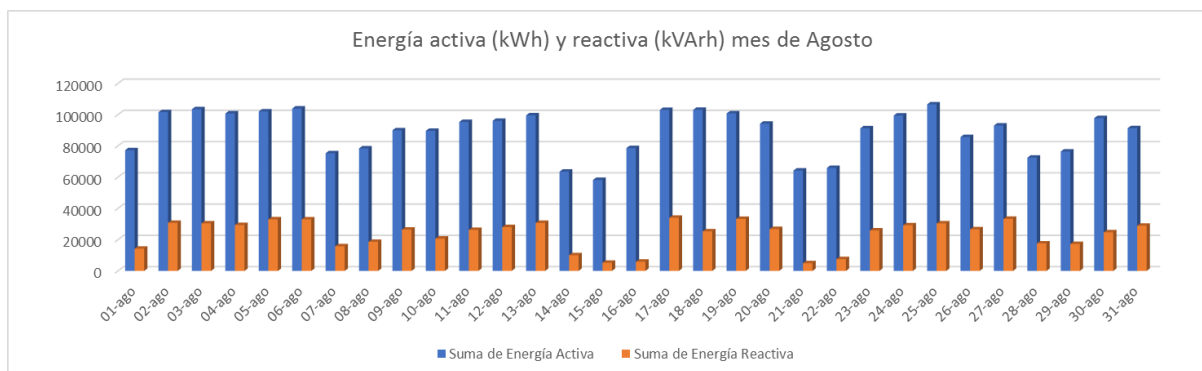


Figura 102: Consumo día con actividad (Wh) – Cnel. Belisle

Los días de semana se observa que los consumos son más elevados alcanzando un valor máximo de 107 kWh y valores mínimos de 85 kWh. Esta variación está condicionada a los usos particulares de cada día, sin embargo, se diferencia de los días sin actividad que presentan valores comprendidos entre 75 kWh y 58 kWh. Es lógico que los consumos sean menores los fines de semana, sin embargo, la diferencia no es importante considerando que no hay actividad administrativa. En relación a la energía reactiva se mantienen en un rango aceptable y si proporción no varía significativamente entre los días con actividad y sin actividad.

Con la intención de evaluar la variación de consumo durante un día con actividad se representa el 11 de agosto que registra valores promedios del mes de agosto.

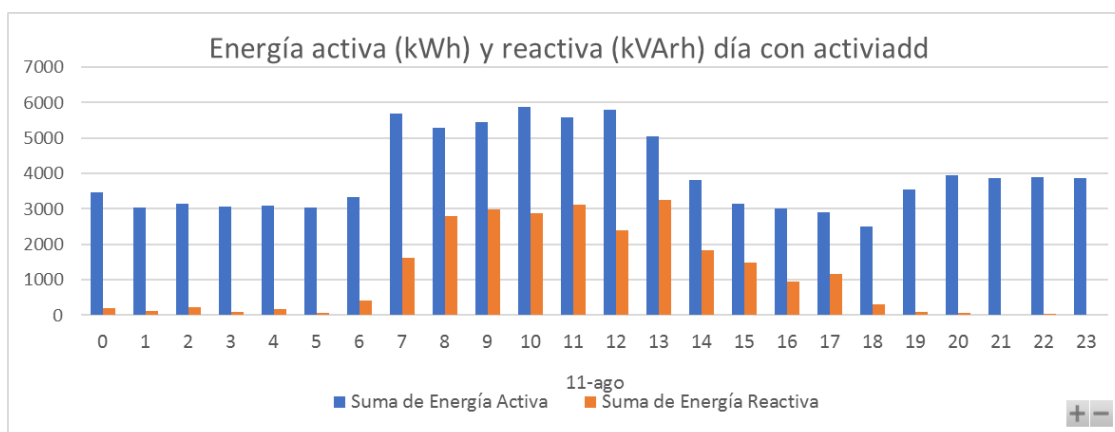


Figura 103: Consumo día sin actividad (Wh) – Cnel. Belisle

Las primeras horas del día se registran consumos estables hasta las 7:00 am que se realiza la apertura del edificio y se encienden las luminarias interiores y artefactos eléctricos generando un aumento de 2,6 kWh. Esta condición se mantiene relativamente estable hasta las 13 hs que decae el consumo por cierre del edificio. A las 19 hs vuelve a aumentar el consumo debido al encendido de las luces exteriores el cual se mantiene hasta el fin de día.

De acuerdo al relevamiento realizado de equipamientos, los artefactos que aportan energía reactiva al circuito son los tubos fluorescentes y equipamientos

específicos de la radio los cuales tienen su principal uso en el horario comprendido entre las 8:00 hs y 18:00 hs.

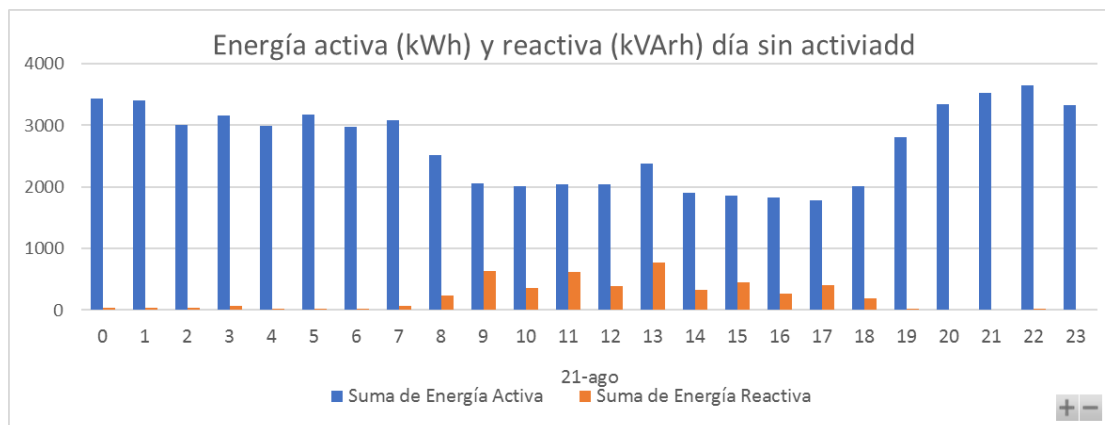


Figura 104: Energía activa (kWh) y reactiva (kVArh) día sin actividad – Cnel. Belisle

Los fines de semana o días sin actividad los consumos son relativamente estables, marcando la diferencia con la época diurna y nocturna debido al uso de las luminarias exteriores. A pesar del apagado de las luces exteriores, la base de consumo diurno es de 2 kWh siendo un valor elevado considerando que no hay actividad en la mayoría del edificio.

Con la intención evaluar el comportamiento de la tangente de Fi del edificio se presentan los valores diarios en base a los registros de energía activa y reactiva. Además, se marcan los valores máximos y mínimos que generan penalizaciones o bonificaciones por la relación que existe entre estas dos energías



Figura 105: Variación diaria de Tg Fi – Cnel. Belisle

Los valores registrados se encuentran muy por debajo del límite inferior, por lo que la empresa prestadora del servicio genera una bonificación por tangente de Fi. Esta bonificación no representa un importe significativo a la hora del análisis económico, sin embargo, presenta beneficios en el circuito eléctrico ya que no se encuentra sobrecargado y su vida útil es mayor y la necesidad de manteniendo es menor.

4.4. Darwin

A continuación, se analizan los consumos eléctricos del municipio de Darwin.

Tablero general

Con un analizador de redes se tomaron registros de los consumos en el tablero general. En este tablero se mide el consumo total del establecimiento, en donde se han identificado dos casos bien diferenciados, por un lado, se encuentran los días con actividad laboral normal y por el otro los días sin actividad. El analizador es el modelo PM3255 de la firma Schneider con un micro controlador conectado a través de su puerto de comunicaciones se registraron en una memoria SD los valores de la energía acumulada en las tres fases una vez por minuto, se deja la hoja de características completa del equipo la cual se puede descargar de la página web de fabricante (<https://www.se.com/es/es/product/download-pdf/METSEPM3255>). A los efectos de este estudio, se tomaron los valores en intervalos de 15 minutos, tal como lo hace la distribuidora, de modo de poder comparar los registros con los valores facturados.

En el primer caso, todos los días presentan comportamientos similares, con un máximo de 49 kWh por día laborable y un mínimo de 18 kWh, el mismo se ve reflejado ya que ese día fue feriado nacional (16 de agosto), esto refleja el mismo consumo que un día no laborable.

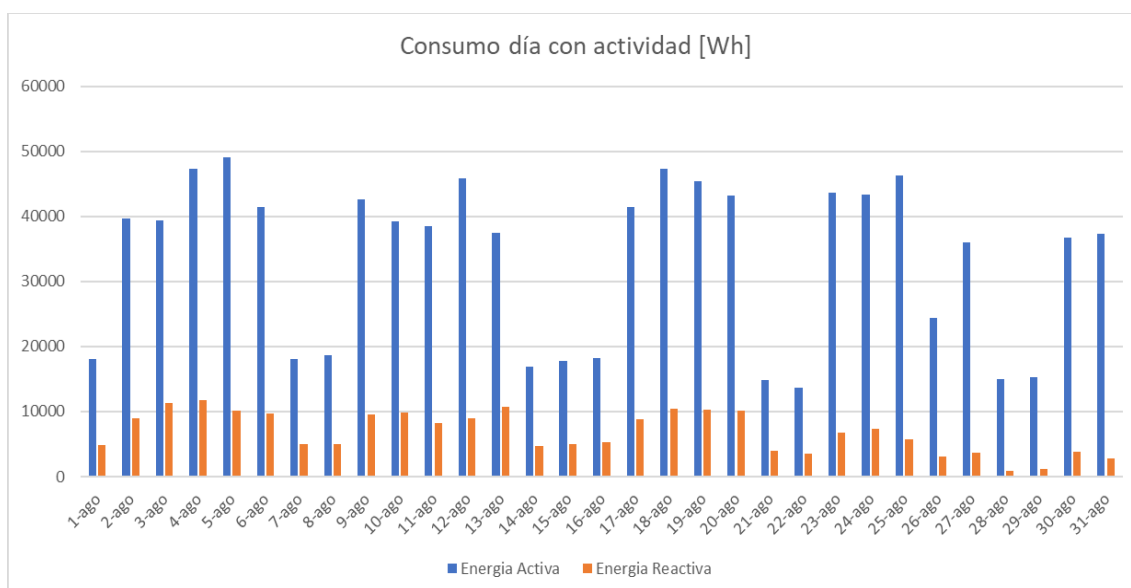


Figura 106: Consumo diario (Wh) – Darwin

El consumo promedio para los días laborales es de 41 kWh, en el periodo comprendido entre las 7:00 y 14:00 se observa un incremento en los consumos debido a la apertura del municipio y el encendido de luces internas alcanzando valores cercanos a 5 kWh para las 9:00. Este consumo horario se mantiene hasta el mediodía, donde se ve una disminución del consumo debido al cierre del mismo, en donde la mayoría de los empleados se retiran, quedando un número reducido de ellos. A partir de las 15:00 el consumo vuelve a aumentar asumiendo

que se realizan algunas actividades, se mantienen relativamente estables hasta las 19:00, teniendo un declive a partir de esta hora donde el consumo se mantiene por la iluminación exterior e interior que quede encendida.

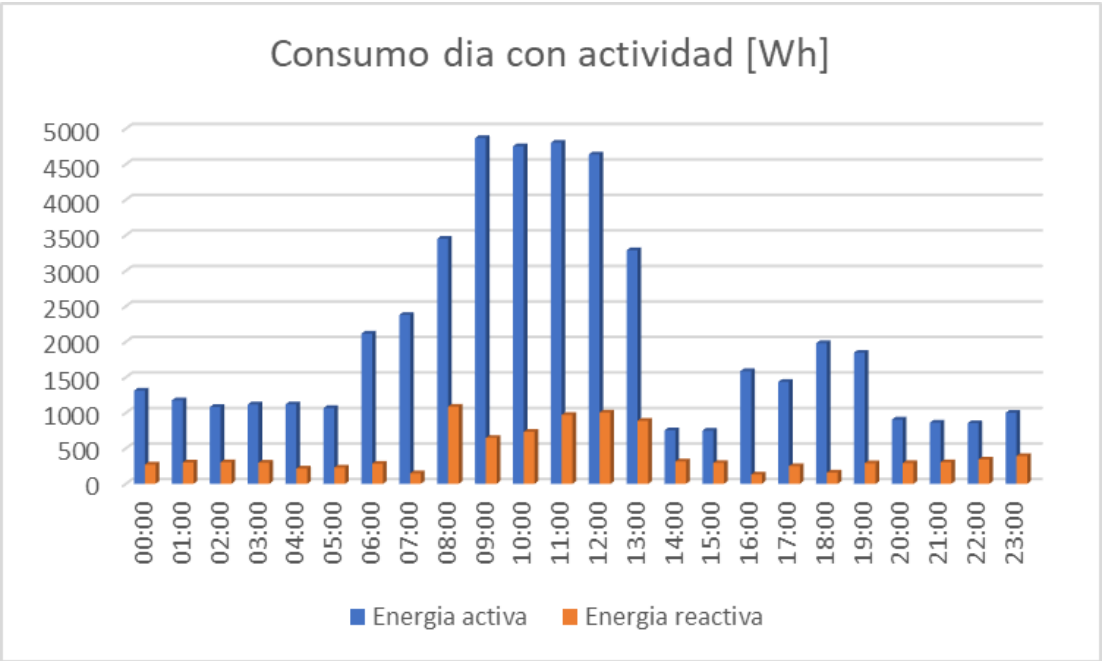


Figura 107: Consumo día con actividad (Wh) – Darwin

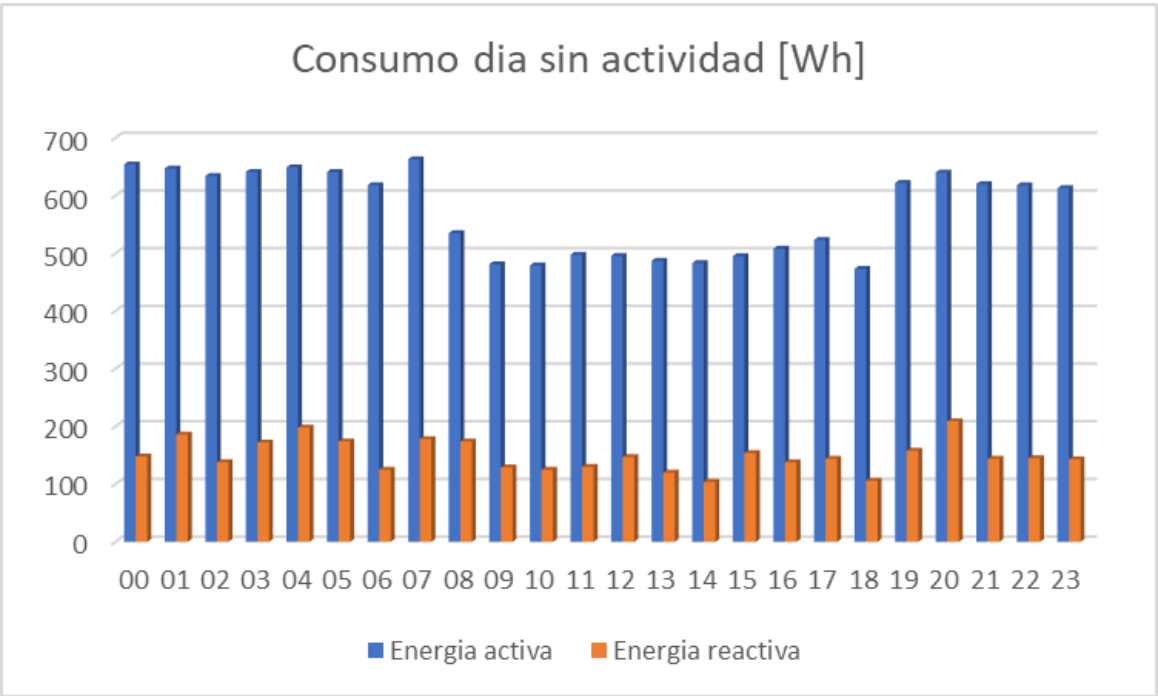


Figura 108: Consumo día sin actividad (Wh) – Darwin

En la Figura se representa el consumo asociado a los días sin actividad laboral. El promedio diario de consumo es de 16 kWh, analizando las variaciones de consumo, podemos ver que las variaciones de consumo asociadas a la iluminación exterior son similares a los días con actividad, donde el consumo

aumenta a las 19:00 y se extiende hasta las 07:00 horas, esto se debe a las fotocélulas que tienen las luminarias exteriores, luego el consumo de 07:00 a 19:00 horas se mantiene estable y se deben a los equipamientos que quedan encendidos durante los días sin actividad, estos equipamientos son los de refrigeración, router, switches, servidor, computadoras de escritorio, entre otros.

La empresa prestadora del servicio eléctrico establece un máximo de Tg fi de 0,62, en donde sí se sobrepasa este valor se aplican penalizaciones. Por otro lado, se establece un valor mínimo de 0,426 que sirve como referencia para aplicar bonificaciones a los sistemas eléctricos que tengan baja carga de energía reactiva. A continuación, se presenta el gráfico de la Tg fi diaria con los límites de bonificación y penalización definidos por EDESA.

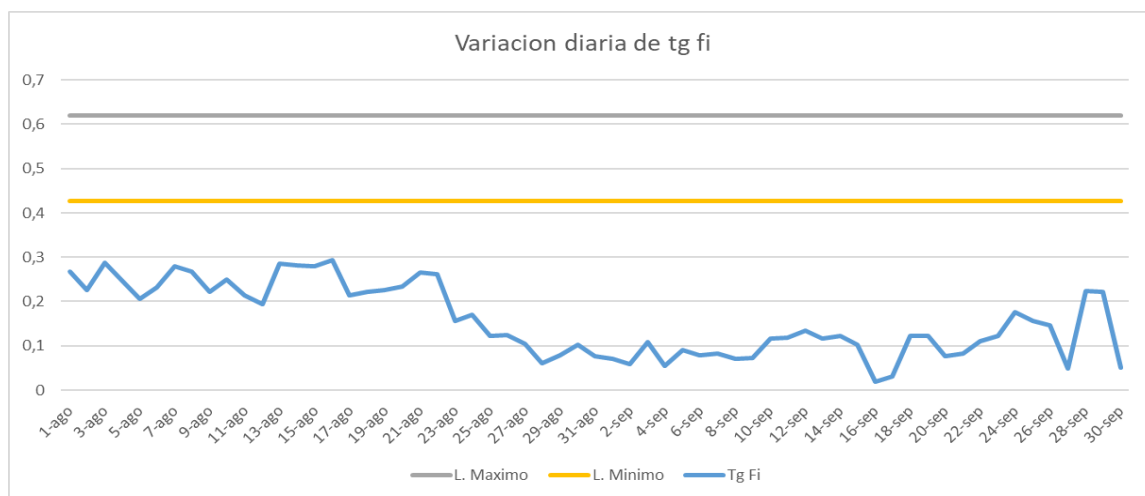


Figura 109: Variación diaria de Tg Fi - Darwin

De acuerdo a estos valores, la tangente de Fi nunca supera el valor máximo permisible en los días analizados, lo que evita tener penalizaciones en este aspecto. Además, tampoco alcanza los valores menores al límite definido para bonificaciones, esto se debe a que el 90% de las luminarias del edificio son de tecnología LED y los mayores consumos de energía se deben a los equipos de ofimática.

4.5. Lamarque

Con un analizador de redes de la marca Circutor, modelo MyeBox 1500 clase 1, se tomaron registros de los consumos en el tablero general; la hoja de características completa del equipo se puede consultar en el siguiente link del fabricante: <http://docs.circutor.com/docs/M084B01-01.pdf>. A los efectos de este estudio, se tomaron los valores en intervalos de 15 minutos, tal como lo hace la distribuidora, de modo de poder comparar los registros con los valores facturados.

Para analizar los consumos del edificio municipal se seleccionaron como referencia el mes de agosto por ser un mes representativo. Además, se analizaron las variaciones de consumo entre los días con actividad y sin actividad

administrativa. A continuación, se muestra la energía activa y reactiva por día del mes de agosto

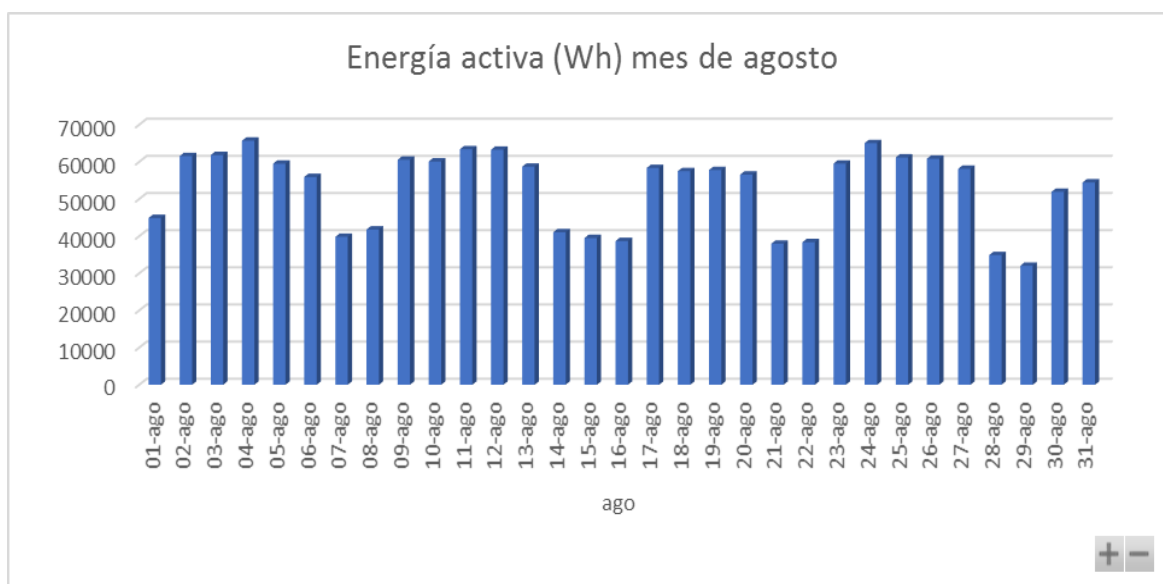


Figura 110: Consumo día con actividad (Wh) – Lamarque

Los consumos diarios muestran las variaciones que existen entre los días con actividad administrativa y los días sin actividad. Para los días con actividad el consumo promedio está cercano a 60 kWh mientras que los días sin actividad el consumo promedio es de 40 kWh. Este último valor es muy elevado considerando que el edificio no está en uso y de acuerdo al relevamiento de equipamiento y las horas de uso, la demanda se genera por los artefactos de iluminación, que a diferencia de los días activos no tiene un impacto significativo. Una de las causas del impacto de consumo por iluminación los días sin actividad es que los circuitos eléctricos de la iluminación tienen un interruptor general que no permite diferenciar el uso de las luminarias en las áreas del edificio. Este es un punto a focalizar esfuerzos para identificar que luminarias son necesarias para los días sin actividad y poder accionarlas por separado a través de un interruptor particular. Esta mejora también impactaría los días con actividad ya que después de las 13 hs donde el edificio administrativo cierra, los consumos por las luminarias son similares a los días inactivos. En cuanto a los usos particulares de los equipamientos de ofimática no se realizan recomendaciones ya que se deberá realizar un análisis más específico que identifique la modalidad de trabajo y las horas reales de uso de dichos equipos.

Con la intención de evaluar la variación de consumo durante un día con actividad se representa el 11 de agosto que registra valores promedios del mes de agosto.

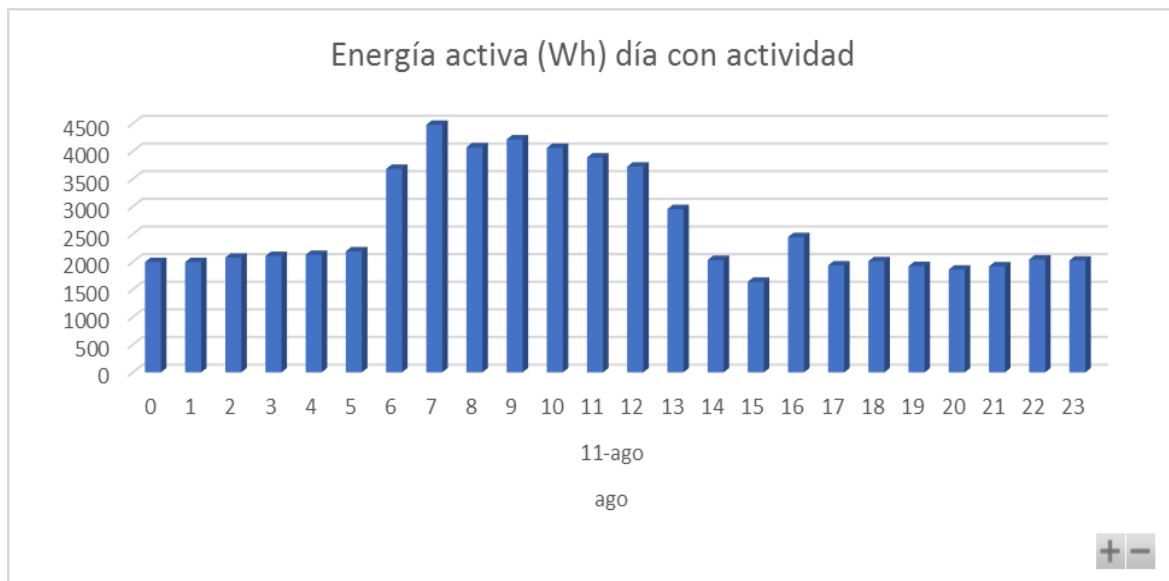


Figura 111: Energía activa (kWh) en días con actividad - Lamarque

Las primeras horas del día se registran consumos estables hasta las 6:00 am que se realiza la apertura del edificio y se encienden las luminarias interiores y artefactos eléctricos generando un aumento de 1,6 kWh mientras que a las 07:00 am se alcanza el valor máximo diario. Luego de este horario el consumo se mantiene relativamente estable hasta las 12 hs que se comienza a observar el descenso del consumo por el cierre de algunas oficinas y el apagado de los artefactos de ofimática llegando a un valor mínimo a las 15 hs cercano a 1,5 kWh.

Las horas del día donde el edificio se encuentra sin actividad hay un consumo de base promedio de 2 kWh, siendo un valor muy elevado considerando que no hay nadie en el edificio. Esta información corrobora lo descripto anteriormente que la luminaria en estos momentos es el principal consumo asociado al diseño del circuito eléctrico de iluminación que no permite el apagado diferencial de las luces.

Con la finalidad de realizar una comparativa con los días sin actividad se presentan los consumos horarios en un día representativo.

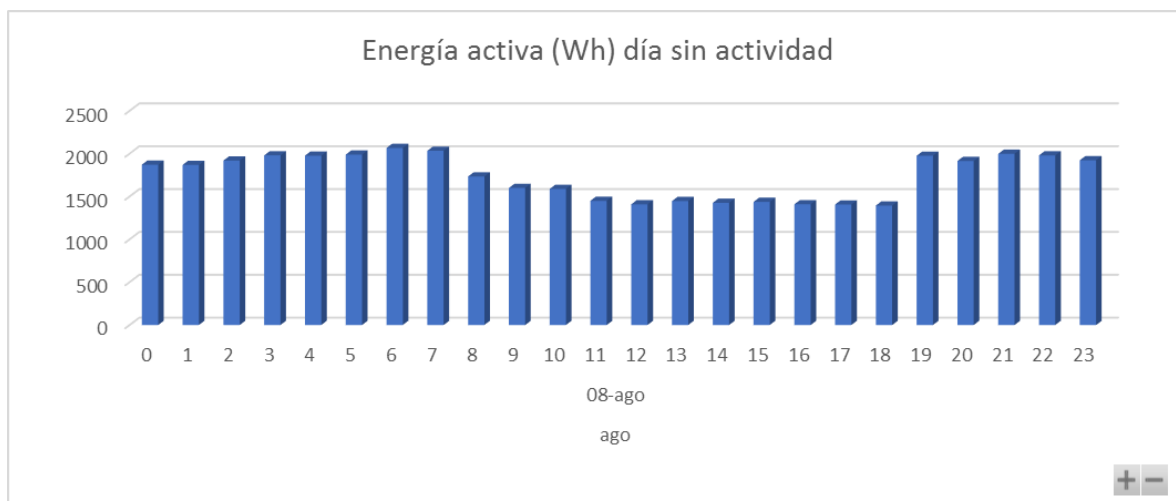


Figura 112: Energía activa (kWh) en días sin actividad - Lamarque

Los días sin actividad presentan un consumo estable hasta las 7 am, y a partir de este horario disminuye la demanda eléctrica asociada a las luminarias que se apagan durante el día y vuelve a encenderse a las 19 hs. Como se dijo anteriormente, la base de consumo es muy elevado para no estar en uso el edificio administrativo por lo que se deberá evaluar oportunidades de mejora que permitan reducir estos consumos.

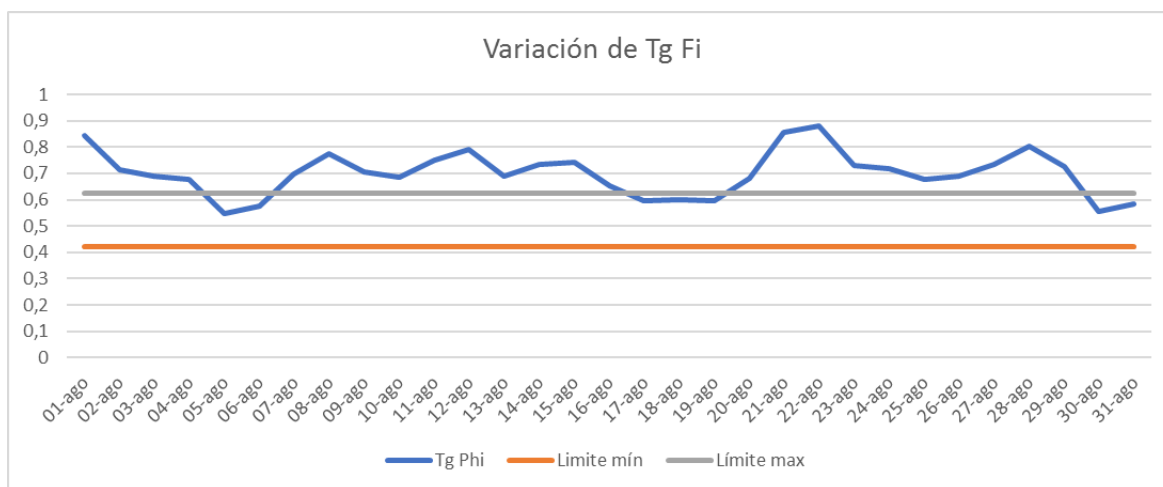


Figura 113: Variación diaria de Tg Fi - Lamarque

La mayoría de los valores registrados de Tg Fi se encuentran por encima del límite superior establecido por lo que la empresa prestadora del servicio. El encuadre tarifario del edificio administrativo corresponde a la categoría "GENERAL COMERCIAL O INDUSTRIAL TARIFAT1G2.1-T", el cual no tiene en cuenta en la facturación esta relación, sin embargo, es importante ya que el desbalance entre la activa y reactiva genera una sobrecarga en los circuitos eléctricos, aumentando la probabilidad de tener algún inconveniente y reduciendo la vida útil de algunos artefactos. Si bien este aspecto no es prioritario, sería conveniente realizar la compensación de la energía reactiva.

4.6. Luis Beltrán

Para realizar una comparación con las estimaciones obtenidas se tomaron registros del consumo de energía eléctrica. El equipo utilizado es el modelo PM3255 de la firma Schneider con un micro controlador conectado a través de un puerto de comunicaciones, gracias a una memoria SD se guardaron los valores de energía acumulado de la fase cada 15 minutos. Se deja la hoja de características completa del equipo, la cual se puede descargar en la página web del fabricante (<https://www.se.com/es/es/product/download-pdf/METSEPM3255>).

El periodo volcado en este informe va desde el 01/08/21 al 30/09/21. En la Figura: Consumo diario (kWh) - Luis Beltrán se muestra el detalle de los registros, diferenciando los días de actividad de los días sin actividad.

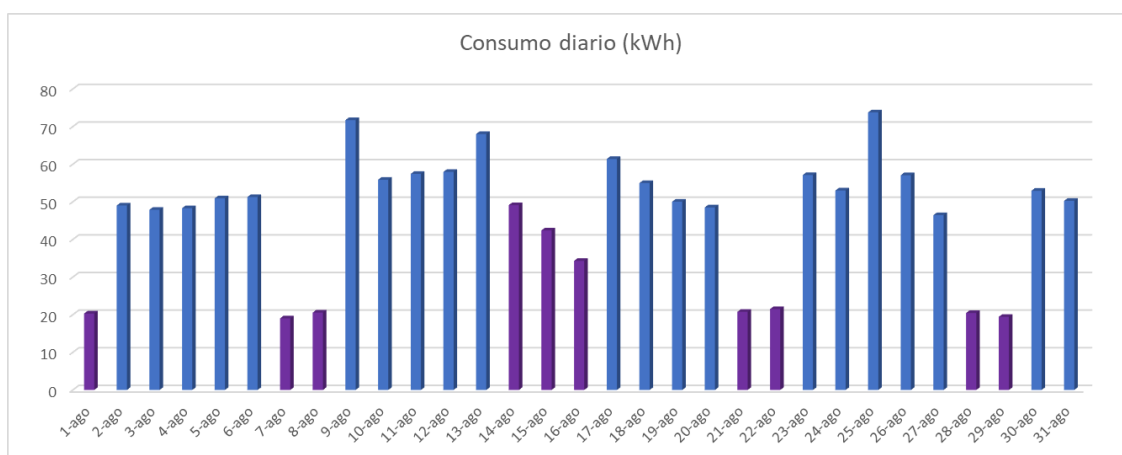


Figura 114: Consumo diario (kWh) - Luis Beltrán

El consumo en días laborables ronda entre 44 kWh y 73 kWh, en promedio se consume 52,71 kWh diarios. En el caso de los días no laborables los valores oscilan entre 19,4 kWh y 49,1 kWh, el consumo promedio es de 25,56 kWh.

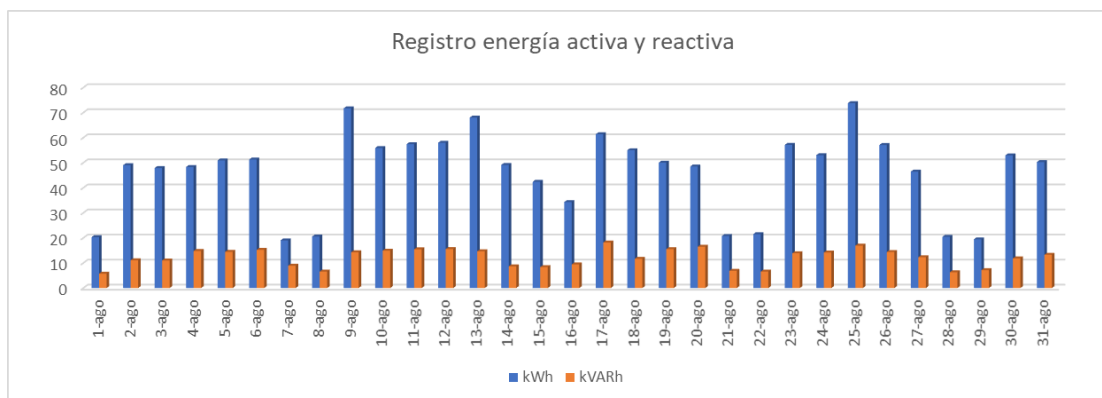


Figura 115: Registro de energía activa y reactiva - Luis Beltrán

En la Figura puede observarse el consumo del periodo mencionado previamente con el detalle de la energía reactiva consumida. Como muestra el grafico, los valores correspondiente a la energía reactiva son bajos y representan el 18% del total de la energía consumida en dicho periodo.

Con el fin de analizar casos particulares se procede a observar la variabilidad del consumo en un día de actividad, tal es el caso del consumo registrado para el 25/8 que se presenta a continuación en la Figura.

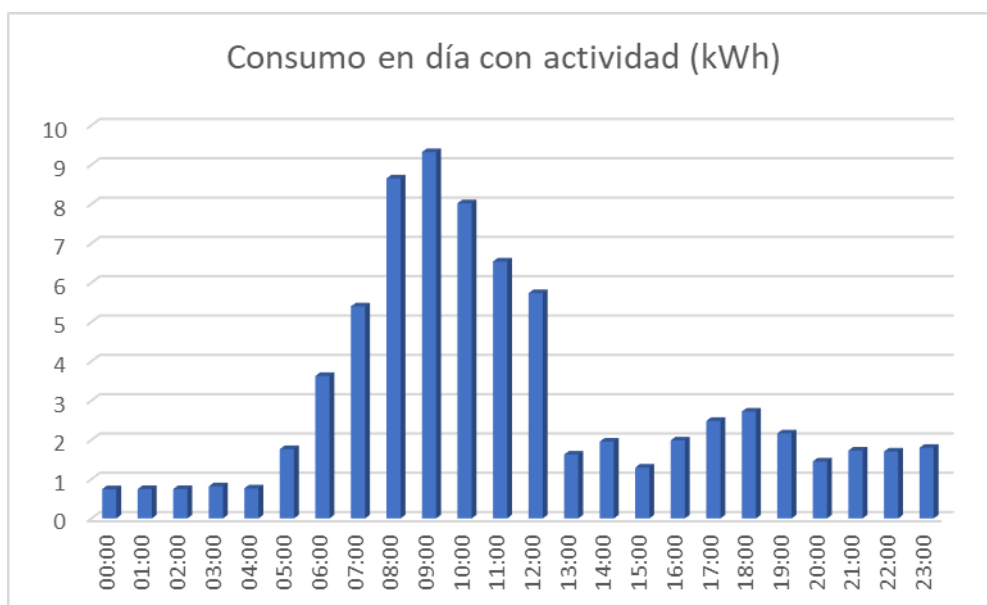


Figura 116: Consumo en día con actividad - Luis Beltrán

El piso de consumo se mantiene constante en los 0,8 kW hasta el inicio de actividades en las oficinas cerca las 5:00 am, a partir de este momento comienza aumentar hasta su punto máximo a las 9:00 llegando a los 9,3kW momento en el cual comienza a decrecer hasta el cierre de actividades cercano a las 13:00hs.

Observando los fines de semana se puede decir que hay dos casos en los que el consumo fue un poco más elevado que lo habitual superando los 20kW que normalmente se consumen. El fin de semana largo del 14/08 al 16/08 y el fin de semana del 18/09 y 19/09. En primer caso se da una situación peculiar en

donde se observa una tendencia similar a los días de actividad. En la Figura se detalla el consumo de este caso en particular.

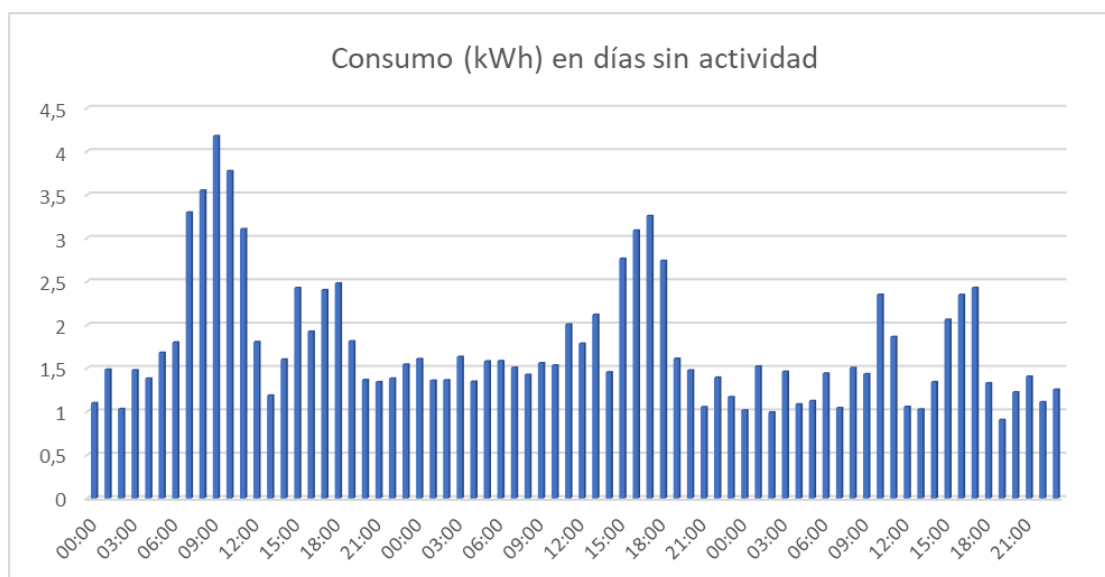


Figura 117: Consumo en días sin actividad - Luis Beltrán

4.7. Pomona

A continuación, se analizan los consumos eléctricos del municipio de Pomona.

Tablero general

Con un analizador de redes de la marca Circutor, modelo MyeBox 1500 clase 1, se tomaron registros de los consumos en el tablero general; la hoja de características completa del equipo se puede consultar en el siguiente link del fabricante: <http://docs.circutor.com/docs/M084B01-01.pdf>. En este tablero se mide el consumo total del establecimiento, en donde se han identificado dos casos bien diferenciados, por un lado, se encuentran los días con actividad escolar normal y por el otro los días sin actividad. A los efectos de este estudio, se tomaron los valores en intervalos de 15 minutos, tal como lo hace la distribuidora, de modo de poder comparar los registros con los valores facturados.

Para analizar los consumos del edificio municipal se seleccionaron como referencia el mes de agosto por ser un mes representativo. Además, se analizaron las variaciones de consumo entre los días con actividad y sin actividad administrativa. A continuación, se muestra la energía activa por día del mes de agosto

En el primer caso, todos los días presentan comportamientos similares, con un máximo de 24,7 kWh por día laborable y un mínimo de 13 kWh, el mismo se ve reflejado ya que ese día fue feriado nacional (16 de agosto), este valor es similar al consumo que registra un día no laborable.

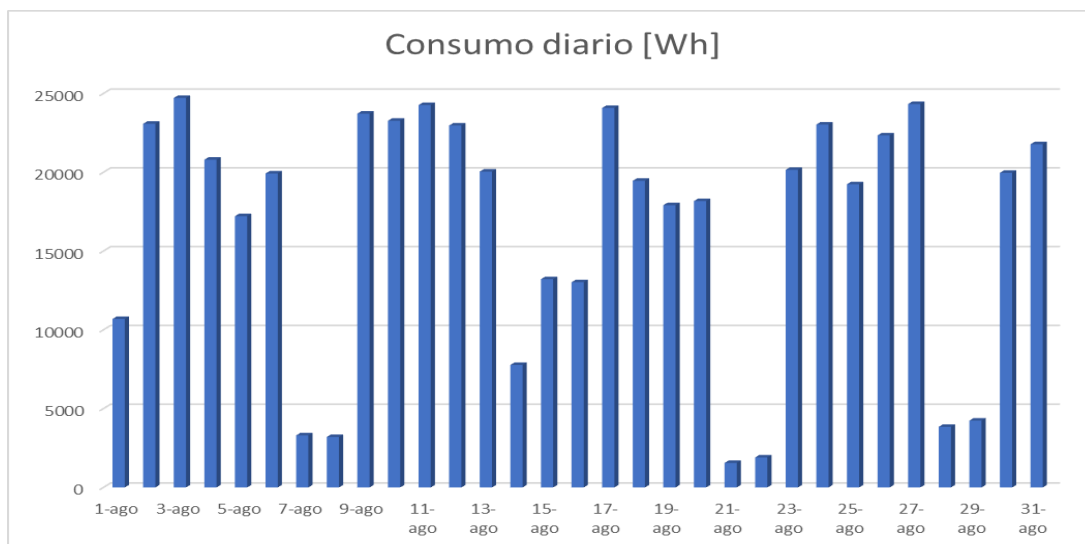


Figura 118: Consumo diario (Wh) – Pomona

El consumo promedio para los días laborales es de 21 kWh, mientras que el promedio en un día no laborable es de 5 kWh. En el periodo comprendido entre las 6:00 y 14:00 se observa un incremento en los consumos debido a la apertura del municipio y el encendido de luces internas alcanzando valores cercanos a 2,5 kWh para las 7:00. Este consumo horario se mantiene hasta las 13:00 horas, donde se ve una disminución del consumo debido al cierre del mismo, en donde la mayoría de los empleados se retiran, quedando un número reducido de ellos, el consumo se mantiene estable y presenta leves aumentos a las 17:00

Con la intención de evaluar la variación de consumo durante un día con actividad se representa el 3 de agosto que registra valores promedios del mes de agosto.



Figura 119: Consumo día con actividad (Wh) – Pomona



Figura 120: Consumo día sin actividad (Wh) – Pomona

En la Figura se representa el consumo asociado a los días sin actividad laboral. El promedio diario de consumo es de 66 kWh, analizando las variaciones de consumo, podemos ver que las mismas no están asociadas a la iluminación exterior, se mantienen estables y se debe a los equipamientos que quedan encendidos durante los días sin actividad, estos equipamientos son los de refrigeración, router, switches, servidor, computadoras de escritorio, entre otros.

4.8. Rio Colorado

A continuación, se analizan los consumos eléctricos del municipio de Rio Colorado

Tablero general

Con un analizador de redes de la marca Circutor, modelo MyeBox 1500 clase 1, se tomaron registros de los consumos en el tablero general; la hoja de características completa del equipo se puede consultar en el siguiente link del

fabricante: <http://docs.circutor.com/docs/M084B01-01.pdf>. En este tablero se mide el consumo total del establecimiento, en donde se han identificado dos casos bien diferenciados, por un lado, se encuentran los días con actividad escolar normal y por el otro los días sin actividad. A los efectos de este estudio, se tomaron los valores en intervalos de 15 minutos, tal como lo hace la distribuidora, de modo de poder comparar los registros con los valores facturados.

Para analizar los consumos del edificio municipal se seleccionaron como referencia el mes de agosto por ser un mes representativo. Además, se analizaron las variaciones de consumo entre los días con actividad y sin actividad administrativa. A continuación, se muestra la energía activa por día del mes de agosto

En el primer caso, todos los días presentan comportamientos similares, con un máximo de 46,3 kWh por día laborable y un mínimo de 16,6 kWh, el mismo se ve reflejado ya que ese día fue feriado nacional (16 de agosto), este valor es similar al consumo que registra un día no laborable.

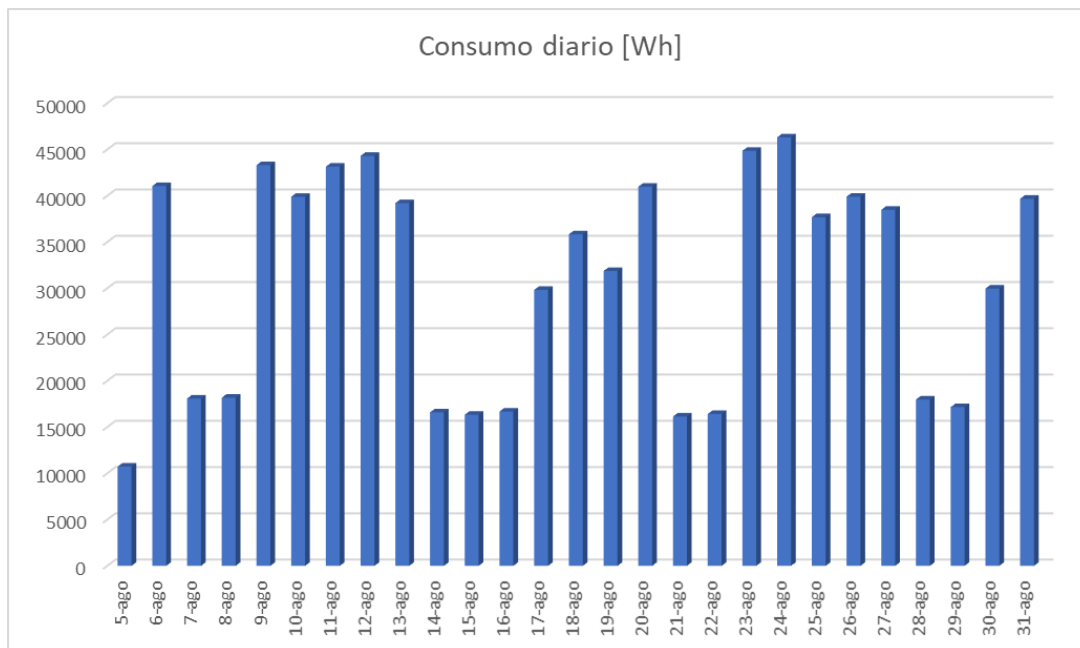


Figura 121: Consumo diario (Wh) – Río Colorado

El consumo promedio para los días laborales es de 36,5 kWh, en el periodo comprendido entre las 6:00 y 14:00 se observa un incremento en los consumos debido a la apertura del municipio y el encendido de luces internas alcanzando valores cercanos a 5,3 kWh para las 9:00. Este consumo horario se mantiene hasta las 12:00 horas, donde se ve una disminución del consumo debido al cierre del mismo, en donde la mayoría de los empleados se retiran, quedando un número reducido de ellos, el consumo se mantiene estable hasta las 06:00 del día siguiente donde vuelve a aumentar debido a la apertura del municipio.

Con la intención de evaluar la variación de consumo durante un día con actividad se representa el 12 de agosto que registra valores promedios del mes de agosto.



Figura 122: Consumo día con actividad (Wh) – Rio Colorado

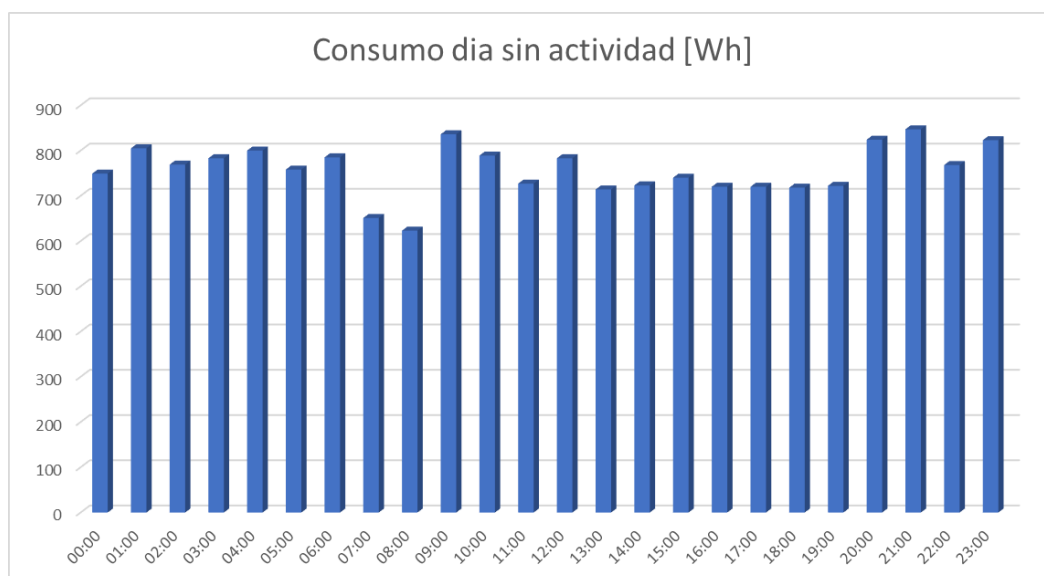


Figura 123: Consumo día sin actividad (Wh) – Rio Colorado

En la Figura se representa el consumo asociado a los días sin actividad laboral. El promedio diario de consumo es de 17 kWh, analizando las variaciones de consumo, podemos ver que se mantiene estable y se deben a los equipamientos que quedan encendidos durante los días sin actividad, estos equipamientos son los de refrigeración, router, switchs, servidor, computadoras de escritorio, iluminación, entre otros.

5. ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

5.1. Chimpay

Si bien el uso de iluminación no es la principal categoría de consumo en energía eléctrica, se realizaron mediciones de los niveles de iluminancia en los diferentes ambientes del edificio para determinar si la misma cumple con las exigencias establecida por la legislación nacional, además de cubrir los niveles mínimos de confort. Dicha medición no se llevó a cabo de acuerdo a lo que se indica en el protocolo 84/12 de la SRT, sin embargo, se consideraron varios aspectos que permiten utilizar los valores obtenidos como referencia para el análisis.

Para las mediciones se utilizó un luxómetro de la firma Testo, modelo 545/03219641 (<https://static-int.testo.com/media/7c/c5/a75432e9a547/testo-545-Manual-de-instrucciones.pdf>).

Condiciones atmosféricas: temperatura 18°C; presión atmosférica: 1.001 hPa; humedad: 55%.

Las mediciones se realizaron de forma que la luz diurna tuviera poca incidencia sobre las mismas, y a 0,8 m de altura del suelo; de acuerdo con las dimensiones de cada ambiente se definió un número de mediciones que permitiera alcanzar un valor representativo del lugar y determinar las condiciones actuales en cuanto a los niveles de iluminación en las zonas de tránsito y puestos de trabajo. El Anexo IV del Decreto 351/79 en su Tabla 1 define la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual basada en la Norma IRAM-AADL J 20-06. Para el caso del municipio, se llevan a cabo tareas moderadamente críticas y prolongadas con detalles medianos como pueden ser la lectura y escritura, mientras que en los espacios de uso general están descriptas en la Tabla 2 del mismo anexo, en donde detalla la iluminación general de cada ambiente y la necesaria para cada actividad específica.

El mismo decreto por su parte requiere que se mantenga la uniformidad en el nivel de iluminación obtenido en el ambiente de trabajo, para ello se exige que el menor valor detectado (E_{min}) en la medición de iluminación, sea superior a la mitad del valor promedio.

A continuación, se detallan las mediciones realizadas en los distintos sectores del municipio y se comparan con los valores establecidos por legislación.

Tabla 56: Mediciones de iluminación y uniformidad - Chimpay

Sector	E_{min}	Uniformidad (lux) $E_{min} > E_{med}/2$	Cumple	Medición (lux) E_{med}	Valor legal (lux)	Cumple	Tipo y N° de luminaria	Tubos quemados
Obras Públicas	139	$139 > 178,67/2$	SÍ	178,67	300-750	NO	T. FL. 36W - 1	0
Secretaría de Gobierno	123	$123 > 158/2$	SÍ	158,00	300-750	NO	T. FL. 36W - 2	0
Cobranzas B	229	$229 > 381,67/2$	SÍ	381,67	300-750	SÍ	T. FL. 36W - 1	0

Tesorería	191	191>253,00/2	SÍ	253,00	300-750	NO	T. FL. 36W - 2	0
Cobranzas A	179	179>349,33/2	SÍ	349,33	300-750	SÍ	T. FL. 36W - 2	0
Jefe de Personal	95	95>133,50/2	SÍ	133,50	300-750	NO	PANEL LED 18W - 1	0
Intendencia	234	234>885,00/2	NO	885,00	300-750	NO	L. LED 9W- 3	0
Secretaría de Consejo	217	217>425,00/2	SÍ	425,00	300-750	SÍ	PANEL LED 18W - 1	0
Consejo Deliverante	265	265>436,50/2	SÍ	436,50	300-750	SÍ	T. FL. 36W - 1 + 40W - 1	0
Secr. Intendente y Hacienda	79	79>148,17/2	SÍ	148,17	300-750	NO	T. FL. 36W - 2	0
Oficina Contable	210	210>475,83/2	NO	475,83	300-750	SÍ	PANEL LED 18W - 1	0
Hall acceso	460	460>951,50/2	NO	951,50	200	SÍ	L. LED 9W - 4 + L. BJ C. 11W - 3	1
Pasillo oficinas	12	12>115,67/2	NO	115,67	200	NO	T. FL. 36W - 3	1
Archivo	98	98>98,00/2	SÍ	98,00	200	NO	T. LED 18W - 1	0
Baño Dama	108	108>108,00/2	SÍ	108,00	100	SÍ	L. LED 9W - 2	0
Baño Caballeros	120	120>120,00/2	SÍ	120,00	100	SÍ	T. LED 18W - 1	0
Cocina	77	77>112,67/2	SÍ	112,67	200	NO	T. LED 9W - 2	0
SUM	170	170>247,83/2	SÍ	247,83	200	SÍ	PANEL LED 12W - 6	0
Hall Con. Del.	54	54>142,00/2	NO	142,00	200	NO	PANEL LED 12W - 1	0

Referencias

- T.FL.: Tubos Fluorescentes de 36 y 40 Watts de potencia
- T. LED: Tubos LED de 18 y 9 Watts de potencia
- L. LED: Lámpara LED de 9 Watts de potencia
- Panel LED de 12 y 18 Watts de potencia
- L. BJ C.: Lámpara de bajo consumo de 11 Watts de potencia

De los ambientes en los que se realizaron las mediciones, la mayoría cumple con la condición de uniformidad mencionada, con excepción de algunos pocos, como en la Oficina de Intendencia o en la Oficina Contable, por mencionar algunos. En cuanto a los valores mínimos promedio, solo el 47% de los ambientes cumplen con el valor indicado por el tipo de actividad que se desarrolla en cada uno. Éste último aspecto es importante ya que los niveles bajos de iluminación generan un malestar y cansancio a las personas que desarrollan actividades en estos ambientes.

Las oficinas administrativas son sitios donde las personas pasan mucho tiempo realizando actividades de lectura y escritura, lo que puede ocasionar dificultades en la visión, principalmente al final del día luego de estar realizando un esfuerzo visual. Esta condición genera un malestar generalizado que puede conllevar a dolores de cabeza, dolor retro ocular y un aumento en la sensación de cansancio que impacta en el confort del puesto de trabajo. Este último aspecto se ve disminuido con el aporte de la luz natural, ya que, en varios sectores del

edificio, la mayoría de las oficinas administrativas cuentan con ventanales que lindan con el exterior. Ninguna de las oficinas relevadas contaba con luminarias rotas, por lo que no se puede atribuir a este factor la carencia en el nivel de iluminación, así pues, esto último se ve ligado tanto con el tipo de artefacto escogido para la iluminación, como con la cantidad de estos instalados.

En cuanto a los espacios comunes o de tránsito, aún al tener un nivel requerido de iluminación menor comparado a las oficinas, solo la mitad cumple con los niveles aceptables, resultando en un bajo confort en el uso de las instalaciones.

5.2. Choele Choele

Si bien la iluminación interior del edificio no representa un consumo significativo de energía eléctrica, se realizó una medición de los niveles de iluminación en los diferentes ambientes para determinar si la misma cumple con las exigencias establecidas por la legislación nacional. Dicha medición no siguió estrictamente las directrices del protocolo 84/12 de la SRT, sin embargo, se consideraron varios aspectos que permiten utilizar estos valores como referencia para el análisis.

Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Testo 545/03219641 (<https://static-int.testo.com/media/7c/c5/a75432e9a547/testo-545-Manual-de-instrucciones.pdf>)

Condiciones Atmosféricas: Temperatura 18° C, Presión atmosférica: 1.001 hPa, Humedad 55 %.

Las mediciones se realizaron fuera de horario diurno para no tener incidencia de la luz solar sobre las mismas, y a 0,80 m de altura al suelo; de acuerdo con las dimensiones del ambiente se definió un número de mediciones que permita alcanzar un valor representativo del lugar y determinar la situación actual en base a los requerimientos de la legislación vigente. El Anexo IV del Decreto 351/79 en su Tabla 1 define la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual basada en la Norma IRAM-AADL J 20-06. Para el caso del municipio, se llevan a cabo tareas moderadamente críticas y prolongadas con detalles medianos como pueden ser la lectura y escritura mientras que, en los espacios de uso general están descriptas en la tabla 2 del mismo anexo en donde detalla la iluminación general de cada ambiente y la necesaria para cada actividad específica.

El mismo decreto por su parte requiere que se mantenga la uniformidad en el nivel de iluminación obtenido en el ambiente de trabajo, para ello se exige que el menor valor detectado (E mínima) en la medición de iluminación sea superior a la mitad del valor promedio.

A continuación, se detallan las mediciones de iluminación realizadas en los distintos sectores del municipio y se comparan con los valores establecidos por la legislación.

Tabla 57: Mediciones de iluminación y uniformidad - Choele Choe

Sector	E_{min}	Uniformidad (lux) $E_{min} > E_{med} / 2$	Cumple	Medición (lux) E_{med}	Valor legal (lux)	Cumple	Tipo y N° de luminaria
Planificación y Medio Ambiente	326	326>609/2	SÍ	609	300-750	SÍ	Foco LED 14W-8
Obras publicas	135	135>269/2	SÍ	269	300-750	NO	Tubo LED 38W-2
Archivo Obras publicas	143	143>197/2	SÍ	197	200	NO	Tubo Fluorescente 36W-2
Catastro y Urbanización	217	217>257/2	SÍ	257	200	SÍ	Tubo Fluorescente 36W-4
Suministro	272	272>325/2	SÍ	325	300-750	SÍ	Tubo LED 38W-1
Pasillo central	255	255>333/2	SÍ	333	200	SÍ	Panel LED 48W-3
Asesoramiento legal y tecnica	385	385>417/2	SÍ	417	300-750	SÍ	Tubo LED 18W-4
Asesora Legal	355	355>490/2	SÍ	490	300-750	SÍ	Tubo LED 18W-4
Secretaria de Produccion, Turismo	163	163>177/2	SÍ	177	300-750	NO	Tubo LED 18W-2
Deposito	248	248>307/2	SÍ	307	200	SÍ	Tubo Fluorescente 36W-3
Pasillo desarrollo	25	25>70/2	NO	70	200	NO	Tubo LED 9W-2
Baño caballeros	137	137>137/2	SÍ	137	100	NO	Foco Incandescente 53W-3
Baño damas	137	137>137/2	SÍ	137	100	SÍ	Foco Incandescente 53W-3
Accion social	102	102>178/2	SÍ	178	300-750	NO	Tubo LED 18W-1 / Foco LED 14W-3
Desarrollo Humano	145	145>215/2	SÍ	215	300-750	NO	Tubo Fluorescente 36W-2
Atencion Desarrollo Humano	286	286>286/2	SÍ	286	300-750	NO	Tubo Fluorescente 36W-1
Pasillo	371	371>371/2	SÍ	371	200	SÍ	Tubo Fluorescente 36W-1
Direccion Accion Social	378	378>596/2	SÍ	596	300-750	SÍ	Tubo Fluorescente 36W-1
Mesa de entrada	714	714>801/2	SÍ	801	300-750	SÍ	Tubo Fluorescente 36W-6
Archivo principal	74	74>193/2	NO	193	200	NO	Foco Bajo consumo 60W-2
Contaduria	242	242>349/2	SÍ	349	300-750	SÍ	Tubo LED 38W-2 / Panel LED 48W-2
Tesoreria	163	163>191/2	SÍ	191	300-750	NO	Tubo LED 38W-1
Mesa de entrada	490	490>490/2	SÍ	490	300-750	SÍ	Tubo LED 18W-1
Cocina	177	177>186/2	SÍ	186	200	NO	Tubo LED 18W-1 / Tubo LED 9W-1
Impositiva	139	139>245/2	SÍ	245	300-750	NO	Tubo LED 38W-2
Sala de reuniones	515	515>637/2	SÍ	637	300-750	SÍ	Panel LED 9W-6 / Tubo LED 18W-4 / Tubo LED 9W-1 / Tubo LED 38W-3
Emprender	250	250>499/2	SÍ	499	300-750	SÍ	Tubo LED 38W-1
Proteccion Civil	330	330>392/2	SÍ	392	300-750	SÍ	Tubo Fluorescente 36W-1 / Tubo Fluorescente 110W-1
Taller mecanico	175	175>330/2	SÍ	330	300-750	SÍ	Tubo Fluorescente 110W-2 / Lampara LED 60W-1 / Reflector LED 50W-4 / Lampara LED 50W-3 / Tubo LED 38W-2
Taller	131	131>184/2	SÍ	184	300-750	NO	Tubo Fluorescente 110W-1 / Lampara LED 50W-1
Intendencia	100	100>142/2	SÍ	142	300-750	NO	Lampara LED 14W-6
Secretaria Privada	165	165>213/2	SÍ	213	300-750	NO	Tubo LED 38W-1
Pasillo intendencia	79	79>237/2	NO	237	200	SÍ	Plafon LED 18W-2
Secretaria de Hacienda	177	177>213/2	SÍ	213	300-750	NO	Tubo LED 38W-1
Secretaria de Gobierno	280	280>303/2	SÍ	303	300-750	SÍ	Tubo LED 38W-1
Secretaria de Desarrollo Social	219	219>289/2	SÍ	289	300-750	NO	Tubo LED 38W-1
Hall de entrada	485	485>555/2	SÍ	555	300	SÍ	Tubo LED 38W-3

Los ambientes relevados para medir iluminación muestran que la mayoría cumple con los parámetros de uniformidad establecidos en la norma, sin embargo, aproximadamente la mitad no cumple los valores mínimos recomendados para el tipo de ambiente. Éste último aspecto es importante ya que los niveles bajos de iluminación generan un malestar y cansancio a las personas que están haciendo uso de los ambientes, dificultando las tareas diarias.

Las oficinas administrativas son sitios donde las personas pasan mucho tiempo haciendo actividades de lectura y escritura, lo que puede ocasionar dificultades en la visión, principalmente al final del día después de estar realizando un esfuerzo visual. Esta condición genera un malestar generalizado que puede conllevar a dolores de cabeza, dolor retro ocular y un aumento en la sensación de cansancio que impacta en el confort del lugar de trabajo. Este último aspecto se ve disminuido con el aporte de la luz natural, ya que, en varios

sectores del edificio, la mayoría de las oficinas administrativas cuentan con ventanales y lindan con el exterior.

En referencia al tipo de luminarias instaladas en el edificio se pueden distinguir los siguientes artefactos y cantidades de cada una.

Tabla 58: Cantidad de luminarias por tipo - Choele Choel

Tipo de Luminaria	Cantidad
Lampara incandescente	6
Foco bajo consumo	2
Plafón LED	3
Foco LED	15
Panel LED	9
Reflector LED	14
Lampara LED	12
Tubo LED	42
Tubo fluorescente	25
Total general	131

La tecnología de los artefactos de iluminación es variada, teniendo equipamientos antiguos como las lámparas incandescentes, focos de bajo consumo y sectores con equipos nuevos de tecnología LED, lo que deja suponer que existe un proceso de recambio de tecnología al momento de tener que realizar la sustitución. En el caso de los tubos fluorescentes, todavía no se han realizado recambios a tecnología LED en estas luminarias a pesar de ser las que se encuentran en mayor cantidad.

Con la finalidad de evaluar los equipos de iluminación más significativos y establecer un orden de prioridad se identifican los consumos generados por tipo de luminaria.

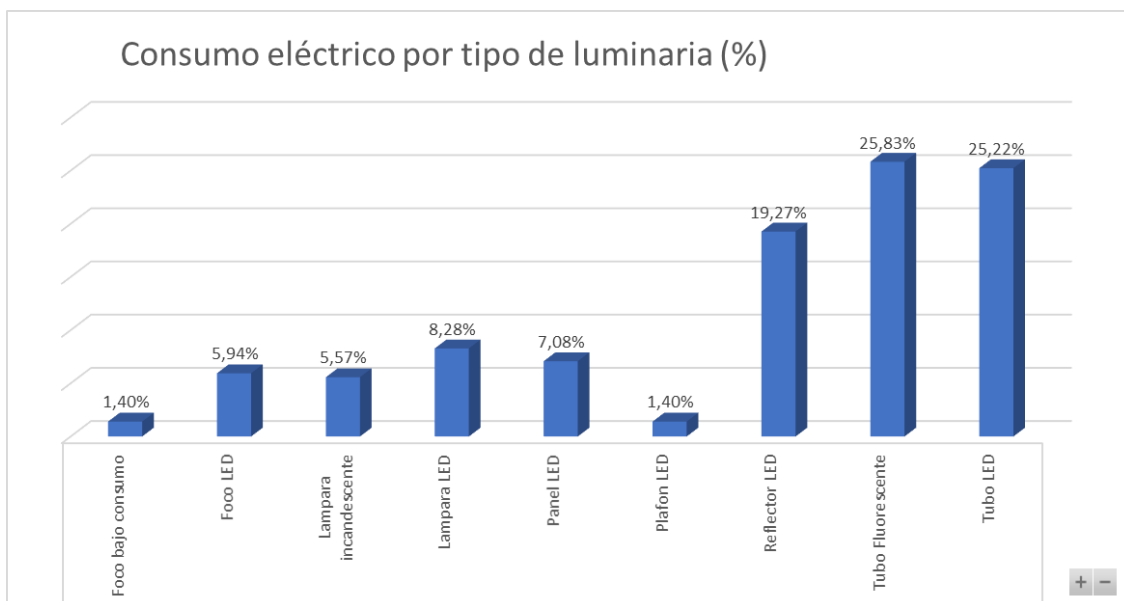


Figura 124: Consumo eléctrico por tipo de luminaria (%) - Choele Choel

Es interesante observar que los veinticinco tubos fluorescentes representan un 25,83% del consumo eléctrico de las luminarias, mientras que 42 tubos LED solo representan un 25,22% es decir casi lo mismo y siendo el doble de luminarias. Por otro lado, las lámparas incandescentes que son solo 6 representan un 5,57% un valor muy elevado para la cantidad que son por lo que se evaluará el recambio de tecnología y su factibilidad.

5.3. Coronal Belisle

La iluminación representa más del 50% del consumo de energía eléctrica en el edificio, por lo que es una categoría muy importante a analizar. Se realizó una medición de los niveles de iluminación en los diferentes ambientes para determinar si la misma cumple con las exigencias establecidas por la legislación nacional. Dicha medición no siguió estrictamente las directrices del protocolo 84/12 de la SRT, sin embargo, se consideraron varios aspectos que permiten utilizar estos valores como referencia para el análisis.

Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Testo 545/03219641(<https://static-int.testo.com/media/7c/c5/a75432e9a547/testo-545-Manual-de-instrucciones.pdf>)

Condiciones Atmosféricas: Temperatura 18° C, Presión atmosférica: 1.001 hPa, Humedad 55 %.

Las mediciones se realizaron fuera de horario diurno para no tener incidencia de la luz solar sobre las mismas, y a 0,80 m de altura al suelo; de acuerdo con las dimensiones del ambiente se definió un número de mediciones que permita alcanzar un valor representativo del lugar y determinar la situación actual en base a los requerimientos de la legislación vigente. El Anexo IV del Decreto 351/79 en su Tabla 1 define la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual basada en la Norma IRAM-AADL J 20-06. Para el caso del municipio,

se llevan a cabo tareas moderadamente críticas y prolongadas con detalles medianos como pueden ser la lectura y escritura mientras que, en los espacios de uso general están descriptas en la tabla 2 del mismo anexo en donde detalla la iluminación general de cada ambiente y la necesaria para cada actividad específica.

El mismo decreto por su parte requiere que se mantenga la uniformidad en el nivel de iluminación obtenido en el ambiente de trabajo, para ello se exige que el menor valor detectado ($E_{\min}$) en la medición de iluminación sea superior a la mitad del valor promedio.

A continuación, se detallan las mediciones de iluminación realizadas en los distintos sectores del municipio y se comparan con los valores establecidos por la legislación.

Tabla 59: Mediciones de iluminación y uniformidad - Cnel. Belisle

Sector	$E_{\min}$	Uniformidad (lux) $E_{\min} > E_{\text{med}}/2$	Cumple	Medición (lux) E_{med}	Valor legal (lux)	Cumple	Tipo y N° de luminaria
Intendencia	138,00	138>168,5/2	SÍ	168,50	300-750	NO	TB FL 36W - 4
Pasillo entrada	121	121>136,33/2	SÍ	136,33	300-750	NO	Panel LED 12W-2 + F. LED 9W-1 + TB FL 36W-2
Registro	88	88>185,00/2	NO	185,00	300-750	NO	TB FL 36W - 2 + Reflector LED 50W-1
Pasillo Hall	228	228>228,00/2	SÍ	228,00	200	NO	TB FL 36W - 2
Baño	276	276>276,00/2	SÍ	276,00	100	NO	F. LED 9W-1
Administracion	184	184>219,10/2	SÍ	219,10	300-750	NO	TB FL 36W - 12
Secretaria de Gobierno	117	117>137,00/2	SÍ	137,00	300-750	NO	TB FL 36W - 2
Consejo	103	103>134,33/2	SÍ	134,33	300-750	NO	TB FL 36W - 4
Hall final Pasillo	84	84>84,00/2	SÍ	84,00	200	NO	F. LED 9W-1 + F. B. Consumo 20W-1
Deposito	103	103>103,00/2	SÍ	103,00	300-750	NO	TB FL 36W - 2
Cocina	62	62>152,20/2	NO	152,20	200	NO	TB FL 58W - 1
Pasillo Cocina	107	107>148,67/2	SÍ	148,67	200	NO	TB FL 36W - 1 + F. LED 9W-1 + F. B. Consumo 20W-3
Anses	40	40>40/2	SÍ	40	300-750	NO	TB FL 40W - 1
Desarrollo Social	69	69>108,75/2	SÍ	108,75	300-750	NO	TB FL 36W - 3
Hall Radio	172	172>240,75/2	SÍ	240,75	300	NO	Panel LED 18W-6
Pasillo Radio	1012	1012>1471,75/2	SÍ	1471,75	200	NO	Panel LED 9W-4
Sala locucion	274	274>354,33/2	SÍ	354,33	300-750	SÍ	Panel LED 18W-3
Estudio canal	94	94>138,5/2	SÍ	138,5	300-750	NO	Panel LED 18W-2
Operador Radio	24	24>55,5/2	NO	55,5	300-750	NO	Plafon LED 18W-2
Comedor	437	437>752/2	SÍ	752	300-750	NO	TB FL 36W - 4 + F. B. Consumo 8W-1 + F. LED 9W-3
Albergue	87	87>124,33/2	SÍ	124,33	300-750	NO	TB FL 36W - 2 + F. LED 50W-1 + F. B. Consumo 85W-2
Baño pequeño	78	78>115,25/2	SÍ	115,25	100	NO	F. LED 9W-2

Los ambientes relevados para medir iluminación muestran que la mayoría cumple con los parámetros de uniformidad establecidos en la norma, sin embargo, muy pocos cumplen los valores mínimos recomendados para el tipo de ambiente. Éste último aspecto es importante ya que los niveles bajos de iluminación generan un malestar y cansancio a las personas que están haciendo uso de los ambientes, dificultando las tareas diarias.

Las oficinas administrativas son sitios donde las personas pasan mucho tiempo haciendo actividades de lectura y escritura, lo que puede ocasionar dificultades en la visión, principalmente al final del día después de estar realizando un esfuerzo visual. Esta condición genera un malestar generalizado

que puede conllevar a dolores de cabeza, dolor retro ocular y un aumento en la sensación de cansancio que impacta en el confort del lugar de trabajo. Este último aspecto se ve disminuido con el aporte de la luz natural, ya que, en varios sectores del edificio, la mayoría de las oficinas administrativas cuentan con ventanales y lindan con el exterior.

En referencia al tipo de luminarias instaladas en el edificio se pueden distinguir los siguientes artefactos y cantidades de cada una.

Tabla 60: Tipo y cantidad de luminarias - Cnel. Belisle

Tipo de Luminaria	Cantidad
Dicroica LED	8
Farol Mercurio Halogenado	1
Foco bajo consumo	32
Foco LED	13
Panel LED	22
Reflector LED	7
Reflector Lumenac Halogeno	1
Reflector Mercurio Halogenado	5
Tubo fluorescente	44
Total general	133

La tecnología de los artefactos de iluminación es variada, teniendo equipamientos antiguos como los que trabajan con mercurio halogenado y sectores con equipos nuevos de tecnología LED, lo que deja suponer que existe un proceso de recambio de tecnología al momento de tener que realizar la sustitución. En el caso de los tubos fluorescentes, todavía no se han realizado recambios a tecnología LED en estas luminarias a pesar de ser las que se encuentran en mayor cantidad.

Con la finalidad de evaluar los equipos de iluminación más significativos y establecer un orden de prioridad se identifican los consumos generados por tipo de luminaria.

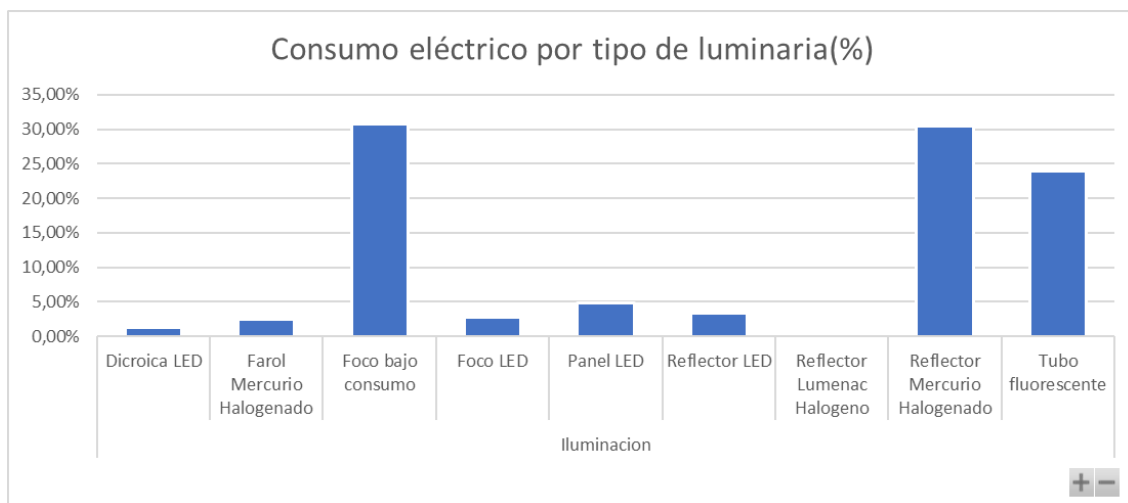


Figura 125: Consumo eléctrico por tipo de luminaria - Cnel. Belisle

Es interesante observar que los reflectores de mercurio halogenado representan uno de los principales consumos a pesar de ser 5 unidades, siendo un punto importante a considerar en las oportunidades de mejora. Por otro lado, los focos de bajo consumo también representan una parte importante del consumo en iluminación por lo que se evaluará el recambio de tecnología y su factibilidad. Los tubos fluorescentes representan el 23% del consumo generado en iluminación siendo otro punto importante a apuntar si se requiere optimizar el sistema energético y alcanzar una mayor eficiencia en la iluminación del edificio.

5.4. Darwin

Si bien la iluminación interior del edificio no representa un consumo significativo de energía eléctrica, se realizó una medición de los niveles de iluminación en los diferentes ambientes para determinar si la misma cumple con las exigencias establecidas por la legislación nacional. Dicha medición no siguió estrictamente las directrices del protocolo 84/12 de la SRT, sin embargo, se consideraron varios aspectos que permiten utilizar estos valores como referencia para el análisis.

Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Testo 545/ 03219641 (<https://static-int.testo.com/media/7c/c5/a75432e9a547/testo-545-Manual-de-instrucciones.pdf>)

Condiciones Atmosféricas: Temperatura 18° C, Presión atmosférica: 1.001 hPa, Humedad 55 %.

Las mediciones se realizaron fuera de horario diurno para no tener incidencia de la luz solar sobre las mismas, y a 0,80 m de altura al suelo; de acuerdo con las dimensiones del ambiente se definió un número de mediciones que permita alcanzar un valor representativo del lugar y determinar la situación actual en base a los requerimientos de la legislación vigente. El Anexo IV del Decreto 351/79 en su Tabla 1 define la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual basada en la Norma IRAM-AADL J 20-06. Para el caso del municipio, se llevan a cabo tareas moderadamente críticas y prolongadas con detalles

medianos como pueden ser la lectura y escritura mientras que, en los espacios de uso general están descriptas en la tabla 2 del mismo anexo en donde detalla la iluminación general de cada ambiente y la necesaria para cada actividad específica.

El mismo decreto por su parte requiere que se mantenga la uniformidad en el nivel de iluminación obtenido en el ambiente de trabajo, para ello se exige que el menor valor detectado ($E_{\min}$) en la medición de iluminación sea superior a la mitad del valor promedio.

A continuación, se detallan las mediciones de iluminación realizadas en los distintos sectores del municipio y se comparan con los valores establecidos por la legislación.

Tabla 61: Mediciones de iluminación y uniformidad - Darwin

Sector	$E_{\min}$	Uniformidad (lux) $E_{\min} > E_{\text{med}}/2$	Cumple	Medición (lux) E_{med}	Valor legal (lux)	Cumple	Tipo y N° de luminaria
Hall entrada	174,00	$174 > 283,5/2$	SÍ	283,50	300	NO	Lampara LED 13W-1
Mesa de entrada	415,00	$415 > 824,25/2$	SÍ	824,25	300-750	NO	Lampara LED 13W-2
Pasillo	42,00	$42 > 71,5/2$	SÍ	71,50	200	NO	Lampara LED 13W-1
Cocina	85,00	$85 > 144,33/2$	SÍ	144,33	200	NO	Lampara LED 13W-1 + Tubo LED 18W-1
Intendencia	179,00	$179 > 198,25/2$	SÍ	198,25	300-750	NO	Panel LED 12W-4
Pasillo Oficinas	112,00	$112 > 183,67/2$	SÍ	183,67	200	NO	Tubo LED 18W-2
Obras publicas	213,00	$213 > 492,67/2$	NO	492,67	300-750	SÍ	Panel LED 12W-1
Recursos humanos	224,00	$224 > 241,33/2$	SÍ	241,33	300-750	NO	Tubo LED 18W-2
Asistente Social	140,00	$140 > 147/2$	SÍ	147,00	300-750	NO	Tubo LED 18W-2
Tesoreria	77,00	$77 > 159,33/2$	NO	159,33	300-750	NO	Tubo LED 18W-2
Baño	96,00	$96 > 97/2$	SÍ	97,00	100	NO	Foco LED 9W-1 + Foco B. Consumo 20W-1

Los ambientes relevados para medir iluminación muestran que la mayoría cumple con los parámetros de uniformidad establecidos en la norma, sin embargo, muy pocos cumplen los valores mínimos recomendados para el tipo de ambiente. Éste último aspecto es importante ya que los niveles bajos de iluminación generan un malestar y cansancio a las personas que están haciendo uso de los ambientes, dificultando las tareas diarias.

Las oficinas administrativas son sitios donde las personas pasan mucho tiempo haciendo actividades de lectura y escritura, lo que puede ocasionar dificultades en la visión, principalmente al final del día después de estar realizando un esfuerzo visual. Esta condición genera un malestar generalizado que puede conllevar a dolores de cabeza, dolor retro ocular y un aumento en la sensación de cansancio que impacta en el confort del lugar de trabajo. Este último aspecto se ve disminuido con el aporte de la luz natural, ya que, en varios sectores del edificio, la mayoría de las oficinas administrativas cuentan con ventanales y lindan con el exterior.

En referencia al tipo de luminarias instaladas en el edificio se pueden distinguir los siguientes artefactos y cantidades de cada una.

Tipo de Luminaria	Cantidad
Foco bajo consumo	1

Foco LED	3
Lámpara LED	5
Panel LED	5
Tubo LED	9
Total general	23

Figura 126: Tipo y cantidad de luminarias

La tecnología de los artefactos de iluminación es variada, teniendo solo un foco de bajo consumo y los demás son equipos nuevos de tecnología LED, lo que deja suponer que existe un proceso de recambio de tecnología al momento de tener que realizar la sustitución.

5.5. Lamarque

Se realizó una medición de los niveles de iluminación en los diferentes ambientes para determinar si la misma cumple con las exigencias establecidas por la legislación nacional. Dicha medición no siguió estrictamente las directrices del protocolo 84/12 de la SRT, sin embargo, se consideraron varios aspectos que permiten utilizar estos valores como referencia para el análisis.

Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Testo 545/03219641(<https://static-int.testo.com/media/7c/c5/a75432e9a547/testo-545-Manual-de-instrucciones.pdf>)

Condiciones Atmosféricas: Temperatura 18° C, Presión atmosférica: 1.001 hPa, Humedad 55 %.

Las mediciones se realizaron fuera de horario diurno para no tener incidencia de la luz solar sobre las mismas, y a 0,80 m de altura al suelo; de acuerdo con las dimensiones del ambiente se definió un número de mediciones que permita alcanzar un valor representativo del lugar y determinar la situación actual en base a los requerimientos de la legislación vigente. El Anexo IV del Decreto 351/79 en su Tabla 1 define la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual basada en la Norma IRAM-AADL J 20-06. Para el caso del municipio, se llevan a cabo tareas moderadamente críticas y prolongadas con detalles medianos como pueden ser la lectura y escritura mientras que, en los espacios de uso general están descriptas en la tabla 2 del mismo anexo en donde detalla la iluminación general de cada ambiente y la necesaria para cada actividad específica.

El mismo decreto por su parte requiere que se mantenga la uniformidad en el nivel de iluminación obtenido en el ambiente de trabajo, para ello se exige que el menor valor detectado (E mínima) en la medición de iluminación sea superior a la mitad del valor promedio.

A continuación, se detallan las mediciones de iluminación realizadas en los distintos sectores del municipio y se comparan con los valores establecidos por la legislación.

Tabla 62: Medición de niveles de iluminación - Lamarque

Sector	E_{min}	Uniformidad (lux) $E_{min} > E_{med} / 2$	Cumple	Medición (lux) E_{med}	Valor legal (lux)	Cumple	Tipo y N° de luminaria	Luminaria rota
Secretaría de Obras Públicas	48	48>74,00/2	SÍ	74,00	300-750	NO	T. FL. 36W - 4	3
Bromatología	63	63>130,33/2	NO	130,33	300-750	NO	T. LED 18W - 7	2
Secretaría Privada	274	274>292,00/2	SÍ	292,00	300-750	NO	T. LED 18W - 5 + L. LED 9W - 1	1
Sala de Reuniones	75	75>203,22/2	NO	203,22	300-750	NO	T. LED 18W - 7 + T. FL. 36W - 1	3
Mesa de Entrada	86	86>182,50/2	NO	182,50	300-750	NO	T. LED 18W - 12	4
Recursos Humanos	58	58>242,40/2	NO	242,40	300-750	NO	T. LED 18W - 3	0
Caja Recaudadora	261	261>422,33/2	SÍ	422,33	300-750	SÍ	T. LED 18W - 2	0
Tesorería	116	116>147,50/2	SÍ	147,50	300-750	NO	T. LED 18W - 4 + L. BJ. C. 20W - 3	5
Catastro	148	148>175,40/2	SÍ	175,40	300-750	NO	T. LED 18W - 4 + L. BJ. C. 20W - 3	5
Secretaría Intendente	63	63>170,00/2	NO	170,00	300-750	NO	L. LED 9W - 3 + T. FL. 36W - 2	1
Intendencia	184	184>261,83/2	SÍ	261,83	300-750	NO	T. LED 18W - 6	0
Cocina	89	89>110,25/2	SÍ	110,25	200	NO	L. LED 9W - 1	0
Pasillo	8	8>8,00/2	SÍ	8,00	200	NO	L. LED 9W - 2	2
Caldera	138	138>141,00/2	SÍ	141,00	200	NO	T. LED 18W - 1	0
Hall Secretaría Privada	128	128>140,25/2	SÍ	140,25	200	NO	T. LED 18W - 4	0
Baño Caballeros	162	162>162,00/2	SÍ	162,00	100	SÍ	T. FL. 36W - 2 + L. LED 9W - 1	1
Baño Damas	163	163>163,00/2	SÍ	163,00	100	SÍ	T. FL. 36W - 2 + L. LED 9W - 2	0
Pasillo Central	139	139>156,20/2	SÍ	156,20	200	NO	T. LED 18W - 13	4
Hall Central	190	190>257,83/2	SÍ	257,83	200	SÍ	T. LED 18W - 7 + L. BJ. C. 20W - 6	6

Los ambientes relevados muestran que la mayoría cumple con los parámetros de uniformidad establecidos en la legislación, sin embargo, muy pocos cumplen los valores mínimos recomendados para el tipo de ambiente. Éste último aspecto es importante ya que los niveles bajos de iluminación generan un malestar y cansancio a las personas que están haciendo uso de los ambientes, dificultando las tareas diarias.

Un aspecto importante a destacar en este edificio es que el 32% de las luminarias relevadas estaba fuera de servicio, lo que impacta directamente en los valores mostrados en la tabla de medición. Por esta razón, uno de las principales oportunidades de mejora detectadas en la iluminación es el recambio y/o reparación de los artefactos fuera de servicio. Una vez realizado este cambio se recomienda realizar las mediciones nuevamente para corroborar si los niveles de iluminación y uniformidad son los adecuados.

En relación al tipo de tecnología instalada en las luminarias, en el siguiente gráfico se muestra la proporción de luminarias por tipo de tecnología.

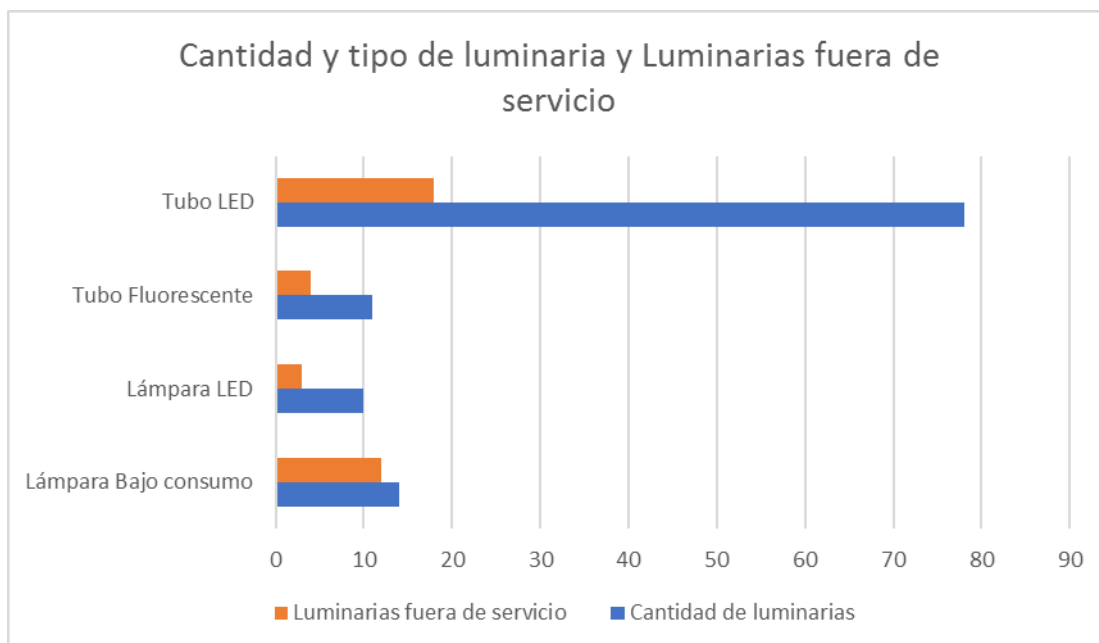


Figura 127: Cantidad y tipo de luminarias y luminarias fuera de servicio - Lamarque

El 69% de las luminarias instaladas en el edificio administrativo corresponden a tecnología led y eso se ve reflejado en la distribución de consumo por categoría, en donde solo el 11% de la demanda energética se asocia a iluminación. El 23% de los tubos LED se encuentran fuera de servicio mientras que el 85% de las lámparas de bajo consumo del edificio están sin funcionar. En este último punto es importante tener en consideración al momento del recambio de las lámparas ya que se pueden reemplazar por tecnología LED.

5.6. Luis Beltrán

Se procedió a realizar mediciones de iluminación en los diferentes ambientes con el fin de conocer las condiciones actuales de uso y poder determinar si se cumplen con las exigencias establecidas por la legislación nacional. Dicha medición no siguió estrictamente las directrices del protocolo 84/12 de la SRT, sin embargo, se consideraron varios aspectos que permiten utilizar estos valores como referencia para el análisis.

Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Testo 545/03219641 (<https://static-int.testo.com/media/7c/c5/a75432e9a547/testo-545-Manual-de-instrucciones.pdf>)

Condiciones Atmosféricas: Temperatura 18° C, Presión atmosférica: 1.001 hPa, Humedad 55 %.

Las mediciones se realizaron fuera de horario diurno para no tener incidencia de la luz solar sobre las mismas, y a 0,80 m de altura al suelo; de acuerdo con las dimensiones del ambiente se definió un número de mediciones que permita alcanzar un valor representativo del lugar y determinar la situación actual en base a los requerimientos de la legislación vigente. El Anexo IV del Decreto 351/79 en su Tabla 1 define la intensidad media de iluminación para diversas clases de

tarea visual basada en la Norma IRAM-AADL J 20-06. Para el caso del municipio, se llevan a cabo tareas moderadamente críticas y prolongadas con detalles medianos como pueden ser la lectura y escritura mientras que, en los espacios de uso general están descriptas en la tabla 2 del mismo anexo en donde detalla la iluminación general de cada ambiente y la necesaria para cada actividad específica.

El mismo decreto por su parte requiere que se mantenga la uniformidad en el nivel de iluminación obtenido en el ambiente de trabajo, para ello se exige que el menor valor detectado ($E_{\min}$) en la medición de iluminación sea superior a la mitad del valor promedio.

A continuación, se detallan las mediciones de iluminación realizadas en los distintos sectores del municipio y se comparan con los valores establecidos por la legislación.

Tabla 63: Medición de niveles de iluminación - Luis Beltrán

Sector	$E_{\min}$	Uniformidad (lux) $E_{\min} > E_{\text{med}}/2$	Cumple Uniformidad	Medición (lux) E_{med}	Valor legal (lux)	Cumple Media	Tipo y N° de luminaria	Luminaria rota
Mesa de Entrada	68	$68 > 103,75/2$	SÍ	103,75	300-750	NO	L. LED 13W - 1 + L. B.J. C. 20W - 1	1
Catastro	155	$155 > 202,75/2$	SÍ	202,75	300-750	NO	L. B.J. C. 45W - 1	0
Secretaría de Obras Públicas	99	$99 > 126,67/2$	SÍ	126,67	300-750	NO	L. LED 7W - 3	0
Obras Públicas	164	$164 > 180,00/2$	SÍ	180,00	300-750	NO	L. B.J. C. 46W - 1	0
Recursos Humanos	121	$121 > 244,00/2$	NO	244,00	300-750	NO	T. FL. 110W - 1	0
Secretaría de Gobierno	70	$70 > 108,83/2$	SÍ	108,83	300-750	NO	Panel LED 18W - 1	0
Secretaría Privada	132	$132 > 153,80/2$	SÍ	153,80	300-750	NO	L. B.J. C. 26W - 1 + L. LED 50W - 1	0
Tesorería	123	$123 > 209,50/2$	SÍ	209,50	300-750	NO	L. LED 50W - 1	0
Contable	62	$62 > 75,50/2$	SÍ	75,50	300-750	NO	Panel LED 12W - 1	0
Intendencia	499	$499 > 634,00/2$	SÍ	634,00	300-750	SÍ	T. FL. 36W - 9	0
Hall de acceso	254	$254 > 327,50/2$	SÍ	327,50	200	SÍ	L. DICRO. 50W - 6 + L. LED 50W - 2	0
Hall Oficinas	163	$163 > 164,50/2$	SÍ	164,50	200	NO	L. LED 13W - 1	0
Depósito	33	$33 > 41,50/2$	SÍ	41,50	200	NO	L. B.J. C. 46W - 1	0
Baño	70	$70 > 70,00/2$	SÍ	70,00	100	NO	L. B.J. C. 20W - 1	0
Pasillo Anexo Hall de Entrada	109	$109 > 116,33/2$	SÍ	116,33	200	NO	L. DICRO. 50W - 4	1
Pasillo Cocina	60	$60 > 60,00/2$	SÍ	60,00	200	NO	L. LED 7W - 1	0
Baño Damas	200	$200 > 200,00/2$	SÍ	200,00	100	SÍ	L. B.J. C. 20W - 1	0
Baño Caballeros	188	$188 > 188,00/2$	SÍ	188,00	100	SÍ	L. LED 7W - 1	0
Cocina	534	$534 > 548,00/2$	SÍ	548,00	200	SÍ	L. LED 7W - 1	0

Los ambientes relevados para medir iluminación muestran que la mayoría cumple con los parámetros de uniformidad establecidos en la norma, sin embargo, muy pocos cumplen los valores mínimos recomendados para el tipo de ambiente. Éste último aspecto es importante ya que los niveles bajos de iluminación generan un malestar y cansancio a las personas que están haciendo uso de los ambientes, dificultando las tareas diarias.

Las oficinas administrativas son sitios donde las personas pasan mucho tiempo haciendo actividades de lectura y escritura, lo que puede ocasionar dificultades en la visión, principalmente al final del día después de estar realizando un esfuerzo visual durante un tiempo prolongado. Esta condición genera un malestar que puede conllevar a dolores de cabeza, dolor retro ocular y un aumento en la sensación de cansancio que impacta en el confort del lugar de trabajo.

Tabla 64: Tipo y cantidad de luminaria - Luis Beltrán

Tipo de luminaria	Cantidad
Lámpara Bajo Consumo	7
Lámpara de vapor de mercurio	1
Lámpara Dicroica	12
Lámpara LED	14
Panel LED	2
Reflector	1
Reflector LED	5
Tubo Fluorescente	10
Total general	52

La tecnología de los artefactos de iluminación es variada, teniendo equipamientos antiguos como las lámparas de bajo consumo, lámparas de vapor de mercurio, dicroicas, tubos fluorescentes y sectores con equipos nuevos de tecnología LED, lo que deja suponer que existe un proceso de recambio de tecnología al momento de tener que realizar la sustitución. En el caso de los tubos fluorescentes, todavía no se han realizado recambios a tecnología LED en estas luminarias a pesar de ser las que se encuentran en mayor cantidad.

5.7. Pomona

Si bien la iluminación interior del edificio no representa un consumo significativo de energía eléctrica, se realizó una medición de los niveles de iluminación en los diferentes ambientes para determinar si la misma cumple con las exigencias establecidas por la legislación nacional. Dicha medición no siguió estrictamente las directrices del protocolo 84/12 de la SRT, sin embargo, se consideraron varios aspectos que permiten utilizar estos valores como referencia para el análisis.

Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Testo 545/03219641 (<https://static-int.testo.com/media/7c/c5/a75432e9a547/testo-545-Manual-de-instrucciones.pdf>)

Condiciones Atmosféricas: Temperatura 18° C, Presión atmosférica: 1.001 hPa, Humedad 55 %.

Las mediciones se realizaron fuera de horario diurno para no tener incidencia de la luz solar sobre las mismas, y a 0,80 m de altura al suelo; de acuerdo con las dimensiones del ambiente se definió un número de mediciones que permita alcanzar un valor representativo del lugar y determinar la situación actual en base a los requerimientos de la legislación vigente. El Anexo IV del Decreto 351/79 en su Tabla 1 define la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual basada en la Norma IRAM-AADL J 20-06. Para el caso del municipio, se llevan a cabo tareas moderadamente críticas y prolongadas con detalles medianos como pueden ser la lectura y escritura mientras que, en los espacios de uso general están descriptas en la tabla 2 del mismo anexo en donde detalla la iluminación general de cada ambiente y la necesaria para cada actividad específica.

El mismo decreto por su parte requiere que se mantenga la uniformidad en el nivel de iluminación obtenido en el ambiente de trabajo, para ello se exige que el menor valor detectado ($E_{\min}$) en la medición de iluminación sea superior a la mitad del valor promedio.

A continuación, se detallan las mediciones de iluminación realizadas en los distintos sectores del municipio y se comparan con los valores establecidos por la legislación.

Tabla 65: Mediciones de iluminación y uniformidad – Pomona

Sector	$E_{\min}$	Uniformidad (lux) $E_{\min} > E_{\text{med}}/2$	Cumple	Medición (lux) E_{med}	Valor legal (lux)	Cumple	Tipo y N° de luminaria
Intendencia	94	$94 > 105,00/2$	SÍ	105	300-750	NO	L. LED 13W - 3
Secretaría Intendencia	76	$76 > 139,67/2$	SÍ	139,67	300-750	NO	L. LED 13W - 7
Obras Públicas	94	$94 > 99,50/2$	SÍ	99,5	300-750	NO	L. B.J. C. 20W - 1
Mesa de Entrada	98	$98 > 141,33/2$	SÍ	141,33	300-750	NO	T. FL. 36 W - 1 + T. FL. 40W - 1
Administración General	75	$75 > 223,82/2$	NO	223,82	300-750	NO	T. FL. 36 W - 8 + L. B.J. C. 20W - 2
Acción Social	88	$88 > 103,00/2$	SÍ	103	300-750	NO	T. FL. 36W - 4
Oficina Monitero	178	$178 > 236,50/2$	SÍ	236,5	300-750	NO	T. FL. 58W - 1
Administración Anexo	890	$890 > 1312,50/2$	SÍ	1312,5	300-750	NO	L. LED 13W - 2
Hall de Entrada	88	$88 > 132,50/2$	SÍ	132,5	300	NO	L. LED 13W - 1
Sala de Reunión	42	$42 > 76,50/2$	SÍ	76,5	200	NO	T. LED 18W - 2 + L. B.J. C. 20W - 2
Pasillo Archivo	157	$157 > 157,00/2$	SÍ	157	200	NO	T. FL. 36W - 1
Depósito Archivo	61	$61 > 86,33/2$	SÍ	86,33	200	NO	T. FL. 36W - 2 + L. B.J. C. 20W - 1
Pasillo Cocina Deliberante	150	$150 > 215,00/2$	SÍ	215	200	SÍ	T. FL. 36W - 1
Cocina Deliberante	55	$55 > 58,50/2$	SÍ	58,5	200	NO	L. B.J. C. 20W - 1
Pasillo Central	67	$67 > 67,00/2$	SÍ	67	200	NO	L. B.J. C. 20W - 1
Cocina	202	$202 > 446,00/2$	NO	446	200	SÍ	T. FL. 36W - 2 + T. FL. 32W - 2 + T. FL. 22W - 1
Depósito Cocina	283	$283 > 283,00/2$	SÍ	283	200	SÍ	T. FL. 36W - 2
Pasillo Cocina y Baños	25	$25 > 70,00/2$	NO	70	200	NO	T. LED 18W - 1
Baño Caballeros	251	$251 > 251,00/2$	SÍ	251	100	SÍ	L. B.J. C. 20W - 1 + L. B.J. C. 14W - 1 + L. LED 13W - 1
Baño Dama	320	$320 > 320,00/2$	SÍ	320	100	SÍ	L. B.J. C. 18W - 1 + L. B.J. C. 20W - 1 + L. LED 13W - 1
Pasillo Depósito grande	278	$278 > 278,00/2$	SÍ	278	200	SÍ	T. FL. 36W - 2
Depósito grande	5	$5 > 23,50/2$	NO	23,5	200	NO	T. FL. 36W - 2

Los ambientes relevados para medir iluminación muestran que la mayoría cumple con los parámetros de uniformidad establecidos en la norma, excepto cuatro ambientes, sin embargo, dieciséis ambientes no cumplen los valores mínimos recomendados para el tipo de ambiente y solo seis ambientes si lo hacen. Éste último aspecto es importante ya que los niveles bajos de iluminación generan un malestar y cansancio a las personas que están haciendo uso de los ambientes, dificultando las tareas diarias.

Las oficinas administrativas son sitios donde las personas pasan mucho tiempo haciendo actividades de lectura y escritura, lo que puede ocasionar dificultades en la visión, principalmente al final del día después de estar

realizando un esfuerzo visual. Esta condición genera un malestar generalizado que puede conllevar a dolores de cabeza, dolor retro ocular y un aumento en la sensación de cansancio que impacta en el confort del lugar de trabajo. Este último aspecto se ve disminuido con el aporte de la luz natural, ya que, en varios sectores del edificio, la mayoría de las oficinas administrativas cuentan con ventanales y lindan con el exterior.

En referencia al tipo de luminarias instaladas en el edificio se pueden distinguir los siguientes artefactos y cantidades de cada una.

Tabla 66: Tipo y cantidad de luminarias - Pomona

Tipo de Luminaria	Cantidad
Lámpara Bajo Consumo	12
Lámpara LED	15
Tubo Fluorescente	30
Tubo LED	3
Total general	60

La tecnología de los artefactos de iluminación es variada, teniendo equipamientos antiguos como los focos de bajo consumo y sectores con equipos nuevos de tecnología LED, lo que deja suponer que existe un proceso de recambio de tecnología al momento de tener que realizar la sustitución. En el caso de los tubos fluorescentes, todavía no se han realizado recambios a tecnología LED en estas luminarias a pesar de ser las que se encuentran en mayor cantidad.

Con la finalidad de evaluar los equipos de iluminación más significativos y establecer un orden de prioridad se identifican los consumos generados por tipo de luminaria.

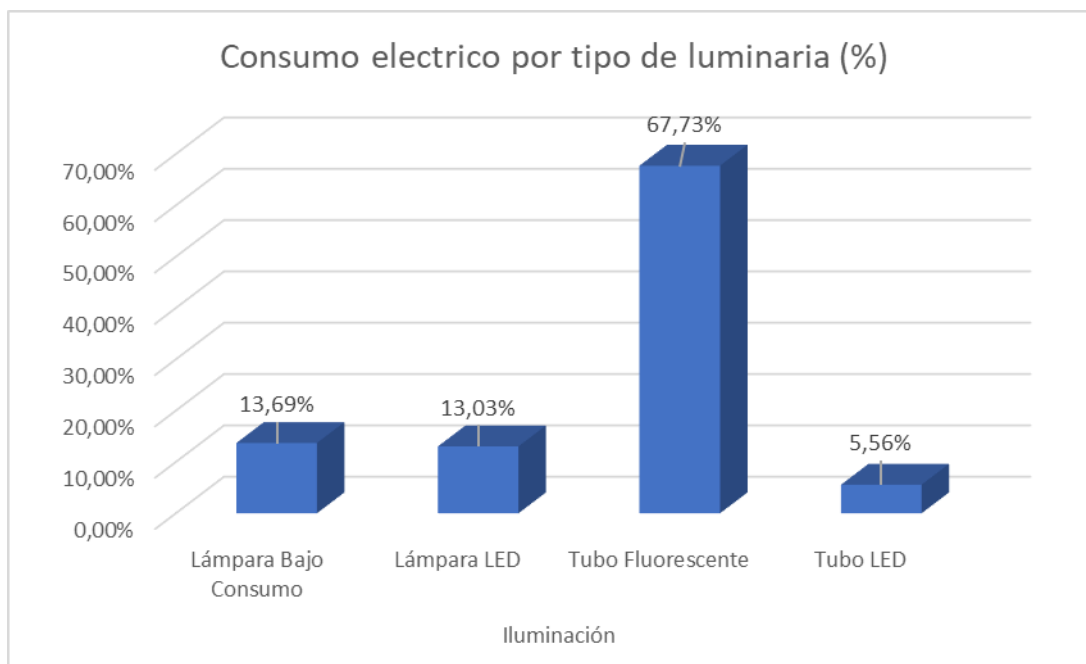


Figura 128: Consumo eléctrico por tipo de luminaria – Pomona

Es interesante observar que los treinta tubos fluorescentes representan un 67,73% del consumo eléctrico de las luminarias, mientras que 3 tubos LED solo representan un 5,56%. Por otro lado, las lámparas LED que son 15 representan un 13%, mientras que las lámparas de bajo consumo que son 12 representan un 13,69% por lo que se evaluará el recambio de tecnología y su factibilidad.

5.8. Rio Colorado

Si bien la iluminación interior del edificio no representa un consumo significativo de energía eléctrica, se realizó una medición de los niveles de iluminación en los diferentes ambientes para determinar si la misma cumple con las exigencias establecidas por la legislación nacional. Dicha medición no siguió estrictamente las directrices del protocolo 84/12 de la SRT, sin embargo, se consideraron varios aspectos que permiten utilizar estos valores como referencia para el análisis.

Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Testo 545/03219641 (<https://static-int.testo.com/media/7c/c5/a75432e9a547/testo-545-Manual-de-instrucciones.pdf>)

Condiciones Atmosféricas: Temperatura 18° C, Presión atmosférica: 1.001 hPa, Humedad 55 %.

Las mediciones se realizaron fuera de horario diurno para no tener incidencia de la luz solar sobre las mismas, y a 0,80 m de altura al suelo; de acuerdo con las dimensiones del ambiente se definió un número de mediciones que permita alcanzar un valor representativo del lugar y determinar la situación actual en base a los requerimientos de la legislación vigente. El Anexo IV del Decreto 351/79 en su Tabla 1 define la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual basada en la Norma IRAM-AADL J 20-06. Para el caso del municipio,

se llevan a cabo tareas moderadamente críticas y prolongadas con detalles medianos como pueden ser la lectura y escritura mientras que, en los espacios de uso general están descriptas en la tabla 2 del mismo anexo en donde detalla la iluminación general de cada ambiente y la necesaria para cada actividad específica.

El mismo decreto por su parte requiere que se mantenga la uniformidad en el nivel de iluminación obtenido en el ambiente de trabajo, para ello se exige que el menor valor detectado ($E_{\min}$) en la medición de iluminación sea superior a la mitad del valor promedio.

A continuación, se detallan las mediciones de iluminación realizadas en los distintos sectores del municipio y se comparan con los valores establecidos por la legislación.

Tabla 67: Mediciones de iluminación y uniformidad – Río Colorado

Sector	$E_{\min}$	Uniformidad (lux) $E_{\min} > E_{\text{med}}/2$	Cumple Uniformidad	Medición (lux) E_{med}	Valor legal (lux)	Cumple Media	Tipo y N° de luminaria
Recaudaciones A	110	110>258,48/2	NO	258,48	300-750	NO	L. DICRO. 50W - 2 + T. LED 18W - 8
Recaudaciones B	283	283>311,20/2	SÍ	311,20	300-750	SÍ	Panel LED Cuadrado 12 W - 4
Secretaría de Int.	181	181>374/2	NO	374,00	300-750	SÍ	T. LED 18W - 2
Intendencia	91	91>179,45/2	SÍ	179,45	300-750	NO	Panel LED 36 W - 5
Secretaría de Coordinación	54	54>113/2	NO	113,89	300-750	NO	L. DICRO. 50W - 5 + T. LED 9W - 6
Tesorería	240	240>256,17/2	SÍ	256,17	300-750	NO	Panel LED Redondo 36W - 4
Secretaría de Hacienda	125	125>181/2	SÍ	181,17	300-750	NO	Panel LED 36 W - 2
Juzgado de Faltas	82	82>102/2	SÍ	102,00	300-750	NO	T. FL. 36W - 1
Legales	100	100>133,00/2	SÍ	133,00	300-750	NO	T. FL. 36W - 3
Abogada	194	194>228,17/2	SÍ	228,17	300-750	NO	T. FL. 36W - 2
Comercio	65	65>80,33/2	SÍ	80,33	300-750	NO	L. INCANDESCENTE 50W - 1
Mesa de entrada	82	82>107/2	SÍ	107,17	300-750	NO	T. FL. 100W - 2
Oficina de Género	114	114>169/2	SÍ	169,78	300-750	NO	T. FL. 36W - 4
Suministro	133	133>176,00/2	SÍ	176,00	300-750	NO	T. LED 18W - 3
Producción	120	120>145,67/2	SÍ	145,67	300-750	NO	T. FL. 36W - 4
Medio Ambiente	77	77>118,00/2	SÍ	118,00	300-750	NO	T. LED 18W - 2
Secretaría de Desarrollo	74	74>157/2	NO	157,43	300-750	NO	Panel LED 9W - 1 + T. FL. 36W - 4 + T. LED 18W - 2
Medio Ambiente 2	167	167>233/2	SÍ	233,33	300-750	NO	T. FL. 36W - 2
Inspección General	106	106>166,25/2	SÍ	166,25	300-750	NO	T. FL. 36W - 4
Recursos Humanos	23	23>195,29/2	NO	195,29	300-750	NO	Panel LED 9W - 2
Tránsito Inspección	186	186>247,67/2	SÍ	247,67	300-750	NO	T. LED 18W - 4 + L. DICRO. 50W - 2
Catastro	152	152>312,50/2	NO	312,50	300-750	SÍ	T. FL. 36W - 4
Catastro B	260	260>260,00/2	SÍ	260,00	300-750	NO	T. FL. 36W - 4
Catastro C	250	250>250,00/2	SÍ	250,00	300-750	NO	T. FL. 36W - 2
Comercio B	76	76>143,45/2	SÍ	143,45	300-750	NO	Panel LED 36W - 2 + T. FL. 36W - 1
Hall de acceso	81	81>169,75/2	NO	169,75	200	NO	Panel LED 18W - 4
Hall Intendencia	52	52>70,00/2	SÍ	70,00	200	NO	L. B.J. C. 20W - 1 + L. LED 9W - 1
Baño pasillo	177	177>177,00/2	SÍ	177,00	100	SÍ	TB. FL. 18W - 1
Pasillo	41	41>81,33/2	SÍ	81,33	200	NO	L. LED 9W - 1
Codina	61	61>76,67/2	SÍ	76,67	200	NO	L. B.J. C. 20W - 1
Pasillo B	102	102>153,33/2	SÍ	153,33	200	NO	TB. FL. 40W - 2
Baño caballeros	251	251>251,00/2	SÍ	251,00	100	SÍ	L. B.J. C. 40W - 2
Baño dama	264	264>264,00/2	SÍ	264,00	100	SÍ	L. B.J. C. 40W - 1 + L. LED 9W - 2
Hall Juzgado de Faltas	79	79>79,00/2	SÍ	79,00	200	NO	L. LED 9W - 1 + L. B.J. C. 40W - 1
Archivo	127	127>127,00/2	SÍ	127,00	200	NO	L. LED 9W - 1
Codina	46	46>98,50/2	NO	98,50	200	NO	L. LED 9W - 2
Pasillo C	218	218>300,50/2	SÍ	300,50	200	SÍ	TB. FL. 36W - 3
Baño caballeros B	204	204>204,00/2	SÍ	204,00	100	SÍ	L. LED 10W - 2 + L. B.J. C. 40W - 1
Baño damas B	131	131>131,00/2	SÍ	131,00	100	SÍ	L. LED 10W - 3

Los ambientes relevados para medir iluminación muestran que la mayoría cumple con los parámetros de uniformidad establecidos en la norma, sin embargo, solo nueve ambientes cumplen los valores mínimos recomendados para el tipo de ambiente y 30 no alcanzan este requisito. Éste último aspecto es importante ya que los niveles bajos de iluminación generan un malestar y

cansancio a las personas que están haciendo uso de los ambientes, dificultando las tareas diarias.

Las oficinas administrativas son sitios donde las personas pasan mucho tiempo haciendo actividades de lectura y escritura, lo que puede ocasionar dificultades en la visión, principalmente al final del día después de estar realizando un esfuerzo visual. Esta condición genera un malestar generalizado que puede conllevar a dolores de cabeza, dolor retro ocular y un aumento en la sensación de cansancio que impacta en el confort del lugar de trabajo. Este último aspecto se ve disminuido con el aporte de la luz natural, ya que, en varios sectores del edificio, la mayoría de las oficinas administrativas cuentan con ventanales y lindan con el exterior.

En referencia al tipo de luminarias instaladas en el edificio se pueden distinguir los siguientes artefactos y cantidades de cada una.

Tabla 68: Tipo y cantidad de luminarias - Río Colorado

Tipo de Luminaria	Cantidad
Dicroica	9
Foco bajo consumo	14
Foco LED	13
Lampara incandescente	1
Plafón LED	20
Tubo fluorescente	57
Tubos LED	33
Total general	147

La tecnología de los artefactos de iluminación es variada, teniendo equipamientos antiguos como las lámparas incandescentes, focos de bajo consumo y sectores con equipos nuevos de tecnología LED, lo que deja suponer que existe un proceso de recambio de tecnología al momento de tener que realizar la sustitución. En el caso de los tubos fluorescentes, todavía no se han realizado recambios a tecnología LED en estas luminarias a pesar de ser las que se encuentran en mayor cantidad.

Con la finalidad de evaluar los equipos de iluminación más significativos y establecer un orden de prioridad se identifican los consumos generados por tipo de luminaria.

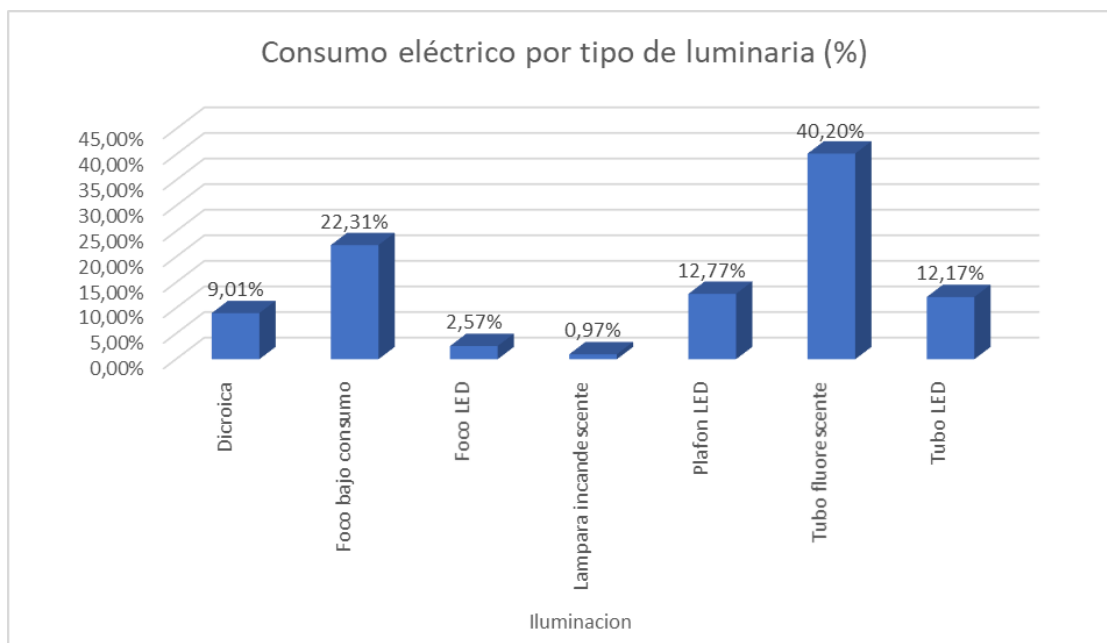


Figura 129: Consumo eléctrico por tipo de luminaria – Rio Colorado

Es interesante observar que los cincuenta y siete tubos fluorescentes representan un 40,2% del consumo eléctrico de las luminarias, mientras que 33 tubos LED solo representan un 12,17% es decir solo $\frac{1}{4}$ del consumo de los tubos fluorescentes. Por otro lado, los focos de bajo consumo que son solo 14 representan un 22,3% un valor muy elevado para la cantidad que son por lo que se evaluará el recambio de tecnología y su factibilidad. Por ultimo las dicroicas siendo 9 representan un 9% del consumo de la iluminación.

6. ANÁLISIS DE REGISTROS DE TEMPERATURA INTERIOR

Se tomaron registros de la temperatura y la humedad relativa en los en distintos ambientes a de los municipios. El equipo utilizado es un logger que registra temperatura y humedad marca TENMARS modelo TM-305U, cuya hoja de características se incluye en el CD-ROM adjunto o puede consultarse en el link: <http://descargas.cetronic.es/TM-305U.pdf>. También se utilizó en distintos ambientes data loggers de temperatura y humedad marca TESTO modelo 174H, cuya hora de características se puede obtener en: <https://static-int.testo.com/media/e1/05/34dd65cf7276/testo-174H-Ficha-tnica.pdf>.

Con estos registros se intenta obtener una idea acerca de cómo son las características de uso de la climatización en las mismas, fundamentalmente en lo referido a cuáles son las temperaturas de confort que se logran y cuál es el comportamiento fuera del horario laboral.

Como criterio para la disposición de los loggers, se dispusieron en oficinas o ambientes en los cuales se tuviera seguridad sobre los equipos y que personas ajenas al proyecto no tuvieran fácil acceso, dejando de esta manera locaciones reducidas para su instalación, ya que los establecimientos son de carácter público y carecen de control sobre la circulación de personal en ciertas áreas. Conjuntamente a esta medida se buscó obtener mediciones de oficinas y

espacios que contaran con distintos métodos de climatización, o sus características de envolventes fueran característicamente diferentes.

6.1. Chimpay

Se tomaron registros entre los días 29/7/2021 y 12/8/2021 en los siguientes sitios:

- Hall de acceso. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 130.
- Oficina del Jefe de Personal. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 131.
- Tesorería. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 132.
- Cobranzas. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 133.

Hall de acceso

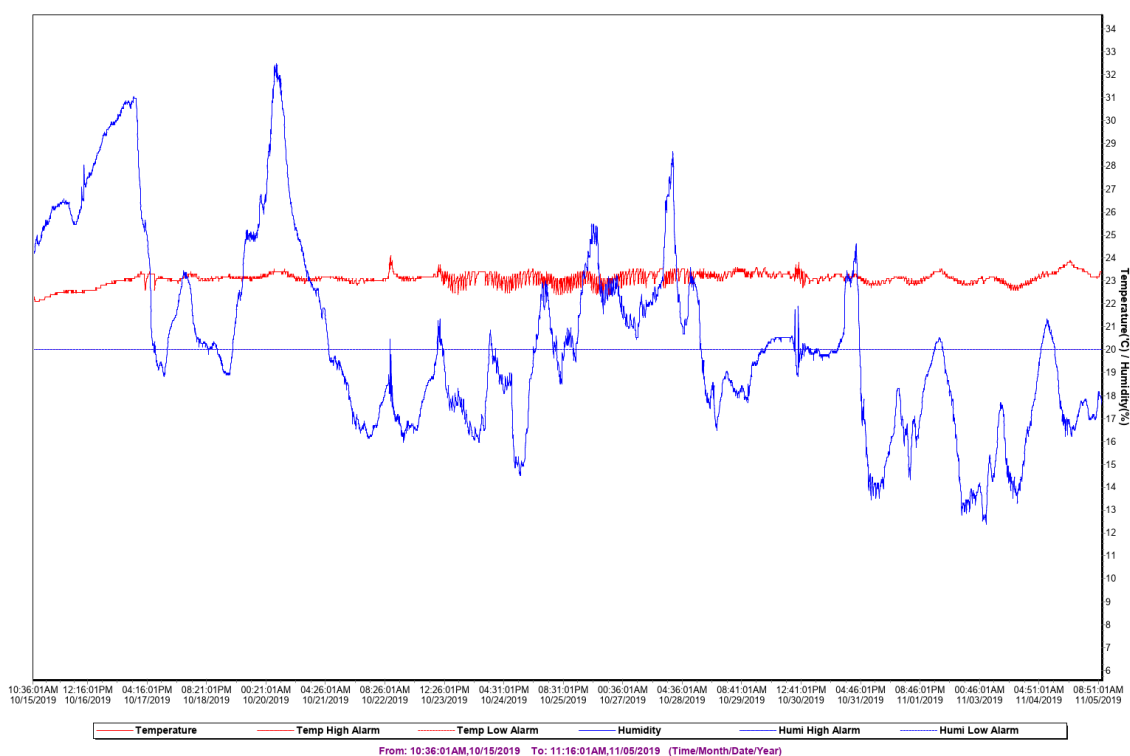


Figura 130: Registro de temperatura en Hall de entrada - Chimpay

En la imagen se ve el desarrollo de la temperatura y la humedad en el periodo analizado de dos semanas. El hall de acceso tiene las características de ser un ambiente abierto, con conexión con los pasillos del edificio y una ventanilla de atención con comunicación con una de las oficinas. La entrada da en dirección este, y al contar con una puerta de vidrio y ventanales, recibe calor en primeras

horas de la mañana, además este ambiente cuenta también con salidas del sistema de calefacción central.

Con temperaturas máximas registradas de 24° C y mínimas de 22° C, se observa un comportamiento casi constante a lo largo del tiempo analizado, con sutiles subidas de temperatura en concordancia con las horas de luz propias de la estación.

Oficina del Jefe de Personal

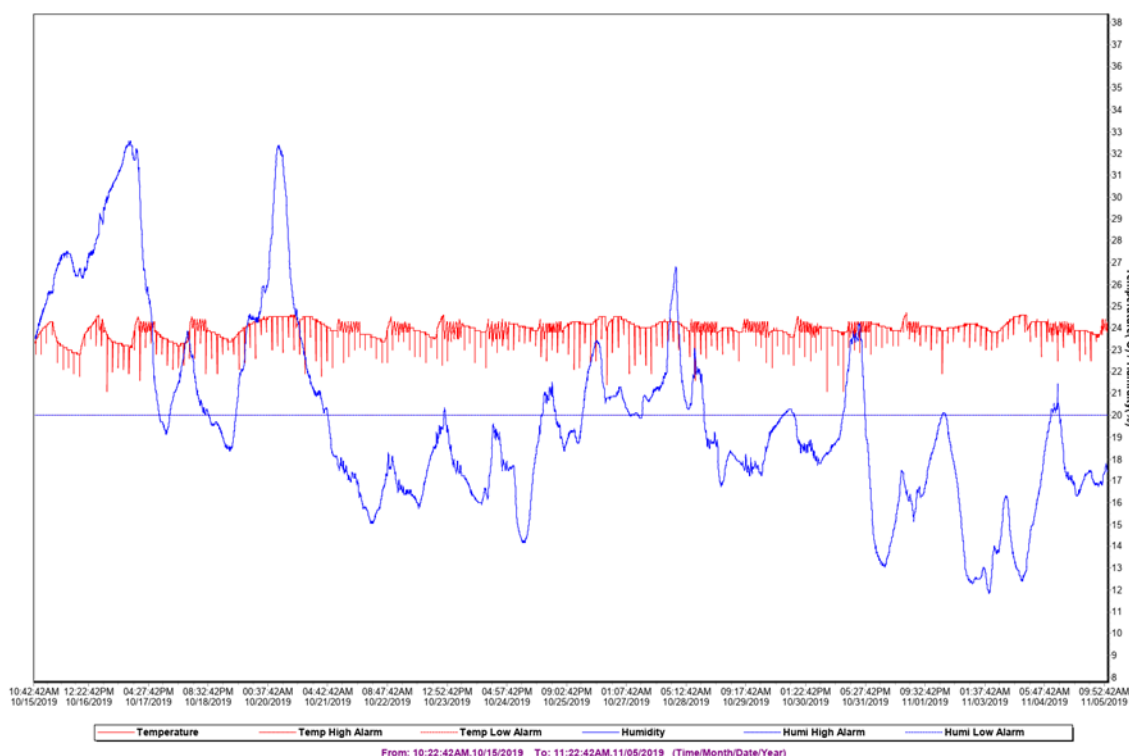


Figura 131: Registro de temperatura en Oficina de jefe de personal - Chimpay

En la imagen se ve el desarrollo de la temperatura y la humedad en el periodo analizado de dos semanas de la oficina del Jefe de Personal. Esta oficina se encuentra en el contra frente del edificio principal, cuenta con una ventana con cortinas semi opacas que enfrenta el norte, y posee una salida de aire que forma parte del sistema de calefacción central. Como refuerzo al sistema de calefacción, en la oficina se encuentra un artefacto de calefacción eléctrico tipo caloventor que es utilizado cuando el personal lo crea necesario.

Como temperatura máxima en esta oficina se registró 24,5°C y mínima de 22,5°C encontrando una dispersión muy acotada de temperaturas, tanto en días de semana, como en días no laborables. Se puede apreciar, a pesar de los pocos grados de variación, los picos y valles característicos de las horas diurnas.

Tesorería

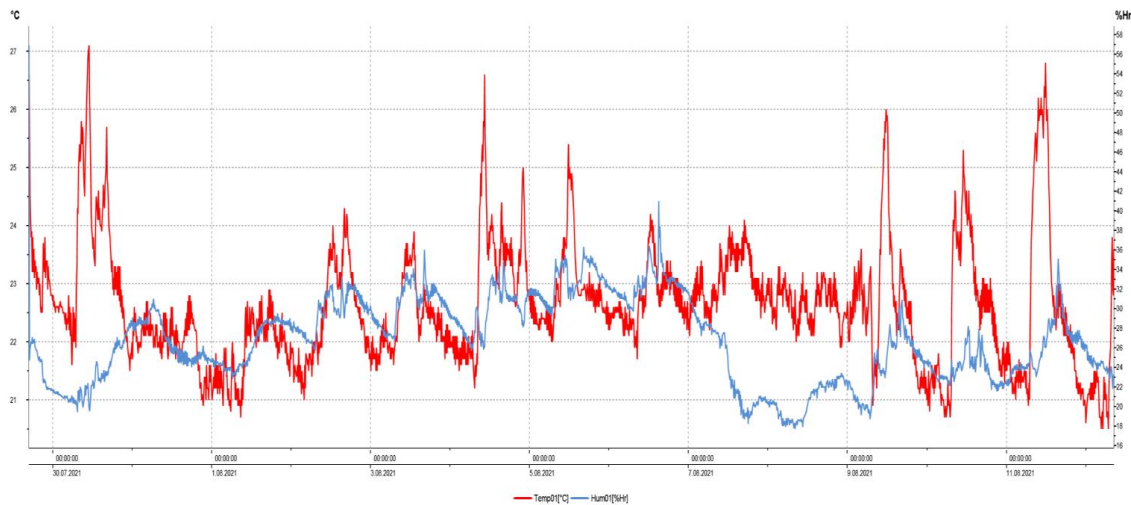


Figura 132: Registro de temperatura en Tesorería - Chimpay

En la Figura se ve el desarrollo de la temperatura y la humedad en el periodo analizado de dos semanas de la oficina de Tesorería. La ventana de esta oficina, que da al frente del edificio, cuenta con persianas metálicas y cortinas. Esta es una de las oficinas en las que la calefacción central no logra climatizar, ya que es de las que se encuentran más alejadas de la caldera, para buscar una temperatura de confort en el área de trabajo, en esta oficina el personal utiliza un equipo de calefacción eléctrico tipo caloventor.

En el periodo analizado se registró una temperatura mínima en la oficina de 20,5°C, una máxima de 27°C, y un promedio de 22,5°C. El comportamiento de la temperatura está estrechamente vinculado con el horario laboral, tomando como ejemplo uno de los días laborales analizados, se mide una temperatura de 21,9°C a las 7:00 am, y al cabo de un par de horas se llega al máximo de temperatura diaria registrada de 27°C, mostrando un intensivo uso de los artefactos auxiliares de calefacción.

Cobranzas

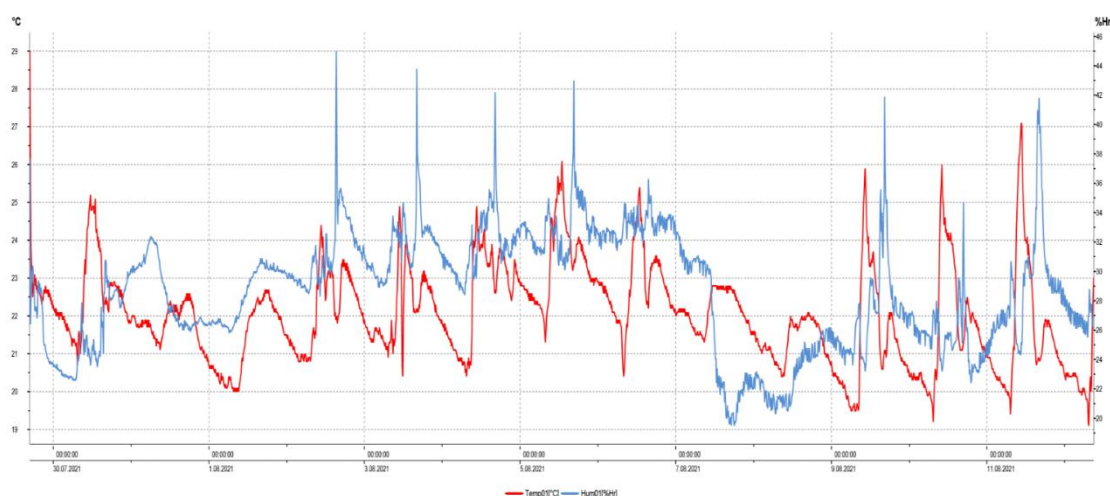


Figura 133: Registro de temperatura en Cobranza - Chimpay

El desarrollo de los valores de temperatura en la oficina de Cobranzas, visto en la imagen conserva una similitud con el de la oficina de tesorería, ambas tienen la característica de no recibir buena climatización por medio de la calefacción central y hacen uso de equipos adicionales. La oficina presentó un promedio de 22,04°C en el periodo registrado, con una mínima de 19,1°C registrada en las primeras horas del día laboral, y una lectura máxima de temperatura de 29°C.

Los saltos térmicos son bastante marcados, con un ΔT mayor de 6°C en tan solo un par de horas, seguido de una bajada de temperatura, señalando un uso intensivo del equipo de calefacción hasta que se llega a una temperatura que excede la de confort, seguido de la necesidad de aclimatar nuevamente la oficina.

6.2. Choele Choele

Se tomaron registros entre los días 16/09/2021 y 30/09/2021 en los siguientes sitios:

- Oficina de Planificación y Medio Ambiente. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 134.
- Oficina de Desarrollo Humano. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 135.
- Oficina de Producción, Turismo y Cultura. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 136.
- Oficina de Trabajadores Sociales. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 137.

Planificación y Medio Ambiente

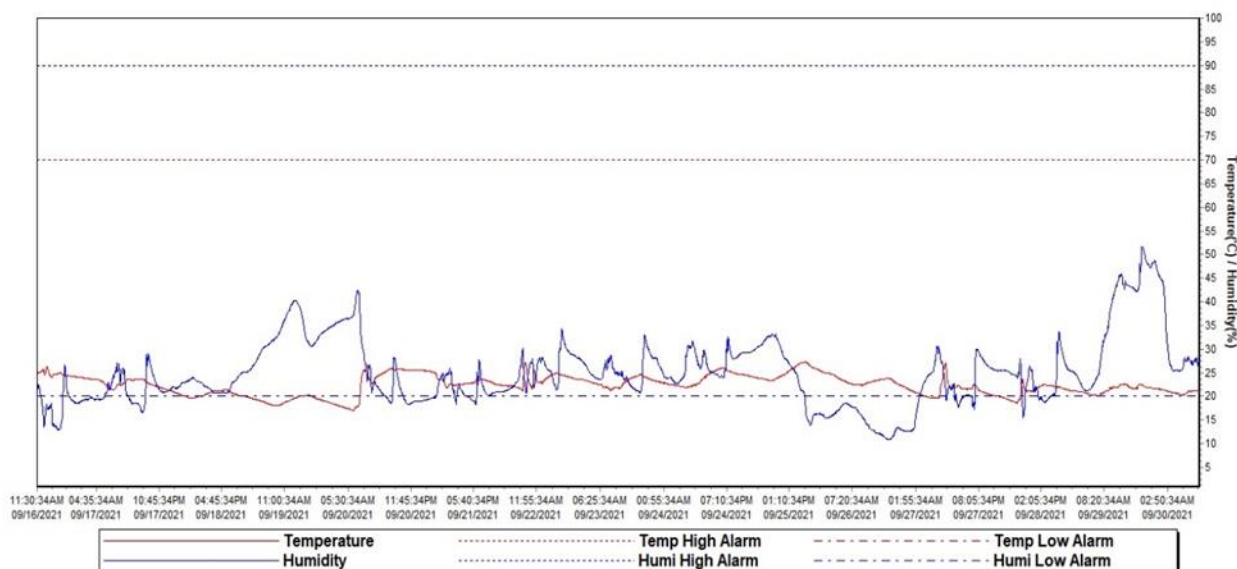


Figura 134: Registro de T° y H% - Planificación y Medio Ambiente - Choele Choe

En la Figura se refleja el uso de calefacción por medio de los calefactores que se encuentran en los pasillos y oficinas. Se registraron temperaturas mínimas de 17,1°C y máximas de 27,3°C, con un comportamiento periódico en los días laborables, y una temperatura casi constante mínima uno de los fines de semana registrado, mientras que el otro fin de semana, puntualmente los días 25 y 26 de septiembre se registran temperaturas elevadas para ser días no laborables, alcanzando los 27,3°C como máxima y los 21,6°C como mínima, el motivo de dichas temperaturas puede deberse a que no bajaron la temperatura del calefactor de dicha oficina.

Analizando los datos hora a hora, se observa que alrededor de las 7:00 en días laborables la calefacción es encendida, y demora 2 horas en llegar la temperatura del ambiente a 22°C, lo que marca un intervalo de tiempo adecuado para poder alcanzar la temperatura confort, también se observa que esa temperatura sigue en aumento hasta las 18:00 o 19:00 horas alcanzando hasta los 27°C y luego empieza el descenso, seguramente afectado por la temperatura ambiente del exterior. El horario de trabajo es hasta las 14:00 horas por lo que se observa una mala gestión del uso de la energía.

Desarrollo Humano

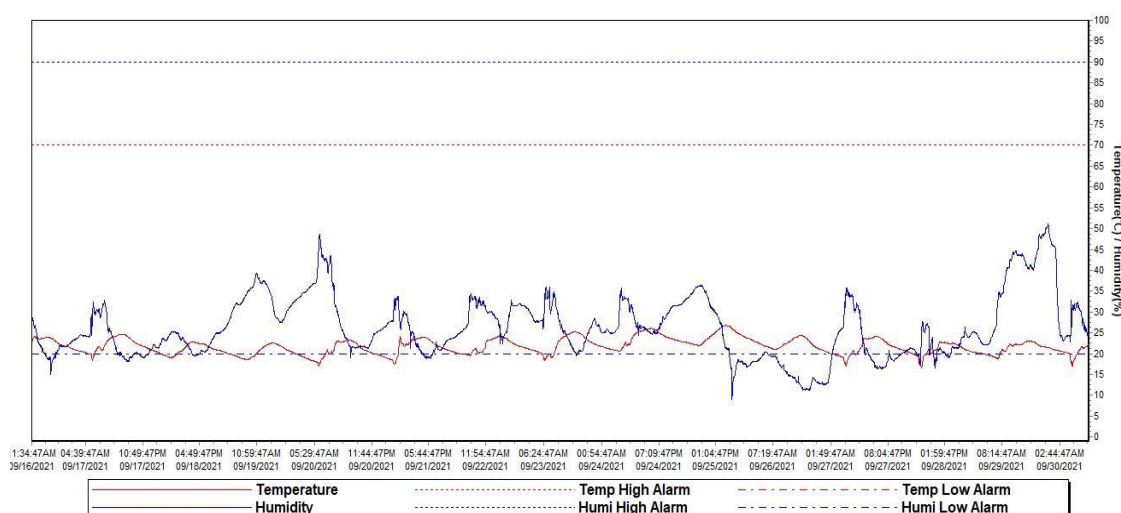


Figura 135: Registro de T° y H% - Desarrollo Humano - Choele Choe

Se observa en este caso como el aumento y disminución de la temperatura es influenciado por el uso del calefactor que se encuentra en la oficina. Analizando cada registro de temperatura en el periodo de 16 días completos, se obtiene una temperatura mínima de 17,7°C y máxima de 26,8°C, comenzando a las 7:00 horas el aumento hasta las 18:00 horas donde comienza el descenso de la misma.

Producción, Turismo y Cultura

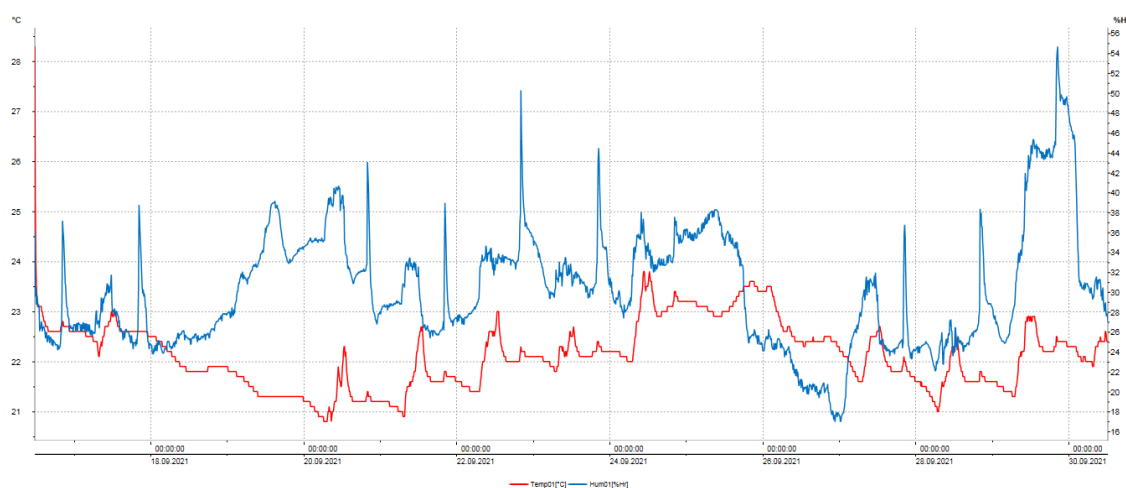


Figura 136: Registro de T° y H% - Producción, Turismo y Cultura - Choele Choe

En esta oficina se puede observar temperaturas más bajas con respecto a las otras oficinas relevadas, las máximas alcanzan los 23,8°C y las mínimas 20,8°C, sin embargo, también se pueden observar las curvas de aumento y descenso de la T° en la franja laboral.

Trabajadores Sociales

En el gráfico se puede observar un comportamiento uniforme según la franja

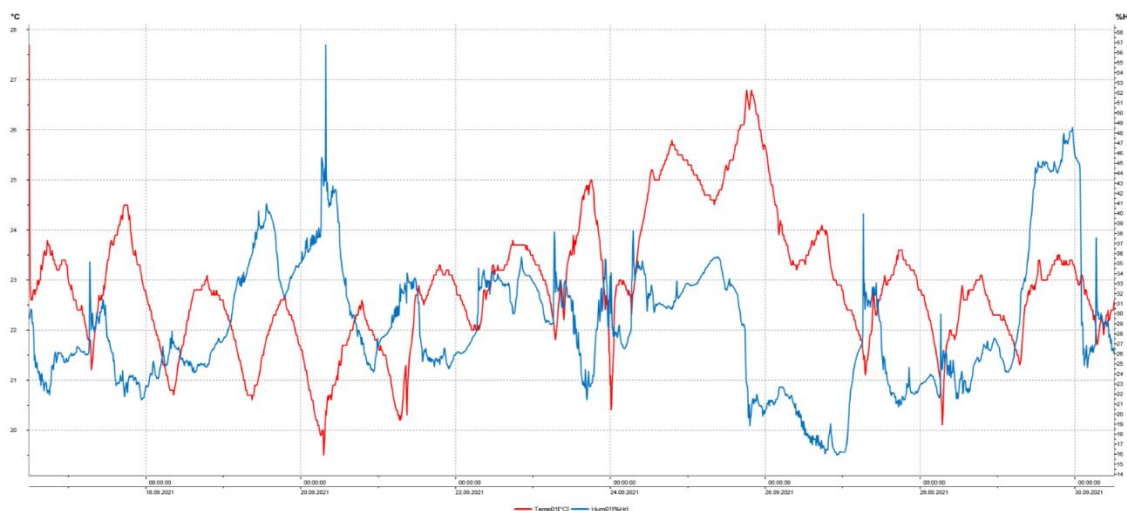


Figura 137: Registro de T° y H% - Trabajadores Sociales - Choele Choel

horaria de aumento y descenso de temperaturas, lo que no se observa es una disminución los fines de semana y que la temperatura se mantenga estable, sino al contrario tienen el mismo comportamiento que los días laborables, pero con temperaturas más bajas, esto puede deberse al efecto de la temperatura exterior que afecta a la oficina.

6.3. Coronel Belisle

Se tomaron registros entre los días 12/08/2021 y 01/09/2021 en los siguientes sitios:

- Oficina de administración. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 138
- Radio. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 139
- Oficina ANSES. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 140
- Oficina secretaría. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 141

Administración

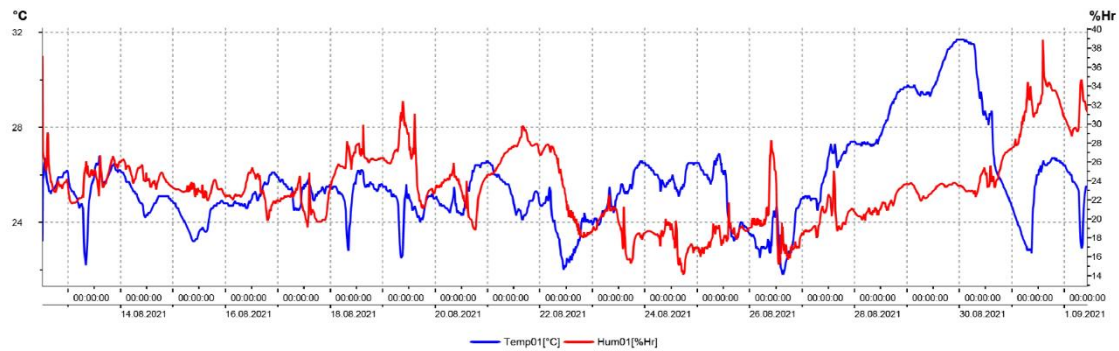


Figura 138: Registro de T° y H% - Administración - Cnel. Belisle

En esta oficina se encuentra instalado un calefactor de 4000 Kcal/h como único equipo de climatización y los registros generados muestran una temperatura mínima de 21,8 °C, una máxima de 31,7 °C y un promedio de 25,6 °C.

Los valores mínimos se registran a partir de las 07:00 hs que la temperatura desciende bruscamente hasta las 09:00 hs donde hay un aumento brusco hasta alcanzar la temperatura de confort. Estas variaciones bruscas son frecuentes y se pueden deber a la ventilación del edificio al momento de la apertura generando una renovación de aire que ingresa desde el exterior a temperaturas bajas generando un descenso repentino de la temperatura. Al momento de hacer uso de las instalaciones, se aumenta el calefactor al máximo para recuperar la temperatura de confort y luego se mantiene relativamente constante durante el día.

El valor máximo registrado se alcanzó por única vez el día fin de semana del 28 y 29 de agosto, donde se observa que la temperatura empieza a subir a partir del jueves 26 y a partir de ese día hasta el lunes de la siguiente semana no se ha regulado el calefactor, generando un aumento constante de temperatura alcanzando los 31,7°. La disminución de la temperatura se registra a partir del lunes 30 de agosto en horarios de apertura del edificio que se genera la ventilación y renovación del aire.

Radio

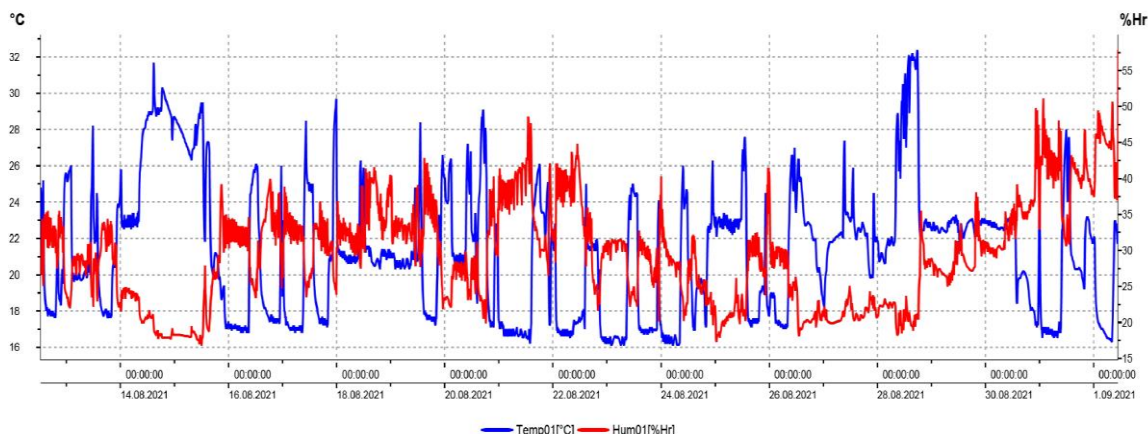


Figura 139: Registro de T° y H% - Radio - Cnel. Belisle

En esta oficina se encuentra instalado un aire acondicionado eficiencia C de 3520 kW de calefacción como único equipo de climatización y los registros generados muestran una temperatura mínima de 16,1 °C, una máxima de 32,4 °C y un promedio de 21,2 °C.

Los cambios de temperatura en esta oficina son más bruscos debido a que el sistema de calefacción instalado se utiliza únicamente cuando está en uso el lugar y se eleva rápidamente la temperatura. Lo mismo ocurre en sentido contrario cuando se apaga el aire acondicionado en función calor, la temperatura baja rápidamente a valores muy por debajo de la temperatura confort.

Con estas características de climatización se puede identificar fácilmente los momentos en que se está utilizando este espacio y con los registros de temperatura se evidencia un irregular seteo de la temperatura, siendo un punto importante a evaluar para la correcta gestión de la energía debido a su importante aporte de demanda eléctrica. Por otro lado, se han identificado dos fines de semana que se ha dejado el aire acondicionado en modo calefacción encendido alcanzando temperaturas de superiores a 30°C. Esto permite deducir que el seteo del termostato en modo calefacción se encuentra al máximo y que la regulación de la temperatura se realiza con el encendido y apagado del equipo y no con el seteo adecuado de una temperatura de confort.

Oficina ANSES

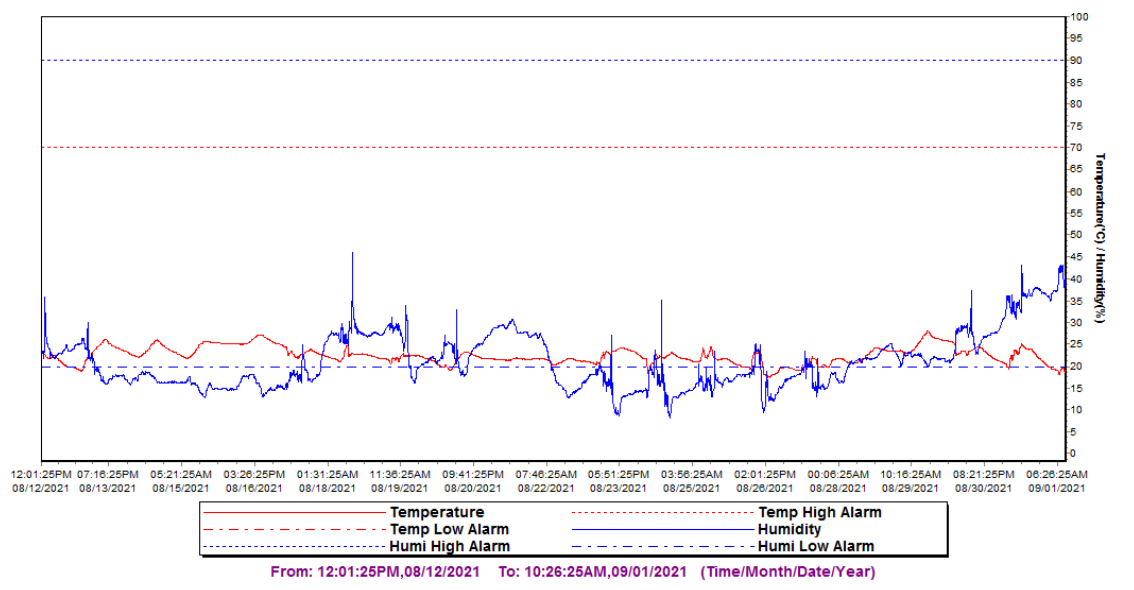


Figura 140: Registro de T° y H% - Oficina ANSES - Cnel. Belisle

La oficina de ANSES cuenta con un calefactor de 4000 Kcal/h de potencia con el cual se calefacciona el lugar. Los registros de temperatura muestran una baja variación de la temperatura durante el periodo analizado y que los valores máximos se alcanzan en los fines de semana. Esto puede deberse a la falta de regulación del calefactor, en donde los fines de semana aumenta la temperatura debido a la falta de circulación de gente y ventilación de los espacios que genera la renovación del aire. Este ajuste en la regulación de los equipos durante los momentos en que no se utiliza el edificio es muy importante ya que genera un consumo energético significativo por la cantidad de horas que está aportando energía térmica el calefactor sin tener necesidad.

A pesar de esto, la temperatura confort en las épocas del día con actividad son adecuadas, teniendo valores de 23°C en promedio, una temperatura acorde al tipo de actividad que se lleva a cabo en la oficina.

Secretaría

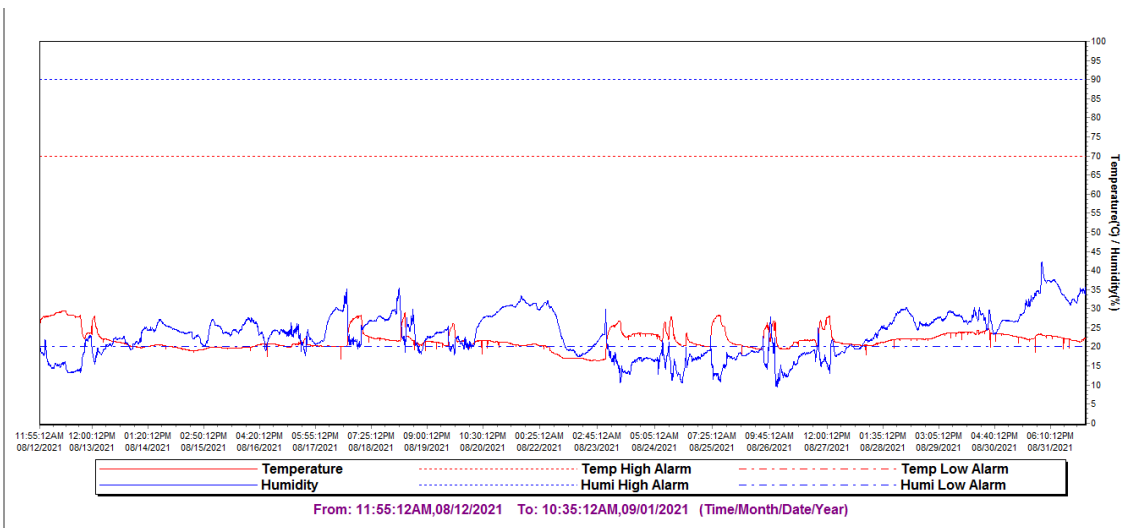


Figura 141: Registro de T° y H% - Secretaría - Cnel. Belisle

La oficina de secretaría de gobierno cuenta con un calefactor de 4000 Kcal/h de potencia con el cual se calefacciona el lugar. Los registros de temperatura muestran periodos estables por varios días a 20°C, lo que hace suponer que no hay actividad en esta oficina en esos momentos, ya que se comporta de forma similar que los fines de semana. Los días que hay variación de temperatura se generan aumentos importantes a las 8:00 hs y descensos a las 15:00 aproximadamente. Esto deja suponer que al momento de ingresar a la oficina se aumenta la potencia del calefactor hasta alcanzar la temperatura confort y al momento de retirarse, se procede a disponer el regulador para dejarlo en la mínima potencia. En términos de la gestión de la energía, disminuir al mínimo el calefactor una vez que se termina el día laboral es correcto, sin embargo, se deberá mejorar la temperatura de confort buscada ya que generalmente se alcanzan valores cercanos a 30°C, lo que significa varios grados más de lo recomendable para un trabajo administrativo (24°C).

6.4. Darwin

Se tomaron registros de la temperatura y la humedad relativa en los distintos ambientes a analizar en los municipios. El equipo utilizado es un logger que registra temperatura y humedad marca TENMARS modelo TM-305U, cuya hoja de características se incluye en el CD-ROM adjunto o puede consultarse en el link: <http://descargas.cetronic.es/TM-305U.pdf>.

Con estos registros se intenta obtener una idea acerca de cómo son las características de uso de la climatización, fundamentalmente en lo referido a cuáles son las temperaturas de confort que se logran y cuál es el comportamiento fuera del horario laboral.

Como criterio para la disposición de los loggers, se dispusieron en oficinas o ambientes en los cuales se tuviera seguridad sobre los equipos y que personas ajenas al proyecto no tuvieran fácil acceso, dejando de esta manera locaciones reducidas para su instalación, ya que los establecimientos son de carácter público y carecen de control sobre la circulación de personal.

Se tomaron registros entre los días 01/09/2021 y 16/09/2021 en los siguientes sitios:

Oficina de obras públicas. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 142.

Mesa de entrada. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 143.

Oficina de Tesorería. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 144.

Oficina de Tribunal de cuentas. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 145.

Obras Públicas

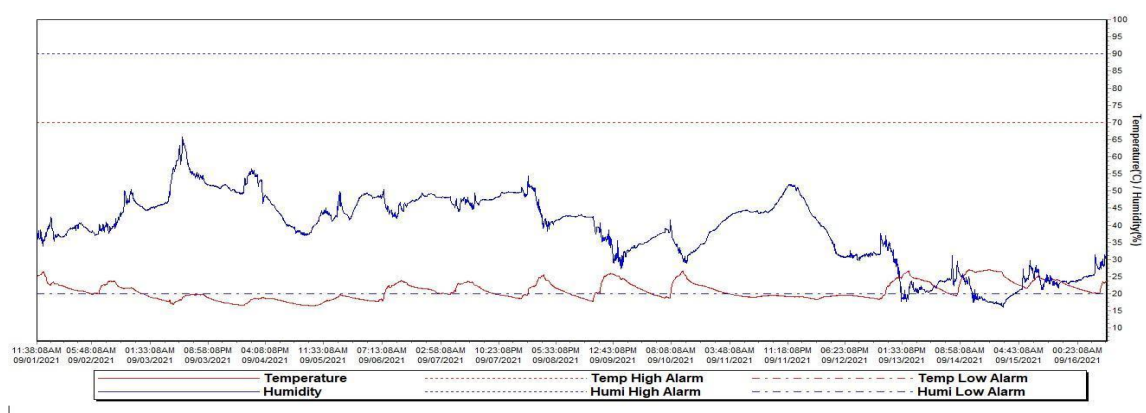


Figura 142: Registro de T° y H° – Obras Públicas – Darwin

En la Figura 77 se refleja el uso de calefacción por medio de los calefactores que se encuentran en los pasillos. Se registraron temperaturas mínimas de 16,5°C y máximas de 27°C, con un comportamiento periódico en los días laborables, y una temperatura casi constante mínima los fines de semana registrado.

Analizando los datos hora a hora, se observa que alrededor de las 7:00 en días laborables la calefacción es encendida, y demora 2 horas en llegar la temperatura del ambiente a 22°C, lo que marca un intervalo de tiempo adecuado para poder alcanzar la temperatura confort.

Mesa de entrada

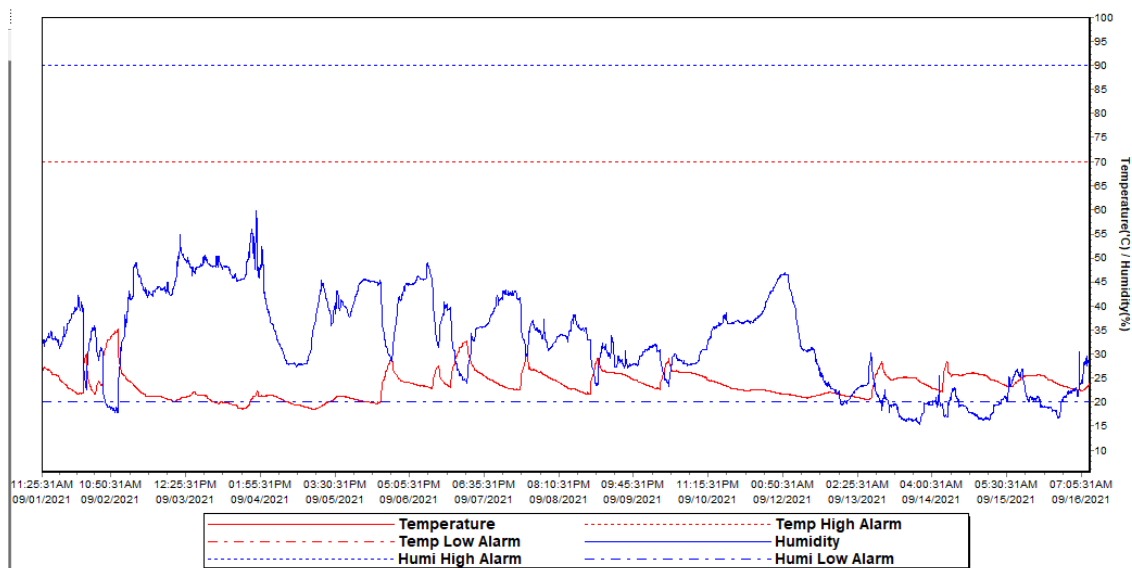


Figura 143: Registro de T° – Mesa de entrada – Darwin

Se observa en este caso como el uso del calefactor que se encuentra en la oficina afecta rápidamente al aumento y disminución de la temperatura. Analizando cada registro de temperatura en el periodo de 16 días completos, se obtiene una temperatura mínima de 18,6°C y máxima de 35,3°C.

Tesorería

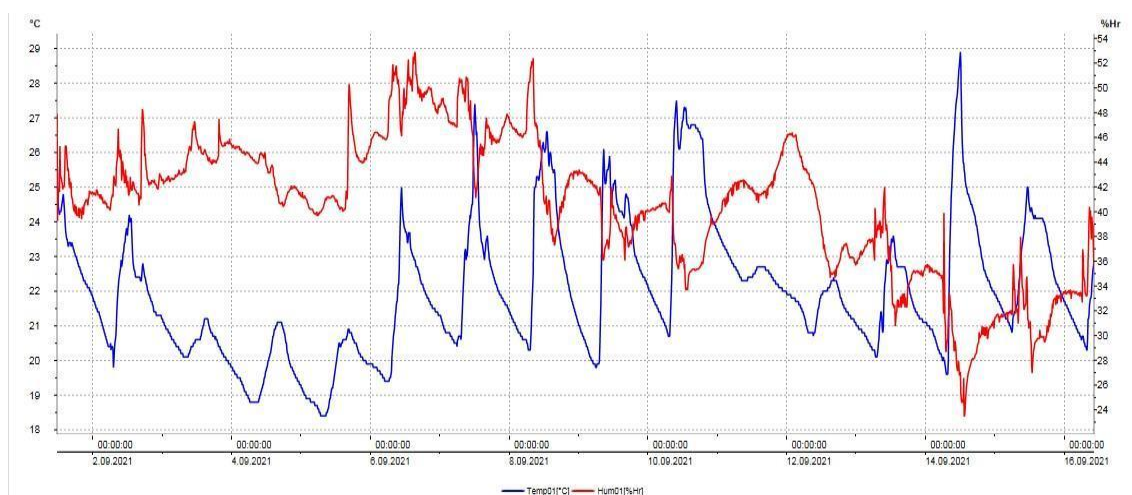


Figura 144: Registro de T° y H° – Tesorería – Darwin

En esta oficina se puede observar temperaturas donde las máximas alcanzan los 29°C y las mínimas 18,5°C, sin embargo, también se pueden observar las curvas de aumento y descenso de la T° en la franja laboral. El día 14/9 se llegó a la máxima temperatura de 29°C a las 11:45 horas.

Tribunal de cuentas

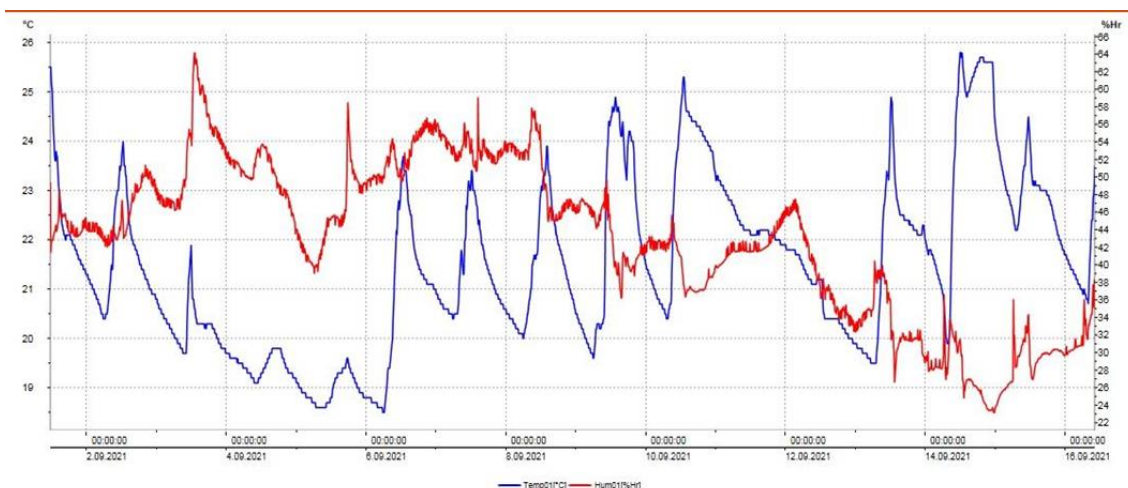


Figura 145: Registro de T° y H° – Tribunal de cuentas – Darwin

En el siguiente grafico se puede observar un comportamiento uniforme según la franja horaria de aumento y descenso de temperaturas, con una máxima alcanzada de 25,5°C y una mínima de 18,5°C. Del 2/9 al 6/9 se observan temperaturas relativamente bajas con respecto a los demás días, a partir del 6/9 se logra visualizar un aumento y descenso más marcado.

6.5. Lamarque

Se tomaron registros de la temperatura y la humedad relativa en los en distintos ambientes a analizar en el edificio municipal. El equipo utilizado es un logger que registra temperatura y humedad marca TENMARS modelo TM-305U, cuya hoja de características se incluye en el CD-ROM adjunto o puede consultarse en el link: <http://descargas.cetronic.es/TM-305U.pdf>.

Con estos registros se intenta obtener una idea acerca de cómo son las características de uso de la climatización en las mismas, fundamentalmente en lo referido a cuáles son las temperaturas de confort que se logran y cuál es el comportamiento fuera del horario laboral.

Como criterio para la disposición de los loggers, se dispusieron en oficinas o ambientes en los cuales se tuviera seguridad sobre los equipos y que personas ajenas al proyecto no tuvieran fácil acceso, dejando de esta manera locaciones reducidas para su instalación, ya que los establecimientos son de carácter público y carecen de control sobre la circulación de personal.

Se tomaron registros entre los días 26/08/2021 y 08/09/2021 en los siguientes sitios:

- Hall central
- Intendencia
- Mesa de informes
- Planificación y dirección de obras
- Secretaría de gobierno

Hall central

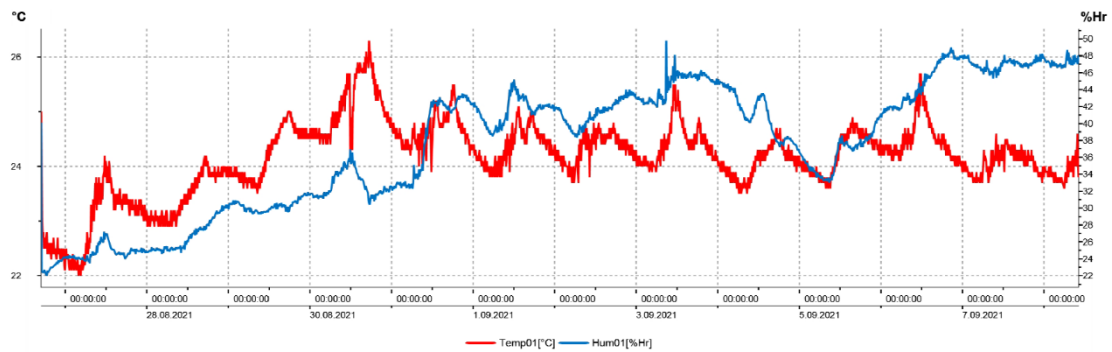


Figura 146: Registro de T° y H° – Hall central - Lamarque

El Hall central cuenta con un registro de temperatura que comienza cercano a los 22 °C y va aumentando en el transcurso de la semana. Esto permite ver que se ha modificado el seteo de la calefacción central, ya que el aumento de temperatura es progresivo hasta alcanzar un máximo superior a 26 °C. A partir de este momento la temperatura baja y comienza a oscilar entre 24°C y 25°C, manteniéndose en este rango los siguientes días. Se esperaría que este sector tenga mayor fluctuación de temperatura debido a tener la puerta de ingreso al edificio donde circulan personas que van a hacer trámites administrativos, sin embargo, las variaciones son relativamente bajas. Esto puede estar asociado a que este sector cuenta con un calefactor de tiro balanceado que ayuda a mantener la temperatura del lugar y contrarrestar las pérdidas por ventilación generadas por la apertura continua de la puerta de ingreso. Por otra parte, a pesar de que el hall central sea un espacio continuo cuenta con un diseño que favorece tener una zona de transición disminuye las pérdidas de calor.

Intendencia

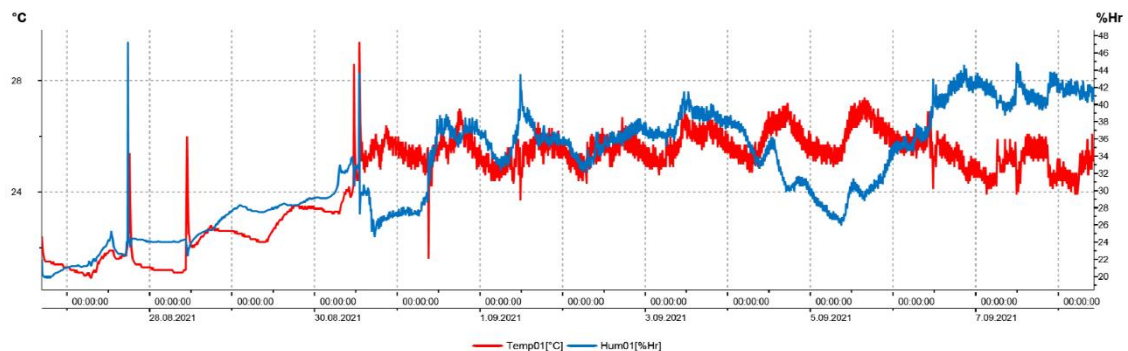


Figura 147: Registro de T° y H° – Intendencia - Lamarque

La oficina de intendencia se encuentra climatizada por la calefacción central del edificio y un aire acondicionado frio/calor. Al igual que el hall central, los primeros días se ve un aumento de la temperatura, lo que corrobora ajustado el seteo de la calefacción central del edificio. Luego de este periodo, la temperatura comienza a oscilar entre 24,5 °C y 26 °C. Esto permite ver que el aire acondicionado en modo calor no es utilizado con frecuencia, ya que su uso

genera un impacto brusco en la temperatura y una disminución de la humedad del ambiente. Por otra parte, se observa que las temperaturas registradas se mantienen estables sin diferenciarse los días con actividad administrativas y aquellos días que se encuentra cerrado el edificio, evidenciando que el seteo de la calefacción central no es modificado los fines de semana.

Mesa de entrada

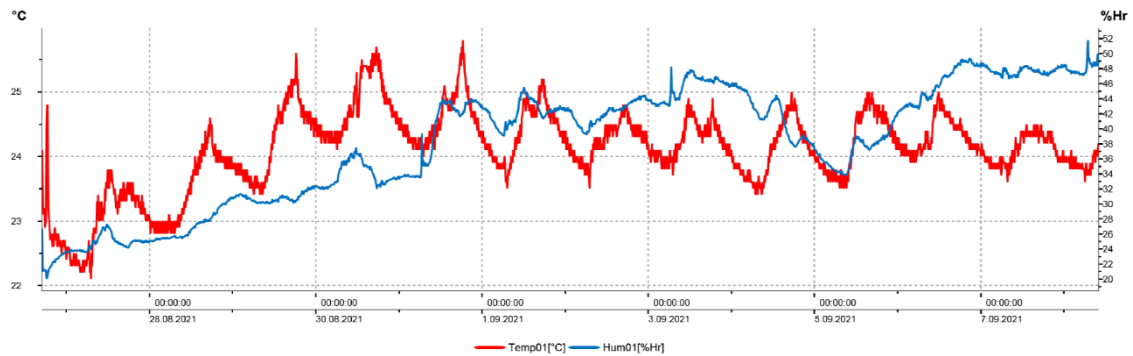


Figura 148: Registro de T° y H° – Mesa de entrada - Lamarque

La oficina de mesa de entrada cuenta con un aire acondicionado que complementa la climatización aportada por la calefacción central. Nuevamente se observa el aumento de temperatura en los primeros días hasta alcanzar la estabilidad térmica. En este momento, las fluctuaciones registradas oscilan entre 23°C y 26°C mostrando una mayor variación que el ambiente anterior. Esto puede deberse a que este espacio tiene un mayor volumen a calefaccionar y con mayor circulación de personal, lo que puede generar variaciones más significativas en la temperatura.

Planificación y dirección de obras

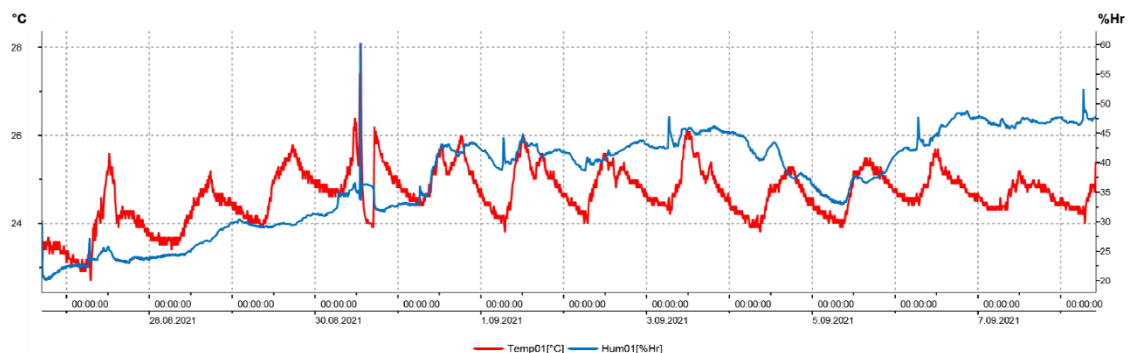


Figura 149: Registro de T° y H° – Planificación y dirección de obra - Lamarque

La oficina de Planificación y dirección de obras públicas no cuenta con equipamiento que complemente la calefacción central. Los registros muestran oscilaciones de temperatura entre 24°C y 26°C y un comportamiento similar en todo el tiempo de registro. Al igual que en los otros ambientes, los aumentos de temperatura en los primeros días de registro se observan con claridad y luego se mantiene una temperatura de confort relativamente estable.

Secretaría de gobierno

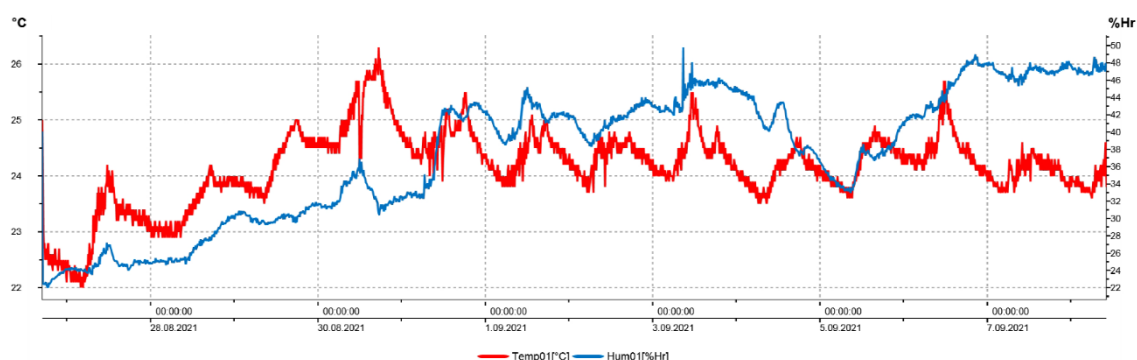


Figura 150: Registro de T° y H° – Secretaría de Gobierno - Lamarque

La secretaría de gobierno cuenta con la climatización de la calefacción central sin ningún equipamiento complementario. Las temperaturas registradas son similares a los otros ambientes relevados, oscilando entre 23,5°C y 25°C. El aumento inicial de la temperatura se observa nuevamente en este ambiente y la posterior estabilidad de la temperatura durante el periodo analizado.

Como consideración general, todos los ambientes relevados presentan comportamientos similares debido a que comparten la calefacción central. Además, gran parte de los ambientes están separados por paneles que no generan una división total del espacio, por lo que la vinculación entre las oficinas hace que se genere una única temperatura en todo el edificio. Como se mencionó anteriormente, el hall de entrada es la que presenta las temperaturas más bajas debido a la cercanía de la puerta de entrada, generando una mayor ventilación y circulación de aire con el exterior.

Las oscilaciones diarias de temperatura dentro del edificio se comportan similar en todos los ambientes, con aumentos de temperatura a partir de las 6:00 am hasta alcanzar el máximo a las 15:00 hs, donde comienza disminuir llegando al valor mínimo a las 6:00 am, repitiéndose el mismo ciclo todos los días. Los días de semana este comportamiento es más marcado, ya que hay circulación de gente, movimiento de aire y aporte de calor por parte de los usuarios del edificio, mientras que los fines de semana se ve una oscilación más gradual y no tan marcada.

Toda esta información nos permite estimar que el sistema de calefacción central se encuentra funcionando correctamente, con un buen dimensionamiento de acuerdo al tamaño y uso del edificio, sin embargo, la gestión de la energía se podría mejorar, ya que se puede ajustar el termostato con la finalidad de evitar mantener el edificio calefaccionado si no está en uso.

6.6. Luis Beltrán

Se tomaron registros de la temperatura y la humedad relativa en los distintos ambientes a analizar del municipio. El equipo utilizado es un logger que registra temperatura y humedad marca TESTO modelo 174H, cuya hora de

características se puede obtener en: <https://static-int.testo.com/media/e1/05/34dd65cf7276/testo-174H-Ficha-tecnica.pdf>.

Con estos registros se intenta obtener una idea acerca de cómo son las características de uso de la climatización, fundamentalmente en lo referido a cuáles son las temperaturas de confort que se logran y cuál es el comportamiento fuera del horario laboral.

Como criterio para la disposición de los loggers, se dispusieron en oficinas o ambientes en los cuales se tuviera seguridad sobre los equipos y que personas ajenas al proyecto no tuvieran fácil acceso, dejando de esta manera locaciones reducidas para su instalación, ya que los establecimientos son de carácter público y carecen de control sobre la circulación de personal.

Se tomaron registro entre los días 27/09/2021 y 18/10/2021 en los siguientes sitios:

- Mesa de entrada, los registros se pueden observar en la Figura 151
- Catastro, los registros se pueden observar en la Figura 152
- Tesorería, los registros se pueden observar en la Figura 153
- Secretaría de obras públicas, los registros se pueden observar en la Figura 154.

Mesa de entrada

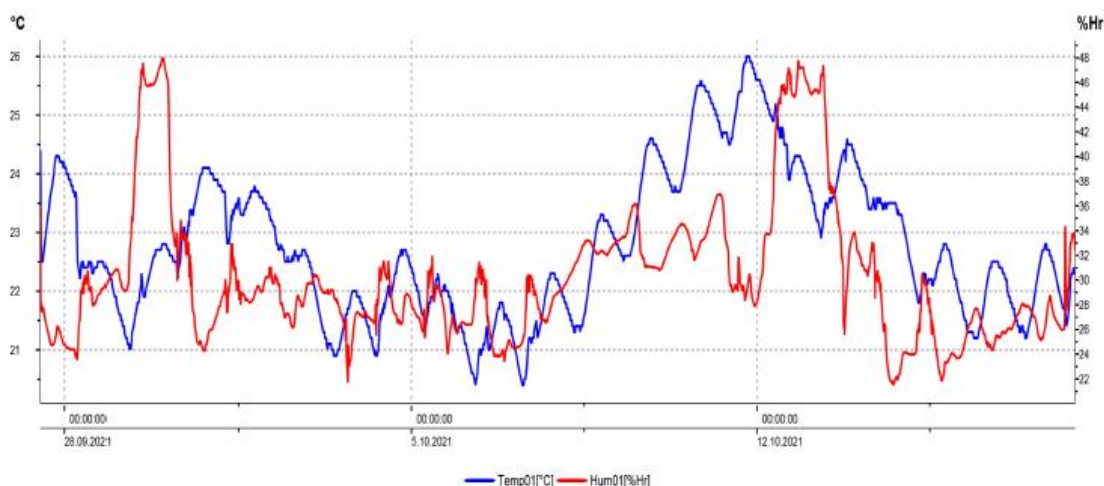


Figura 151: Registro de T° – Mesa de entrada - Luis Beltrán

Observando el gráfico se puede notar que la temperatura, a lo largo del registro, oscila entre los 20°C y 26°C.

Durante los días de actividad la temperatura comienza a elevarse cerca de las 7:00am, lo cual coincide con el inicio de la jornada laboral. Este crecimiento tiende a mantenerse hasta las 20hs, en donde comienza a descender hasta el inicio de la próxima jornada. Este lapso de tiempo hace presumir que no hay una correcta gestión de los calefactores ya que, si se tiene en cuenta que los

trabajadores finalizan su jornada a las 13hs, queda mucho tiempo en el que algunos calefactores, presumiblemente, permanecen encendidos.

La situación en los fines de semana pareciera tener un mejor control, ya que se registran valores algo menores y la variabilidad de temperatura se ve afectada más por las condiciones externas climáticas.

Durante la semana del 6/10 se puede notar un claro aumento conforme pasan los días hasta llegar al 11/10. Según se pudo verificar, este comportamiento se debe a un incremento de la temperatura externa.

Catastro

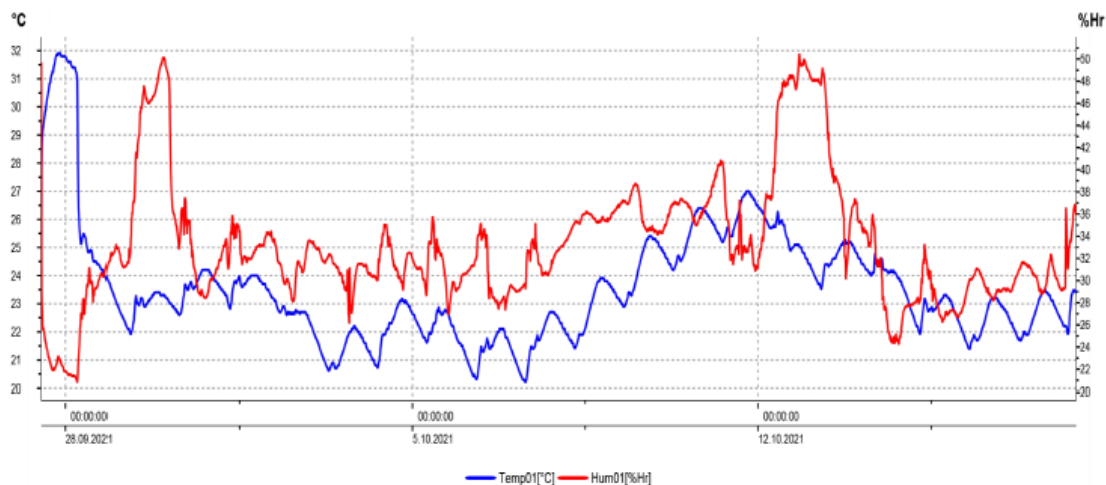


Figura 152: Registro de T° – Catastro - Luis Beltrán

En términos generales la temperatura registrada varía entre los 20°C y los 27°C, salvo durante la primera jornada de registro en la cual la temperatura llegó a los 31,9°C; a partir de esta fecha se puede observar una variabilidad un tanto más acorde a un uso adecuado de la calefacción.

Al igual que en el ambiente previamente analizado, el comportamiento durante días laborables es similar, la temperatura comienza a elevar coincidentemente con el comienzo de la jornada laboral, aunque la curva de elevación de la temperatura es un tanto más corta, ya que a las 9:00 am aproximadamente la temperatura llega a su punto más alto y a partir de ese momento se mantiene un poco más baja hasta las 20hs en donde la temperatura comienza a disminuir hasta el inicio de la próxima jornada.

Tesorería

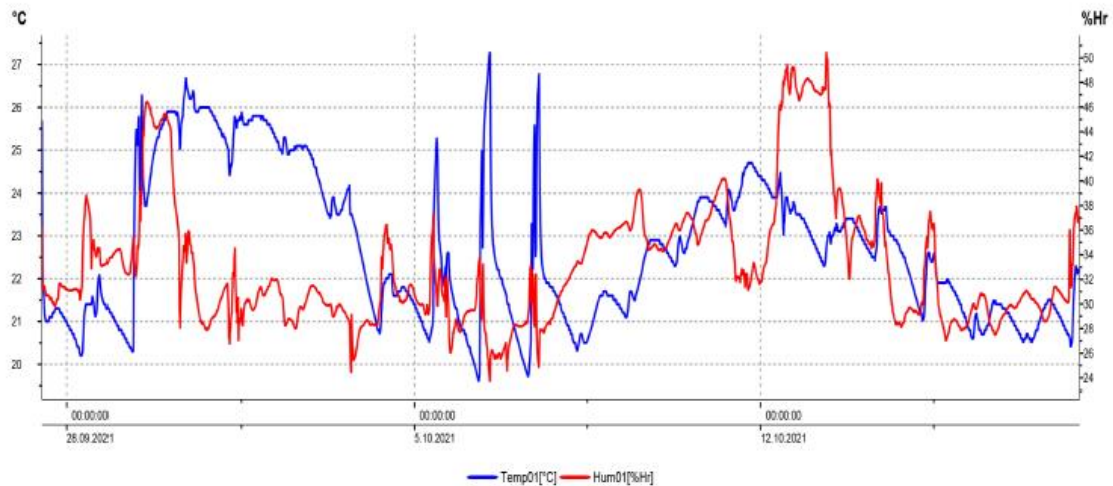


Figura 153: Registro de T° – Tesorería - Luis Beltrán

La temperatura para este ambiente fluctúa entre 19,7°C y 27,1°C.

A diferencia de los ambientes analizados anteriormente, las variaciones de temperatura son más marcadas y no tan progresivas. Esto da la pauta de que, en días laborables, se tiene un control más adecuado de los artefactos ya que, la temperatura comienza a elevarse a las 7:00 am y llega a su pico máximo a las 13:00 am, momento en el cual la temperatura desciende abruptamente hasta el inicio de la próxima jornada.

La situación parece no ser la misma en la semana del 6/10 ya que aquí se puede ver un comportamiento no tan abrupto y más constante, que se mantiene en crecimiento constante conforme avanzan los días al igual que en el caso anterior.

Secretaría de obras públicas

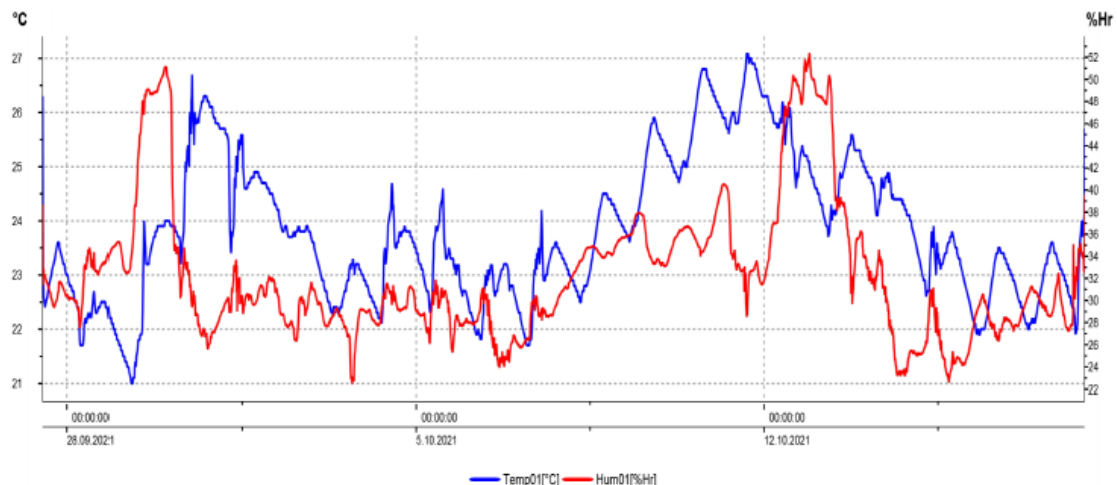


Figura 154: Registro de T° – Secretaría de obras públicas - Luis Beltrán

Las temperaturas registradas varían entre 21,1°C y 27,1°C. En este caso se puede observar con claridad los picos de inicio y fin de cada jornada con gran claridad. Presumiblemente este comportamiento se deba a una buena gestión en el seteo de los equipos de climatización.

6.7. Pomona

Se tomaron registros de la temperatura y la humedad relativa en los en distintos ambientes a analizar del municipio. El equipo utilizado es un logger que registra temperatura y humedad marca TENMARS modelo TM-305U, cuya hoja de características se incluye en el CD-ROM adjunto o puede consultarse en el link: <http://descargas.cetronic.es/TM-305U.pdf>. También se utilizó en distintos ambientes data loggers de temperatura y humedad marca TESTO modelo 174H, cuya hora de características se puede obtener en: <https://static-int.testo.com/media/e1/05/34dd65cf7276/testo-174H-Ficha-tecnica.pdf>.

Con estos registros se intenta obtener una idea acerca de cómo son las características de uso de la climatización, fundamentalmente en lo referido a cuáles son las temperaturas de confort que se logran y cuál es el comportamiento fuera del horario laboral.

Como criterio para la disposición de los loggers, se dispusieron en oficinas o ambientes en los cuales se tuviera seguridad sobre los equipos y que personas ajenas al proyecto no tuvieran fácil acceso, dejando de esta manera locaciones reducidas para su instalación, ya que los establecimientos son de carácter público y carecen de control sobre la circulación de personal.

Se tomaron registros entre los días 10/09/2021 y 26/09/2021 en los siguientes sitios:

Oficina de Administración. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 155.

Oficina de Intendencia. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 156.

Oficina de Mesa de entrada. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 157.

Oficina de Sala de Reuniones. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 158.

Administración

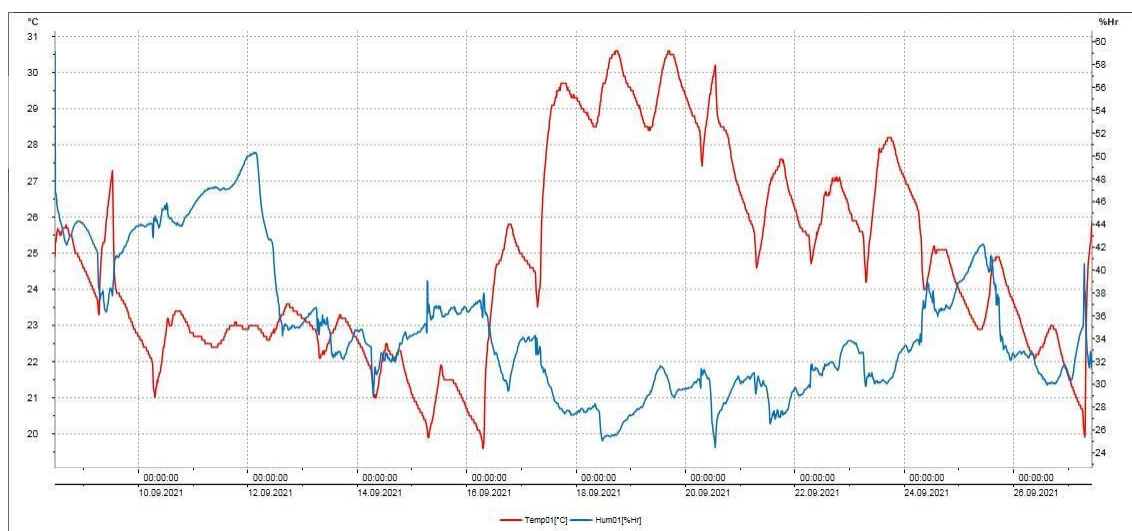


Figura 155: Registro de T° y H° –Administración – Pomona

En la Figura se refleja el uso de calefacción por medio de los calefactores que se encuentran en los pasillos y oficinas. Se registraron temperaturas mínimas de 19,6°C y máximas de 30,6°C, con un comportamiento periódico en los días laborables, y una temperatura promedio de 20°C casi constante uno de los fines de semana registrado, mientras que el otro fin de semana, puntualmente los días 18 y 19 de septiembre se registran temperaturas muy elevadas para ser días no laborables, alcanzando la máxima de los registros con 30,6°C y los 28,4°C como mínima, el motivo de dichas temperaturas puede deberse a que no bajaron la temperatura del calefactor de dicha oficina, esto refleja una mal gestión de la energía.

Analizando los datos hora a hora, se observa que alrededor de las 6:00 en días laborables la calefacción es encendida, y demora 1 hora en llegar la temperatura del ambiente a 22°C, lo que marca un intervalo de tiempo adecuado para poder alcanzar la temperatura confort, también se observa que esa temperatura sigue en aumento hasta las 18:00 horas alcanzando hasta los 28,2°C y luego empieza el descenso, seguramente afectado por la temperatura ambiente del exterior. El horario de trabajo es hasta las 14:00 horas por lo que se observa una mala gestión del uso de la energía.

Intendencia

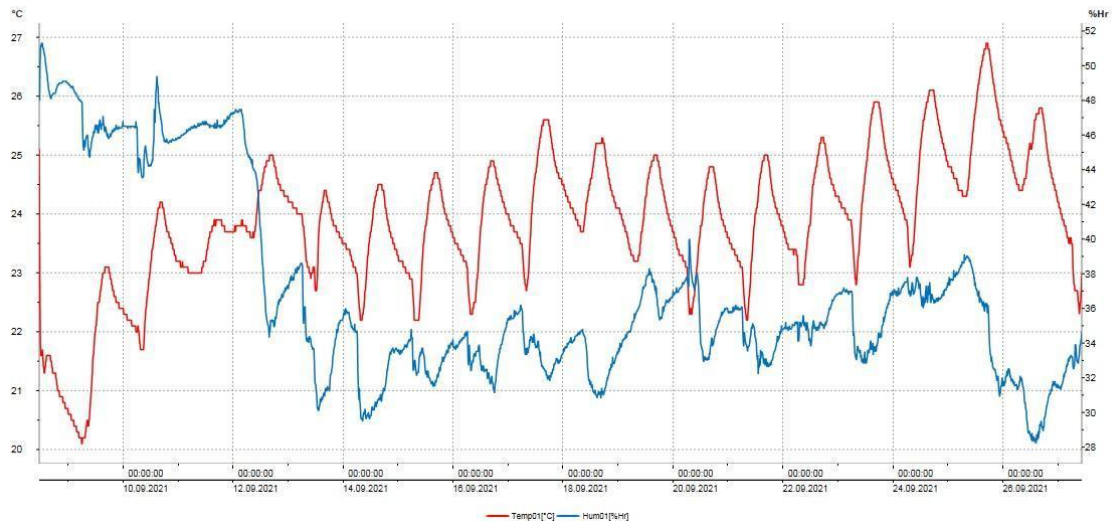


Figura 156: Registro de T° y H° – Intendencia – Pomona

Se observa en este caso como el aumento y disminución de la temperatura es influenciado por el uso del calefactor que se encuentra en la oficina. Analizando cada registro de temperatura en el periodo de 16 días completos, se obtiene una temperatura mínima de 20,1°C y máxima de 26,9°C, comenzando a las 7:00 horas el aumento hasta las 18:00 horas donde comienza el descenso de la misma. Lo curioso del comportamiento de la climatización es que se no discrimina días laborables de no laborables, los aumentos y descensos son similares, lo que indica una mala gestión del a energía.

Mesa de entrada

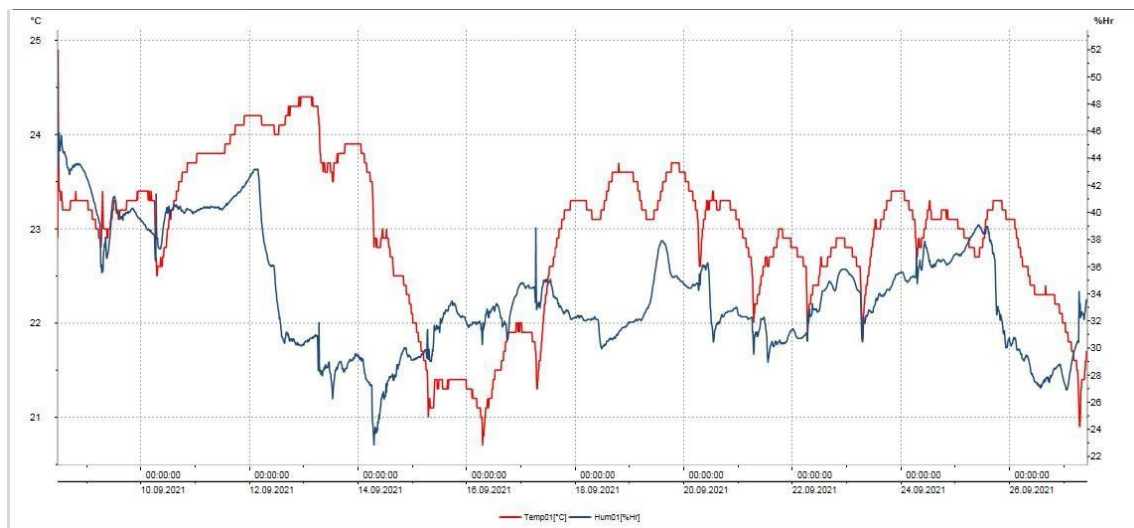


Figura 157: Registro de T° y H° – Mesa de entrada – Pomona

En esta oficina se puede observar temperaturas más bajas con respecto a las otras oficinas relevadas, esto se puede deber a que esta con las ventanas abiertas por la atención al público, sumado a que se abren las puertas al ingresar y salir gente durante toda la jornada. Las máximas alcanzan los 24,4°C y las mínimas 20,7°C, sin embargo, también se pueden observar las curvas de

aumento y descenso de la T° en la franja laboral. Los días 14/9 a 16/9 presenta una variación de temperatura más baja que el resto de los días, posiblemente en estos días no se haya utilizado el calefactor, de todas maneras, la mínima temperatura es 20,7°C lo que es confortable.

Sala de reuniones

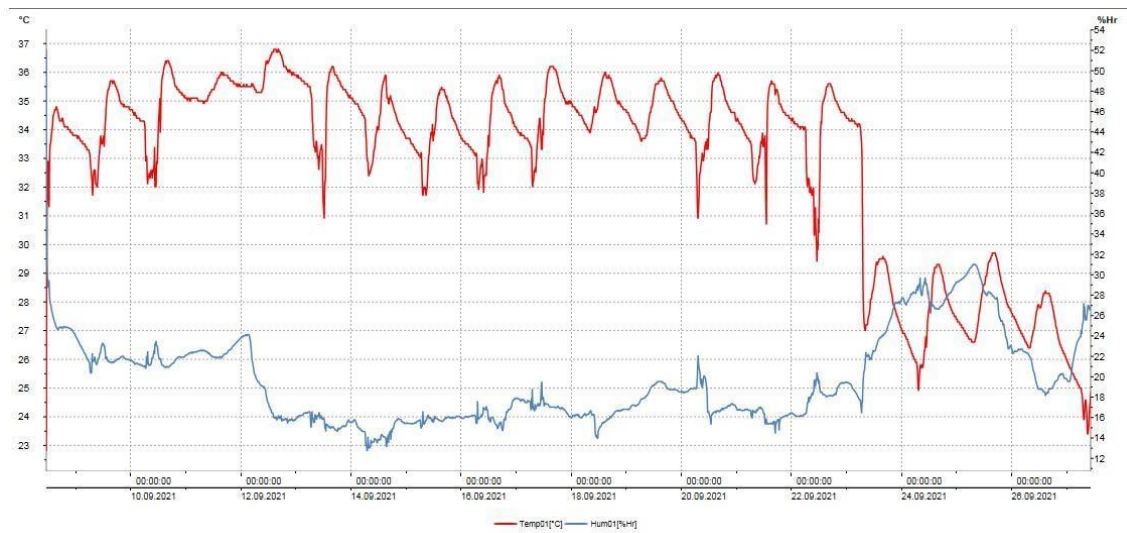


Figura 158: Registro de T° y H° –Sala de reuniones – Pomona

En el gráfico se puede observar un comportamiento de temperaturas muy elevadas, con un máximo de 36,8°C, aumenta y disminuye según la franja horaria laboral, lo que no se observa es una disminución los fines de semana y que la temperatura se mantenga estable, sino al contrario tienen el mismo comportamiento que los días laborables. La temperatura se mantiene entre el rango de 36,8°C y 29,4°C durante los días 10/9 hasta el 23/9 lo que indica una muy mala gestión de la energía, luego del día 23/9 y hasta el 26/9 se observan aumentos y descensos según a franja horaria laboral, con un máximo de 29,7°C y un mínimo de 23,4°C.

6.8. Río Colorado

Se tomaron registros de la temperatura y la humedad relativa en los distintos ambientes a analizar del municipio. El equipo utilizado es un logger que registra temperatura y humedad marca TENMARS modelo TM-305U, cuya hoja de características se incluye en el CD-ROM adjunto o puede consultarse en el link: <http://descargas.cetronic.es/TM-305U.pdf>. También se utilizó en distintos ambientes data loggers de temperatura y humedad marca TESTO modelo 174H, cuya hoja de características se puede obtener en: <https://static-int.testo.com/media/e1/05/34dd65cf7276/testo-174H-Ficha-tecnica.pdf>.

Con estos registros se intenta obtener una idea acerca de cómo son las características de uso de la climatización en las mismas, fundamentalmente en lo referido a cuáles son las temperaturas de confort que se logran y cuál es el comportamiento fuera del horario laboral.

Como criterio para la disposición de los loggers, se dispusieron en oficinas o ambientes en los cuales se tuviera seguridad sobre los equipos y que personas ajenas al proyecto no tuvieran fácil acceso, dejando de esta manera locaciones reducidas para su instalación, ya que los establecimientos son de carácter público y carecen de control sobre la circulación de personal.

Se tomaron registros entre los días 5/08/2021 y 25/08/2021 en los siguientes sitios:

Oficina de Suministro. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 159.

Oficina de Legales. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 160.

Oficina de Producción. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 161.

Oficina de Secretaria de Gobierno. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 162.

Oficina de Recepción. Los registros de temperaturas y humedad relativas se pueden ver en la Figura 163.

Suministro

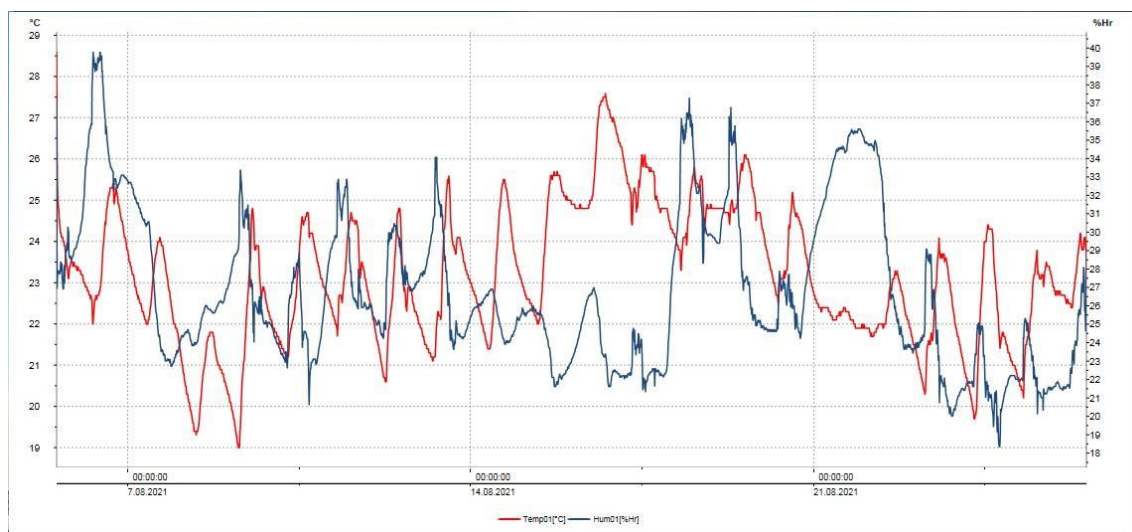


Figura 159: Registro de T° y H° –Suministro – Rio Colorado

En la Figura se refleja el uso de calefacción por medio del calefactor que se encuentra en la oficina. Se registraron temperaturas mínimas de 19°C y máximas de 27,6°C, con un comportamiento periódico en los días laborables, y una temperatura casi constante mínima uno de los fines de semana registrado, mientras que el otro fin de semana, puntualmente los días 14 y 15 de agosto se registran temperaturas elevadas para ser días no laborables, alcanzando los 25,5°C como máxima y los 21,4°C como mínima, el motivo de dichas temperaturas puede deberse a que no bajaron la temperatura del calefactor de dicha oficina.

Analizando los datos hora a hora, se observa que alrededor de las 6:00 en días laborables la calefacción es encendida, y demora 2 horas en llegar la temperatura del ambiente a 22°C, lo que marca un intervalo de tiempo adecuado para poder alcanzar la temperatura confort, también se observa que esa temperatura sigue en aumento hasta las 13:00 o 14:00 horas alcanzando hasta los 27°C y luego empieza el descenso, seguramente afectado por la temperatura ambiente del exterior. El horario de trabajo es hasta las 14:00 horas por lo que se observa una mala gestión del uso de la energía.

Legales

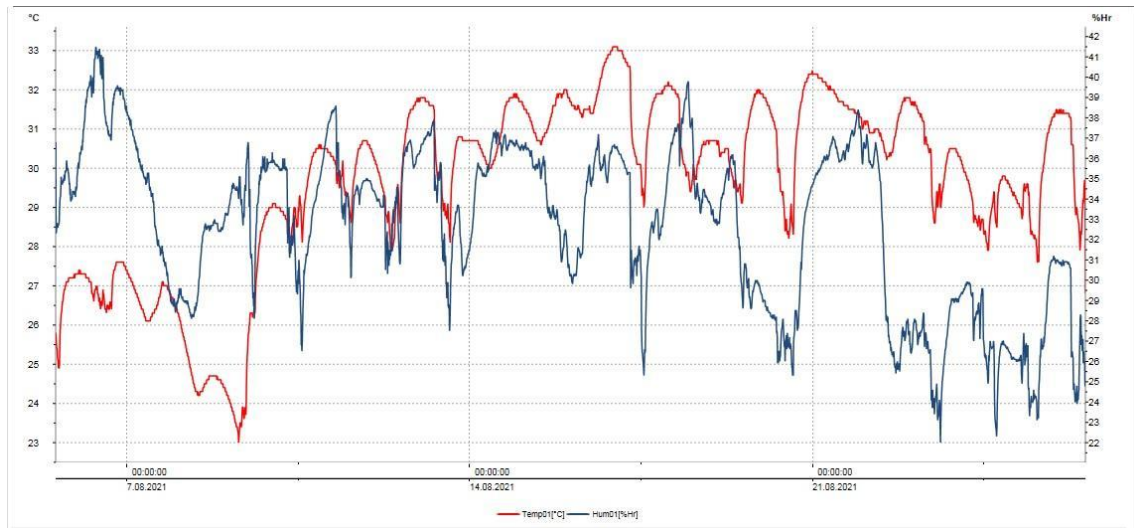


Figura 160: Registro de T° – Legales – Río Colorado

Se observa en este caso como el aumento y disminución de la temperatura es influenciado por el uso del calefactor que se encuentra en la oficina. Analizando cada registro de temperatura en el periodo de 16 días completos, se obtiene una temperatura mínima de 23°C y máxima de 33,1°C, comenzando a las 6:00 horas el aumento y con comportamientos muy diferentes según los días. Se observa que el día 12/8/2021 la T° aumenta desde las 6:00 hasta las 22:00 horas llegando a 31,8°C y se mantiene hasta 6:00 del día 13/8/2021 donde posiblemente al llegar a la oficina bajan o apagan el calefactor, este comportamiento se ve en varios días, esto sumado a que los días no laborables se alcanzan T° de 31,5°C y mínimas de 30°C lo que evidencia una pésima gestión de la energía.

Producción

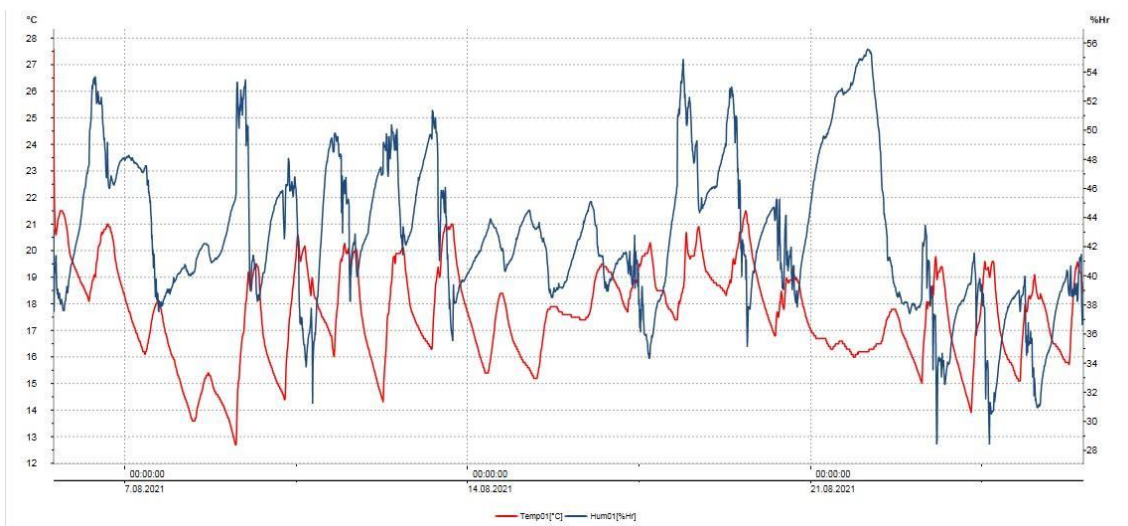


Figura 161: Registro de T° – Legales – Rio Colorado

En esta oficina se puede observar temperaturas más bajas con respecto a las otras oficinas relevadas, las máximas alcanzan los 21,5°C y las mínimas 12,7°C, sin embargo, también se pueden observar las curvas de aumento y descenso de la T° marcadas en la franja laboral. También se observa que los días no laborables las T° son más bajas, evidenciando el apagado o bien que colocan en piloto los calefactores.

Secretaria de Gobierno

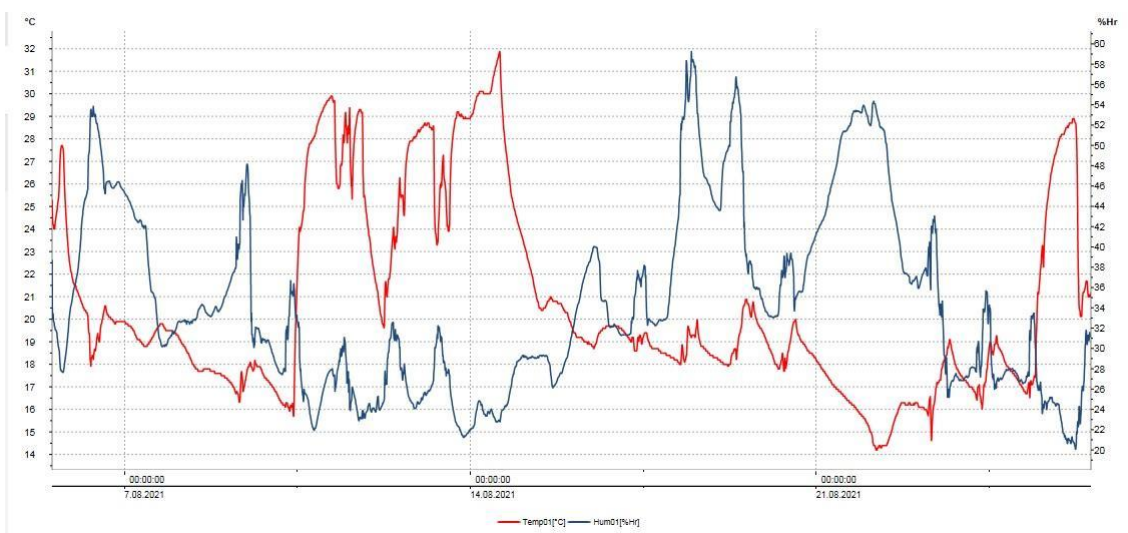


Figura 162: Registro de T° y H° – Secretaria de Gobierno –Rio Colorado

En el grafico se pueden observar dos situaciones, en algunos días se releja un comportamiento uniforme según la franja horaria de aumento y descenso de temperaturas, mientras que la segunda situación se ve entre los días 11/8 y 15/8 donde las temperaturas son muy elevadas con respecto a todos los demás días, también mencionar que dentro de estos días dos son no laborables, la T° máxima es de 31,9° y la mínima de 19,5°C. Dentro de los días de registro la T° máxima

alcanzada son los 31,9°C y las mínimas 14,2°C, esto refleja una nula gestión de la energía.

Recepción

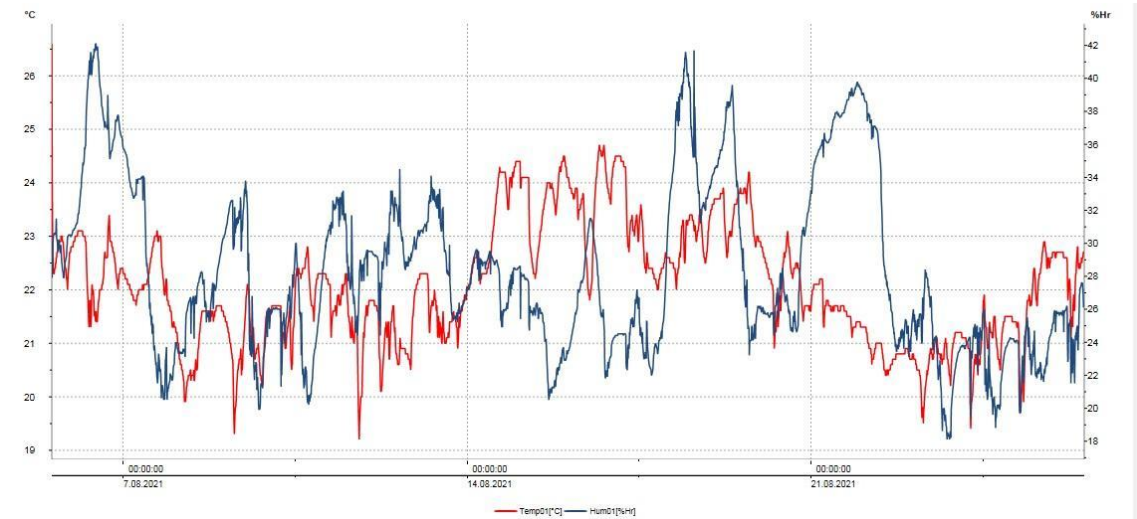


Figura 163: Registro de T° y H° – Recepción –Rio Colorado

En el grafico se puede observar diferentes comportamientos según las semanas, en la semana del 7/8 al 14/8 las T° alcanzan una máxima de 23°C y una mínima de 19,2°C, en la semana del 14/8 al 21/8 las T° son mayores, con una máxima de 24,6°C y una minia de 20,9°C, mientras que la última semana del 21/8 al 25/8 la máxima alcanzada es de 22,9°C y la mínima de 19,4°C. Los comportamientos se ven influenciados de acuerdo a la franja laboral con aumentos desde las 6:00 hasta las 14:00 horas, donde comienzan los descensos si bien en algunos días las T° siguen en aumento hasta las 18:00 o 19:00 horas.

7. OPORTUNIDADES DE MEJORA

7.1. Chimpay

Como primera medida se destacan las oportunidades relacionadas a los hábitos y costumbres de uso, los cuales tienen un importante impacto en la demanda total de energía.

Analizando el comportamiento habitual del edificio, se pudo observar una inadecuada gestión de la energía destinada al uso de calefacción de los ambientes de trabajo, ya que, aun contando con un sistema de calefacción central, que es el principal consumidor de Gas Natural de la instalación, se ve necesario compensar con distintos equipos para poder lograr temperaturas de confort, generando picos de consumo y variaciones bruscas en los ambientes. En el caso del hall de entrada, la temperatura sin embargo es constante, esto se debe a la amplitud del espacio, ya que esto permite el intercambio de calor con los demás ambientes. Esta situación por lo tanto requiere del establecimiento de un lineamiento específico para regularizar la situación, estableciendo personas responsables que conozcan la instalación, y verifiquen que se realicen los mantenimientos pertinentes para la utilización óptima del sistema con el que se cuenta.

Las posibilidades de mejora que se podrían implementar, sería la correcta aislación térmica de los conductores que tengan contacto con el exterior, ya que hay tramos de la instalación que intercambian parte del calor con el ambiente exterior, desaprovechando parte de la energía que fue necesaria para calentar el aire, en conjunto con rejillas de ventilación con mecanismo de ajuste de caudal de aire, de este modo se puede distribuir uniformemente el calor por los distintos sectores. En cuanto a mantener un ambiente climatizado, uno de los factores a controlar es qué tan bien están aislados los cerramientos de las aberturas, ya que por estos es por dónde mayor cantidad de calor se pierde en los establecimientos. En el caso del municipio, este cuenta con grandes ventanales tanto en el hall principal, como en la mayoría de las oficinas y pasillos, convirtiendo imperioso el correcto mantenimiento de los cerramientos y la elección de materiales pasivos que disminuyan la transmitancia de los recintos, como cortinas de materiales específicos, persianas y demás.

El impacto fundamental de una correcta gestión de la calefacción se verá en el confort en el uso de las instalaciones, logrando mantener temperaturas agradables en los distintos sectores. En cuanto al importe abonado por el consumo de gas natural, en principio no será significativo debido su bajo costo relativo. A pesar de esto, el uso inadecuado de la energía debería ser suficiente razón para accionar sobre los hábitos y costumbres.

Se han observado importantes consumos registrados en los días sin actividad laboral, derivado de posibles equipos que queden en funcionamiento y luminarias encendidas en los ambientes no utilizados, tanto en espacios comunes como en oficinas. Se debería establecer un criterio para las luces que queden encendidas, evitando aquellas que no sean de tecnología LED, y

automatización de estas en los lugares que sea conveniente, ya sea con sensores de movimiento, o con las resistencias dependientes de la luz para los ciclos día/noche.

Siendo la iluminación uno de los factores que componen el nivel de confort en las áreas de trabajo, y siendo este uso uno de los principales para la energía eléctrica, es necesario dimensionar correctamente los artefactos de iluminación de forma de cumplir con el nivel requerido de acuerdo a las tareas a desarrollar, en conjunto con la implementación de equipos con una alta eficiencia lumínica [lm/W], de forma de obtener la mayor cantidad de lúmenes por Watt consumido. Para lograr esto se debe completar la transición a artefactos LED, dejando atrás aquellos que usen tecnologías obsoletas, correctamente dimensionados para las zonas a iluminar.

Como complementario a estas medidas, los administradores energéticos del municipio deberán realizar un seguimiento de las implementaciones, comunicar las acciones llevadas a cabo y transmitir la preocupación de la institución hacia el personal para que participen en la correcta gestión de la energía.

Iluminación

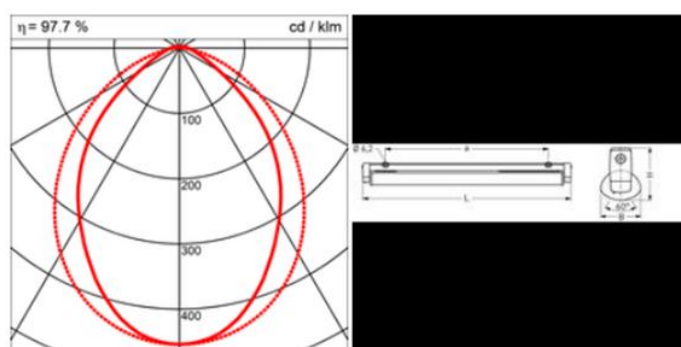
En cuanto a las buenas prácticas en el uso de la iluminación artificial, sería conveniente sectorizar los circuitos de iluminación de las oficinas. De esta forma, se busca que se utilice la iluminación artificial solo en las oficinas en las que sea necesario o estén siendo utilizadas, para acompañar esto, sería primordial el aprovechamiento de la luz natural mediante el correcto uso de las persianas ya existentes en los ventanales de las oficinas, de esta forma se minimizará la necesidad del apoyo de las luminarias instaladas y se generará mayor confort en las estaciones de trabajo.

Como oportunidad de mejora relacionada con las luminarias, se observa la posibilidad de realizar el recambio de tubos fluorescentes por los equivalentes en tecnología LED, o evaluar opciones que por un lado sean de menor consumo energético, pero a su vez tengan mayor flujo de lúmenes, buscando mejorar las condiciones de trabajo, logrando un promedio de iluminancia adecuado a las actividades que se realicen en cada espacio. El recambio se efectuaría sobre 12 tubos Fluorescentes detectados en oficinas, 6 tubos Fluorescentes instalados en zonas de espacios comunes, y en 5 lámparas tanto incandescentes como fluorescentes compactas.

Se hizo un análisis para el recambio de luminarias en las zonas de oficinas, planteando un recambio de los artefactos y tubos fluorescentes por luminarias LED de superficie montados en el techo, los equipos analizados consumen una potencia de 18 W, que reemplazarían los tubos de 36 W actuales que se hayan en las oficinas.

Se analiza como ejemplo la oficina de Obras Públicas, que a la hora del relevamiento contaba con dos tubos fluorescentes de 36 W (potencia total 72 W), y presentaba una iluminancia media de 178,67 lux, la cual no cumplía con la norma establecida de más de 300 lux promedio para trabajo de oficina. Con las

luminarias propuestas se obtuvo un nivel de iluminancia promedio de 396 lux en una superficie de evaluación a una altura de 0,75 m, obteniendo de esta forma una mejora del 122%, y a su vez reduciendo el consumo de energía eléctrica en iluminación en la oficina en un 50%.



Luminarias

Eficiencia	97,7%
Salida de luminaria	141,1 lm / W
Flujo de luz del sistema	2540,2 Lm
Clase LITG	A51
Códigos de flujo CIE	56 85 96 98 98
Poder del sistema	18,0 W
clase de protección	Clase de protección II
Grado de protección	IP 65

Figura 164: Características luminarias - Chimpay

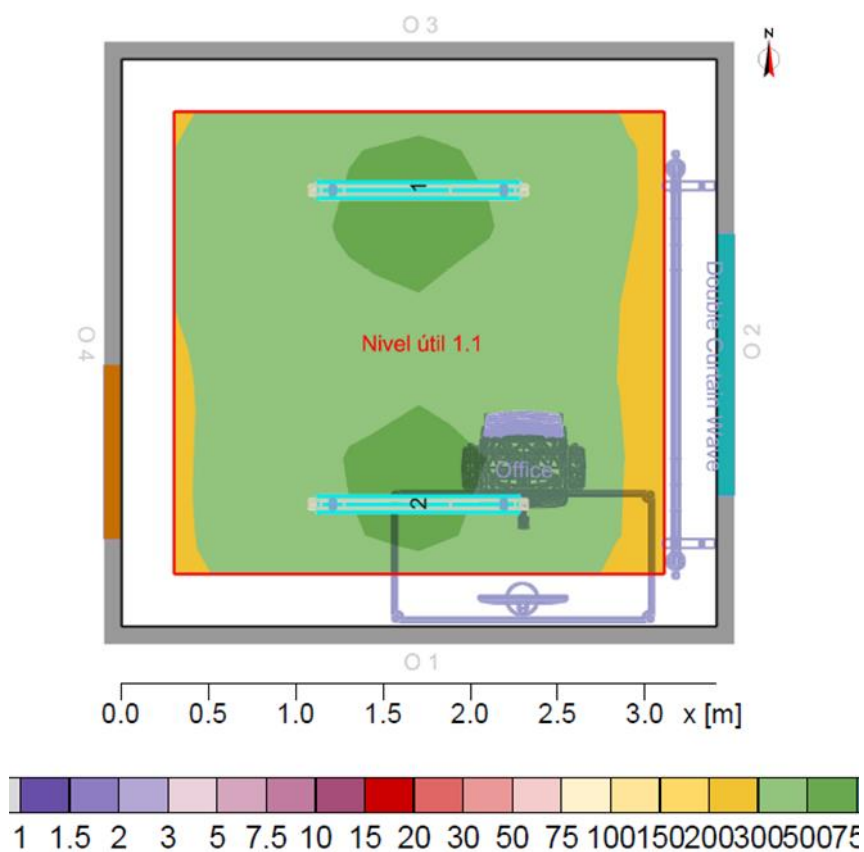


Figura 165: Niveles de iluminancia sobre superficie de evaluación – Chimpay



Figura 166: Modelado de iluminación oficina con recambio de luminarias -Chimpay

Para este análisis se consideraron los costos de equipos similares en el mercado, delegando en el implementador de la mejora la responsabilidad de adquirir dispositivos de características similares al sugerido en cuanto al nivel de lúmenes emitidos por la luminaria. El cálculo de ahorro de consumo se realiza a través de los valores del cuadro tarifario de EdERSA, teniendo en cuenta los valores estipulados para la categoría correspondiente.

Teniendo estas consideraciones, se necesitan incorporar 17 luminarias de 18 W, con un valor promedio de mercado de \$250 (\$4.250,00), que provocarían un ahorro del 50% en consumo eléctrico, y considerando el valor de EdERSA por el kWh de 6,925 \$/kWh, el costo asociado al uso de las luminarias actuales pasaría de \$12.096,33 a \$6.042,41 por bimestre, considerando las mismas horas de uso estimadas actualmente, previo a aplicar prácticas del buen uso de la energía, por lo que se recuperaría la inversión en tan solo 1 bimestre de facturación.

Cabe aclarar que en las propuestas realizadas no se considera la mano de obra en instalación debido a que se supone que lo realiza personal de mantenimiento del edificio.

Calefacción

La calefacción del municipio, como se mencionó anteriormente, se realiza a través de calefactores centrales de aire distribuido a través de conductos. Las oportunidades de mejora alcanzaban el mejoramiento de las rejillas de

distribución de calor, la aislación de los conductos de calefacción y acondicionar los cerramientos del edificio. Si bien estas mejoras no tendrán un impacto significativo en los costos por el servicio, las mejoras se pueden ver en las condiciones de trabajo y la posibilidad de regular la entrada de calor de acuerdo a las características de cada espacio de trabajo.

Por otro lado, se ha detectado una temperatura de seteo del termostato en 25°C, la cual es elevada para las condiciones invernales, ya que los equipos de climatización centrales no pueden alcanzar estas temperaturas en todo el edificio, por lo que provoca que la caldera funcione constantemente sin alcanzar la temperatura deseada. Una vez que se apliquen las mejoras para una mejor gestión de la climatización, se recomienda setear el termostato en un rango de 21°C y 23°C, siendo que una temperatura de confort para los meses de invierno se recomienda entre 20°C y 21°C. Se espera un ahorro del 7% en el consumo de la energía destinada a la calefacción central por cada grado que se reduzca en la temperatura de seteo.

Para la aislación de los conductos de calefacción, se propone la utilización de paneles rígidos de lana de vidrio de alta densidad. Estos paneles ayudarían a evitar la transmisión de calor hacia el exterior en aquellos tramos de la instalación que se encuentren expuestos a la intemperie, esta implementación ayudaría que conservar una homogeneidad en los distintos sectores. Cada panel en el mercado se comercializa en unidades de 3 m² de superficie por panel, con un precio promedio de \$7.000 por unidad, resta la evaluación de los conductos que requieran este tratamiento, además de aquellos mencionados, a cargo del personal especializado para la instalación. Esta implementación generará un ahorro energético aumentando la eficiencia de la instalación, ya que se alcanzará la temperatura de seteo más fácilmente, así como otros beneficios inmediatos como puede ser la reducción acústica que ofrece un aislamiento adecuado.

7.2. Choele Choele

Como primera medida se destacan las oportunidades relacionadas a los hábitos y costumbres de uso, los cuales tienen un importante impacto en la demanda total de energía.

Analizando el comportamiento habitual del municipio, se pudo observar una inadecuada gestión de la calefacción, ya que, cada ambiente cuenta con sus propios calefactores independientes, por lo que la tarea de ajuste de la climatización es particular para cada espacio. En los casos donde se pudo dejar logger de temperatura se observó que los comportamientos son irregulares, no discriminan días laborables y días sin actividad, las variaciones muestran importantes fluctuaciones alcanzando valores muy por encima de la temperatura de confort recomendada, además, se ha observado que los calefactores quedan encendidos después de haber terminado el horario laboral. Este comportamiento se ha registrado varias veces dependiendo de la en todo el municipio. Es por esto que es importante lograr definir personas responsables de la climatización del municipio para evitar este tipo de situación. Los encargados de realizar esta tarea deberán conocer el funcionamiento de los equipos y tener lineamientos

específicos para cada época del año con la finalidad de lograr un funcionamiento eficiente. Si se lograra esta estabilidad, se podría bajar la temperatura mínima, que según lo registrado es elevada, lo que da la pauta de que algunos calefactores se mantienen encendidos todo el tiempo.

El uso y costumbres de la utilización de las luminarias y equipamientos eléctricos es un aspecto muy importante a la hora de lograr un uso eficiente de la energía. En los registros de consumo se han visualizado comportamientos inadecuados como pueden ser las diferencias de consumo en los días sin actividad, los cuales representan un 64% del consumo en un día con actividad, lo que evidencia la falta de un procedimiento o directivas claras sobre los equipos y artefactos que quedan encendidos durante el cierre del municipio.

Los días con actividad se generan los máximos consumos a media mañana, entre las 10:00 hs y las 12:00 hs debido a que es el momento de mayor actividad, por lo que se puede realizar el aprovechamiento de la luz natural en los espacios comunes y apagar las luces de los pasillos con la intención de generar una reducción de consumo en los momentos que mayor demanda se genera.

En lo que respecta al uso de iluminación, se ha podido ver considerables pisos de consumo en los días sin actividad debido a las luces que se dejan encendidas por cuestiones de seguridad u omisión. Una medida para gestionar un mejor uso de la iluminación es realizar un recambio de las luminarias por tecnología LED.

Iluminación

Con la intención de evaluar el impacto que genera el recambio de luminarias a tecnologías LED se procede a realizar el recambio completo para valorar el impacto que generaría cada uno de los tipos de luminarias y los tiempos de repago que tendrían cada una de estas acciones. Cabe aclarar que este proceso de recambio se puede realizar escalonadamente, definiendo los sitios prioritarios primero para luego continuar con el resto de los artefactos.

Tabla 69: Análisis de recambio de luminarias - Choele Choel

Tipo de luminaria	Potencia de luminaria (kW)	Cantidad de luminarias	Potencia de luminaria nueva (kW)	Costo unitario (\$)	Inversión (\$)	Consumo diario sin mejora (kWh)	Consumo diario con mejora (kWh)	Ahorro económico mensual (\$)	Tiempo de repago (años)
Lámpara incandescente	0,053	6	0,007	\$ 130,00	\$ 780,00	1,91	0,25	\$ 141,61	0,08
Foco bajo consumo	0,06	2	0,012	\$ 130,00	\$ 260,00	0,48	0,10	\$ 32,84	0,33
Tubo Fluorescente	0,036	21	0,018	\$ 200,00	\$ 4.200,00	5,44	2,72	\$ 232,73	0,07
Tubo Fluorescente	0,11	4	0,048	\$ 2.500,00	\$ 10.000,00	3,52	1,54	\$ 169,66	1,23

El repago de la inversión se calcula a partir del costo de inversión por los equipamientos y el ahorro económico asociado a la disminución de consumo por el nuevo artefacto.

Este análisis permite ver que la mayoría de las luminarias representan un tiempo de repago inferior a un año, lo que supone una buena inversión. Además, los costos de los nuevos equipos no son elevados, por lo que se considera una propuesta factible. La mano de obra para la instalación de los nuevos artefactos o los casos que requieren alguna adecuación específica por el recambio de tecnología no se tienen en cuenta debido a que se considera que el municipio cuenta con personal de mantenimiento que puede llevar adelante este trabajo.

Calefacción

Como propuesta de mejora se propone la regulación de los calefactores en una temperatura adecuada (20°C – 22°C) y definir el personal autorizado para manipularlos, teniendo un único criterio, para lograr esto se pueden instalar termómetros ambientales de interior que en el mercado rondan los \$700,00, de esta manera se podrá mantener temperaturas de confort sin grandes fluctuaciones. En total se necesitarían 23 termómetros, para los ambientes donde se encuentran los calefactores, se necesitaría una inversión de \$16.100,00 para evidenciar estos cambios y poder ponderar los ahorros energéticos se propone mantener los registros de consumo para evaluar el desempeño energético anual y lograr comparar los desempeños de diferentes años.

El impacto fundamental de una correcta gestión de la calefacción se verá en el confort en el uso de las instalaciones, logrando mantener temperaturas agradables en los distintos sectores. En cuanto al importe abonado por el consumo de gas natural, en principio no será significativo debido su bajo costo relativo. Sin embargo, debido a los importantes aumentos de precios que sufrió este servicio en los últimos tiempos, es probable que esta situación se revierta y comience a representar un costo importante. A pesar de esto, el uso inadecuado de la energía debería ser suficiente razón para accionar sobre los hábitos y costumbres.

Como complemento de estas medidas, el administrador energético del edificio deberá realizar un seguimiento de su implementación, comunicar las acciones llevadas a cabo y transmitir la preocupación de la institución hacia los empleados para que participen en la correcta gestión de la energía.

7.3. Coronel Belisle

Como primera medida se destacan las oportunidades relacionadas a los hábitos y costumbres de uso, los cuales tienen un importante impacto en la demanda total de energía.

Los consumos registrados en el edificio municipal de Cnel. Belisle muestran que la base de consumo los días sin actividad o las épocas del día en que se encuentra cerrado el edificio son elevados considerando que no se está utilizando el edificio. Esta demanda energética está asociada principalmente a la iluminación exterior e interior siendo un punto importante a mejorar. Para esto es fundamental que se identifiquen las áreas o sectores que realmente requieren estar iluminadas durante los momentos de inactividad para evitar generar una

demanda eléctrica innecesaria. Las definiciones de estos sectores pueden ser por cuestiones de seguridad, operativas o por razones particulares, lo importante es que estén justificadas y tengan un propósito. Una vez definidos estos sectores, se debe priorizar utilizar las luminarias de tecnología LED y en caso de que no haya identificarlas como prioritarias para su recambio ya que son equipos que se utilizan mucho tiempo y tienen una mayor demanda eléctrica.

Iluminación

Con la intención de evaluar el impacto que genera el recambio de luminarias a tecnologías LED se procede a realizar el recambio completo para valorar el impacto que generaría cada uno de los tipos de luminarias y los tiempos de repago que tendrían cada una de estas acciones. Cabe aclarar que este proceso de recambio se puede realizar escalonadamente, definiendo los sitios prioritarios primero para luego continuar con el resto de los artefactos.

Tabla 70: Análisis de recambio de luminarias - Cnel. Belisle

Tipo de luminaria	Potencia de luminaria (kW)	Cantidad de luminarias	Potencia de luminaria nueva (kW)	Costo unitario (\$)	Inversión (\$)	Consumo diario sin mejora (kWh)	Consumo diario con mejora (kWh)	Ahorro económico mensual (\$)	Tiempo de repago (años)
Farol Mercurio Halogenado	0,1	1	0,014	\$ 250,00	\$ 250,00	0,13	0,02	\$ 9,19	2,27
Foco bajo consumo	0,008	1	0,006	\$ 80,00	\$ 80,00	0,064	0,05	\$ 1,37	4,87
	0,02	4	0,006	\$ 80,00	\$ 320,00	0,64	0,19	\$ 38,31	0,17
	0,025	1	0,006	\$ 80,00	\$ 80,00	0,2	0,05	\$ 13,00	0,51
	0,075	8	0,01	\$ 140,00	\$ 1.120,00	0,48	0,06	\$ 35,57	0,33
	0,085	16	0,015	\$ 180,00	\$ 2.880,00	13,6	2,40	\$ 957,76	0,02
	0,105	2	0,015	\$ 180,00	\$ 360,00	0,168	0,02	\$ 12,31	1,22
Reflector Lumenac Halogeno	0,15	1	0,03	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	0,12	0,02	\$ 8,21	12,18
Reflector Mercurio Halogenado	0,25	5	0,05	\$ 2.000,00	\$ 10.000,00	15	3,00	\$ 1.026,17	0,16
Tubo fluorescente	0,036	42	0,018	200	\$ 8.400,00	11,02	5,51	\$ 471,01	0,04
	0,04	1	0,018	\$ 200,00	\$ 200,00	0,32	0,14	\$ 15,05	1,11
	0,058	1	0,024	500	\$ 500,00	0,46	0,19	\$ 23,26	1,79

El repago de la inversión se calcula a partir del costo de inversión por los equipamientos y el ahorro económico asociado a la disminución de consumo por el nuevo artefacto.

Este análisis permite ver que la mayoría de las luminarias representan un tiempo de repago inferior a un año, lo que supone una buena inversión. Además, los costos de los nuevos equipos no son elevados, por lo que se considera una propuesta factible. En el caso particular del reflector lumenac Halógeno, el tiempo de repago es muy elevado por lo que se recomienda dejar este recambio para último momento o hasta que el equipo deje de funcionar.

La mano de obra para la instalación de los nuevos artefactos o los casos que requieren alguna adecuación específica por el recambio de tecnología no se tienen en cuenta debido a que se considera que el municipio cuenta con personal de mantenimiento que puede llevar adelante este trabajo.

Calefacción

En relación a la climatización del edificio se pueden distinguir los calefactores que están alimentados a gas natural y el aire acondicionado frío/calor ubicado en la radio del edificio que demanda energía eléctrica. En ambos casos las oportunidades de mejora están asociadas a los usos y costumbres de los

equipos ya que los registros muestran variaciones de temperaturas bruscas que permiten suponer que el manejo de estos equipos no es el adecuado. Además, la temperatura de los ambientes en los días sin actividad presentaba valores elevados, los cuales bajaban drásticamente en el momento de apertura del edificio perdiendo toda la energía térmica acumulada. El aire acondicionado representa un punto importante de mejora ya que su utilización representa el 8% del consumo total de energía eléctrica, por lo que un uso eficiente de este artefacto podrá generar una reducción energética y económica importante.

7.4. Darwin

Como primera medida se destacan las oportunidades relacionadas a los hábitos y costumbres de uso, los cuales tienen un importante impacto en la demanda total de energía.

Iluminación

El uso y costumbres de la utilización de las luminarias y equipamientos eléctricos es un aspecto muy importante a la hora de lograr un uso eficiente de la energía. En los registros de consumo se han visualizado comportamientos inadecuados como pueden ser las diferencias de consumo en los días sin actividad, los cuales representan un 45% del consumo en un día con actividad, lo que evidencia la falta de un procedimiento o directivas claras sobre los equipos y artefactos que quedan encendidos durante el cierre del municipio.

Los días con actividad se generan los máximos consumos a media mañana, entre las 10:00 hs y las 13:00 hs debido a que es el momento de mayor actividad, por lo que se puede realizar el aprovechamiento de la luz natural en los espacios comunes y apagar las luces de los pasillos con la intención de generar una reducción de consumo en los momentos que mayor demanda se genera.

En lo que respecta al uso de energía eléctrica, se ha podido ver considerables pisos de consumo en los días sin actividad debido a las luces que se dejan encendidas por cuestiones de seguridad u omisión, al igual que los equipamientos. Una medida para gestionar un mejor uso de la iluminación y equipamiento es colocar a un administrador energético que se encargue de corroborar diariamente que los equipos quedan apagados, sumado a una sensibilización a los empleados de hábitos y costumbres en eficiencia energética.

Calefacción

Analizando el comportamiento habitual del municipio, se pudo observar una inadecuada gestión de la calefacción, ya que, cada ambiente cuenta con sus propios calefactores independientes, por lo que la tarea de ajuste de la climatización es particular para cada espacio. En los casos donde se pudo dejar logger de temperatura se observó que los comportamientos son irregulares, no discriminan días laborables y días sin actividad, las variaciones muestran importantes fluctuaciones alcanzando valores muy por encima de la temperatura de confort recomendada, además, se ha observado que los calefactores quedan

encendidos después de haber terminado el horario laboral. Este comportamiento se ha registrado varias veces dependiendo de la en todo el municipio. Es por esto que es importante lograr definir personas responsables de la climatización del municipio para evitar este tipo de situación. Los encargados de realizar esta tarea deberán conocer el funcionamiento de los equipos y tener lineamientos específicos para cada época del año con la finalidad de lograr un funcionamiento eficiente. Si se lograra esta estabilidad, se podría bajar la temperatura mínima, que según lo registrado es elevada, lo que da la pauta de que algunos calefactores se mantienen encendidos todo el tiempo.

Como propuesta de mejora se propone la regulación de los calefactores en una temperatura adecuada (20°C – 22°C) y definir el personal autorizado para manipularlos, teniendo un único criterio, para lograr esto se pueden instalar termómetros ambientales de interior que en el mercado rondan los \$700,00, de esta manera se podrá mantener temperaturas de confort sin grandes fluctuaciones. En total se necesitarían 6 termómetros, para los ambientes donde se encuentran los calefactores, se necesitaría una inversión de \$4.200,00 para evidenciar estos cambios y poder ponderar los ahorros energéticos se propone mantener los registros de consumo para evaluar el desempeño energético anual y lograr comparar los desempeños de diferentes años.

El impacto fundamental de una correcta gestión de la calefacción se verá en el confort en el uso de las instalaciones, logrando mantener temperaturas agradables en los distintos sectores. En cuanto al importe abonado por el consumo de gas natural, en principio no será significativo debido su bajo costo relativo. Sin embargo, debido a los importantes aumentos de precios que sufrió este servicio en los últimos tiempos, es probable que esta situación se revierta y comience a representar un costo importante. A pesar de esto, el uso inadecuado de la energía debería ser suficiente razón para accionar sobre los hábitos y costumbres.

Como complemento de estas medidas, el administrador energético del edificio deberá realizar un seguimiento de su implementación, comunicar las acciones llevadas a cabo y transmitir la preocupación de la institución hacia los empleados para que participen en la correcta gestión de la energía.

7.5. Lamarque

Como primera medida se destacan las oportunidades relacionadas a los hábitos y costumbres de uso, los cuales tienen un importante impacto en la demanda total de energía.

Iluminación

Los consumos registrados en el edificio municipal de Lamarque muestran que la base de consumo en los momentos que no hay actividad son muy elevados, siendo esta demanda generada, en gran parte, por la iluminación del edificio. Mantener iluminado el edificio puede ser importante por temas de seguridad, sin embargo, los circuitos seccionales del edificio tienen cortes generales para la iluminación impidiendo el encendido/apagado individual de cada artefacto.

Debido a esta situación se dejan la mayoría de las luminarias encendidas generando un consumo innecesario, por lo que la modificación del circuito eléctrico es una mejora importante para alcanzar una gestión adecuada de la energía. Es recomendable que cada oficina tenga un interruptor individual para las luminarias, pudiendo mantener apagadas las luces a pesar de haber actividad en el edificio. Con esta mejora propuesta, los días sin actividad se podrían dejar las luces de los espacios comunes encendidas reduciendo el consumo en más del 50%, generando una mejora importante con el solo hecho de independizar las luminarias del edificio. El ahorro económico estará asociado a la mano de obra y materiales necesarios para el acondicionamiento, sin embargo, se estima que el edificio municipal cuenta con personal de mantenimiento que puede realizar dicho trabajo y quedando saldar el costo de materiales, por lo que se considera que los tiempos de recupero de la inversión sean bajos.

La reposición o reparo de las luminarias generarán un mayor consumo eléctrico, sin embargo, tendrán un impacto positivo en el confort del ambiente laboral ya que se alcanzarán mejores niveles de iluminación en los puestos de trabajo. También es una buena oportunidad para realizar el recambio de tecnología, ya que las luminarias que no están en funcionamiento y no sean tecnología LED se pueden modernizar para generar una correcta iluminación con la menor demanda posible.

El 85% de los focos de bajo consumo están sin funcionamiento y el reemplazo de este tipo de luminaria por tecnología LED es muy sencilla y de muy bajo costo, por lo que se considera una oportunidad de mejora necesaria e urgente a corregir. Con respecto a los tubos LED, la reposición de los equipos fuera de servicio es fundamental para mejorar las condiciones laborales, ya que como se ha mostrado en las mediciones de iluminación, los lúmenes medidos no son los adecuados en la mayoría de las oficinas.

Calefacción

En referencia a la calefacción, el sistema central pareciera funcionar de forma correcta, haciendo que los aires acondicionados en modo calor no sean muy utilizados. La oportunidad de mejora que se observa en este aspecto es la regulación del termostato en los momentos en que no hay actividad en el edificio. Para esto es necesario definir un responsable de dicha actividad y que se encargue de regular la temperatura de acuerdo a las necesidades del personal. La intención de esta propuesta no es reducir la temperatura habitual de trabajo, sino que no utilizar la calefacción en los momentos en que no se utiliza el edificio, siendo un cambio muy importante que puede reducir de forma significativa las kilocalorías utilizadas en un mes de invierno. De acuerdo a las estimaciones de uso, se podría reducir entre un 10% y 20% del gas natural utilizado en el mes con el solo hecho de lograr setear adecuadamente la temperatura de la calefacción central.

7.6. Luis Beltrán

Como primera medida se destacan las oportunidades relacionadas a los hábitos y costumbres de uso, los cuales tienen un importante impacto en la demanda total de energía.

Iluminación

En lo que respecta al uso de energía eléctrica, se ha podido ver considerables pisos de consumo en los días sin actividad debido a las luces que se dejan encendidas por cuestiones de seguridad u omisión, al igual que los equipamientos. Una medida para gestionar un mejor uso de la iluminación y equipamiento es colocar a un administrador energético que se encargue de corroborar diariamente que los equipos quedan apagados, sumado a una sensibilización a los empleados de hábitos y costumbres en eficiencia energética.

Una medida para gestionar un mejor uso de la iluminación es realizar un recambio de las luminarias por tecnología LED.

Con la intención de evaluar el impacto que genera el recambio de luminarias a tecnologías LED se procede a realizar el recambio completo para valorar el impacto que generaría cada uno de los tipos de luminarias y los tiempos de repago que tendrían cada una de estas acciones. Cabe aclarar que este proceso de recambio se puede realizar escalonadamente, definiendo los sitios prioritarios primero para luego continuar con el resto de los artefactos.

Tabla 71: Análisis de inversión de luminarias - Luis Beltrán

Tipo de luminaria	Potencia de luminaria (kW)	Cantidad de luminarias	Potencia de luminaria nueva (kW)	Costo unitario (\$)	Inversión (\$)	Consumo diario sin mejora (kWh)	Consumo diario con mejora (kWh)	Ahorro económico mensual (\$)	Tiempo de repago (años)
Lámpara bajo consumo	0,02	3	0,01	\$ 100,00	\$ 300,00	0,36	0,18	\$ 15,39	0,54
Lámpara bajo consumo	0,026	1	0,01	\$ 100,00	\$ 100,00	0,16	0,06	\$ 8,21	1,02
Lámpara bajo consumo	0,046	3	0,012	\$ 130,00	\$ 390,00	0,77	0,2	\$ 48,85	0,22
Lámpara de vapor de mercurio	0,4	1	0,15	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	3,2	1,2	\$ 171,03	2,44
Tubo Fluorescente	0,036	9	0,018	\$ 200,00	\$ 1.800,00	1,94	0,97	\$ 83,12	0,2
Tubo Fluorescente	0,11	6	0,048	\$ 2.500,00	\$ 15.000,00	3,96	1,73	\$ 190,87	1,09
Dicroica	0,05	12	0,009	\$ 300,00	\$ 3.600,00	4,38	0,79	\$ 307,13	0,08
Reflector	0,3	1	0,1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	2,4	0,8	\$ 136,82	1,22

El repago de la inversión se calcula a partir del costo de inversión por los equipamientos y el ahorro económico asociado a la disminución de consumo por el nuevo artefacto.

Este análisis permite ver que la mayoría de las luminarias representan un tiempo de repago inferior a un año, lo que supone una buena inversión. Además, los costos de los nuevos equipos no son elevados, por lo que se considera una propuesta factible. La mano de obra para la instalación de los nuevos artefactos o los casos que requieren alguna adecuación específica por el recambio de

tecnología no se tienen en cuenta debido a que se considera que el municipio cuenta con personal de mantenimiento que puede llevar adelante este trabajo.

Calefacción

Analizando el comportamiento habitual del municipio, se pudo observar una gestión de la calefacción un tanto irregular en los diferentes ambientes, ya que, cada uno de ellos cuenta con sus propios calefactores independientes, por lo que la tarea de ajuste de la climatización es particular para cada espacio. En los casos donde se pudo dejar logger de temperatura se observó que los comportamientos son irregulares, no discriminan días laborables y días sin actividad, las variaciones muestran importantes fluctuaciones alcanzando valores muy por encima de la temperatura de confort recomendada, además, se ha observado que los calefactores quedan encendidos después de haber terminado el horario laboral. Es por esto que es importante lograr definir personas responsables de la climatización del municipio para evitar este tipo de situación. Los encargados de realizar esta tarea deberán conocer el funcionamiento de los equipos y tener lineamientos específicos para cada época del año con la finalidad de lograr un funcionamiento eficiente. Si se lograra esta estabilidad, se podría bajar la temperatura mínima, que según lo registrado es elevada, lo que da la pauta de que algunos calefactores se mantienen encendidos todo el tiempo.

Como propuesta de mejora se propone la regulación de los calefactores en una temperatura adecuada (20°C – 22°C) y definir el personal autorizado para manipularlos, teniendo un único criterio, para lograr esto se pueden instalar termómetros ambientales de interior que en el mercado rondan los \$700,00, de esta manera se podrá mantener temperaturas de confort sin grandes fluctuaciones. En total se necesitarían 9 termómetros, para los ambientes donde se encuentran los calefactores, se necesitaría una inversión de \$6.300,00 para evidenciar estos cambios y poder ponderar los ahorros energéticos se propone mantener los registros de consumo para evaluar el desempeño energético anual y lograr comparar los desempeños de diferentes años.

El impacto fundamental de una correcta gestión de la calefacción se verá en el confort en el uso de las instalaciones, logrando mantener temperaturas agradables en los distintos sectores. En cuanto al importe abonado por el consumo de gas natural, en principio no será significativo debido a su bajo costo relativo. Sin embargo, debido a los importantes aumentos de precios que sufrió este servicio en los últimos tiempos, es probable que esta situación se revierta y comience a representar un costo importante. A pesar de esto, el uso inadecuado de la energía debería ser suficiente razón para accionar sobre los hábitos y costumbres.

Como complemento de estas medidas, el administrador energético del edificio deberá realizar un seguimiento de su implementación, comunicar las acciones llevadas a cabo y transmitir la preocupación de la institución hacia los empleados para que participen en la correcta gestión de la energía.

7.7. Pomona

Como primera medida se destacan las oportunidades relacionadas a los hábitos y costumbres de uso, los cuales tienen un importante impacto en la demanda total de energía.

Iluminación

El uso y costumbres de la utilización de las luminarias y equipamientos eléctricos es un aspecto muy importante a la hora de lograr un uso eficiente de la energía.

En lo que respecta al uso de iluminación, se ha podido ver considerables pisos de consumo debido a las luces que se dejan encendidas. Una medida para gestionar un mejor uso de la iluminación es realizar un recambio de las luminarias por tecnología LED.

Con la intención de evaluar el impacto que genera el recambio de luminarias a tecnologías LED se procede a realizar el recambio completo para valorar el impacto que generaría cada uno de los tipos de luminarias y los tiempos de repago que tendrían cada una de estas acciones. Cabe aclarar que este proceso de recambio se puede realizar escalonadamente, definiendo los sitios prioritarios primero para luego continuar con el resto de los artefactos.

Tabla 72: Análisis de recambio de luminaria - Pomona

Tipo de luminaria	Potencia de luminaria (kW)	Cantidad de luminarias	Potencia de luminaria nueva (kW)	Costo unitario (\$)	Inversión (\$)	Consumo diario sin mejora (kW)	Consumo diario con mejora (kW)	Ahorro económico mensual (\$)	Tiempo de repago (años)
Lampara bajo consumo	0,02	10	0,01	\$ 140,00	\$ 1.400,00	0,9	0,45	\$ 38,48	0,3
Lampara bajo consumo	0,018	1	0,009	\$ 130,00	\$ 130,00	0,04	0,02	\$ 1,54	7,04
Lampara bajo consumo	0,014	1	0,007	\$ 130,00	\$ 130,00	0,03	0,01	\$ 1,20	9,05
Tubo Fluorescente	0,022	1	0,01	\$ 150,00	\$ 150,00	0,13	0,06	\$ 6,16	2,03
Tubo Fluorescente	0,032	2	0,015	\$ 180,00	\$ 360,00	0,38	0,18	\$ 17,44	0,86
Tubo Fluorescente	0,036	25	0,018	\$ 200,00	\$ 5.000,00	4,05	2,03	\$ 173,17	0,1
Tubo Fluorescente	0,04	1	0,018	\$ 200,00	\$ 200,00	0,24	0,11	\$ 11,29	1,48
Tubo Fluorescente	0,058	1	0,02	\$ 200,00	\$ 200,00	0,12	0,04	\$ 6,50	2,56

El repago de la inversión se calcula a partir del costo de inversión por los equipamientos y el ahorro económico asociado a la disminución de consumo por el nuevo artefacto.

Este análisis permite ver que la mayoría de las luminarias representan un tiempo de repago inferior a tres años, lo que supone una buena inversión. Además, los costos de los nuevos equipos no son elevados, por lo que se considera una propuesta factible. La mano de obra para la instalación de los nuevos artefactos o los casos que requieren alguna adecuación específica por el recambio de tecnología no se tienen en cuenta debido a que se considera que el municipio cuenta con personal de mantenimiento que puede llevar adelante este trabajo.

Calefacción

Analizando el comportamiento habitual del municipio, se pudo observar una inadecuada gestión de la calefacción, ya que, cada ambiente cuenta con sus

propios calefactores independientes, por lo que la tarea de ajuste de la climatización es particular para cada espacio. En los casos donde se pudo dejar logger de temperatura se observó que los comportamientos son irregulares, no discriminan días laborables y días sin actividad, las variaciones muestran importantes fluctuaciones alcanzando valores muy por encima de la temperatura de confort recomendada, además, se ha observado que los calefactores quedan encendidos después de haber terminado el horario laboral. Este comportamiento se ha registrado varias veces dependiendo de la en todo el municipio. Es por esto que es importante lograr definir personas responsables de la climatización del municipio para evitar este tipo de situación. Los encargados de realizar esta tarea deberán conocer el funcionamiento de los equipos y tener lineamientos específicos para cada época del año con la finalidad de lograr un funcionamiento eficiente. Si se lograra esta estabilidad, se podría bajar la temperatura mínima, que según lo registrado es elevada, lo que da la pauta de que algunos calefactores se mantienen encendidos todo el tiempo.

Como propuesta de mejora se propone la regulación de los calefactores en una temperatura adecuada (20°C – 22°C) y definir el personal autorizado para manipularlos, teniendo un único criterio, para lograr esto se pueden instalar termómetros ambientales de interior que en el mercado rondan los \$700,00, de esta manera se podrá mantener temperaturas de confort sin grandes fluctuaciones. En total se necesitarían 7 termómetros, para los ambientes donde se encuentran los calefactores, se necesitaría una inversión de \$4.900,00 para evidenciar estos cambios y poder ponderar los ahorros energéticos se propone mantener los registros de consumo para evaluar el desempeño energético anual y lograr comparar los desempeños de diferentes años.

El impacto fundamental de una correcta gestión de la calefacción se verá en el confort en el uso de las instalaciones, logrando mantener temperaturas agradables en los distintos sectores. En cuanto al importe abonado por el consumo de gas natural, en principio no será significativo debido su bajo costo relativo. Sin embargo, debido a los importantes aumentos de precios que sufrió este servicio en los últimos tiempos, es probable que esta situación se revierta y comience a representar un costo importante. A pesar de esto, el uso inadecuado de la energía debería ser suficiente razón para accionar sobre los hábitos y costumbres.

Como complemento de estas medidas, el administrador energético del edificio deberá realizar un seguimiento de su implementación, comunicar las acciones llevadas a cabo y transmitir la preocupación de la institución hacia los empleados para que participen en la correcta gestión de la energía.

7.8. Rio Colorado

Como primera medida se destacan las oportunidades relacionadas a los hábitos y costumbres de uso, los cuales tienen un importante impacto en la demanda total de energía.

Iluminación

El uso y costumbres de la utilización de las luminarias y equipamientos eléctricos es un aspecto muy importante a la hora de lograr un uso eficiente de la energía. En los registros de consumo se han visualizado comportamientos inadecuados como pueden ser las diferencias de consumo en los días sin actividad, los cuales representan un 42% del consumo en un día con actividad, lo que evidencia la falta de un procedimiento o directivas claras sobre los equipos y artefactos que quedan encendidos durante el cierre del municipio.

Los días con actividad se generan los máximos consumos a media mañana, entre las 10:00 hs y las 12:00 hs debido a que es el momento de mayor actividad, por lo que se puede realizar el aprovechamiento de la luz natural en los espacios comunes y apagar las luces de los pasillos con la intención de generar una reducción de consumo en los momentos que mayor demanda se genera.

En lo que respecta al uso de iluminación, se ha podido ver considerables pisos de consumo en los días sin actividad debido a las luces que se dejan encendidas por cuestiones de seguridad u omisión. Una medida para gestionar un mejor uso de la iluminación es realizar un recambio de las luminarias por tecnología LED.

Con la intención de evaluar el impacto que genera el recambio de luminarias a tecnologías LED se procede a realizar el recambio completo para valorar el impacto que generaría cada uno de los tipos de luminarias y los tiempos de repago que tendrían cada una de estas acciones. Cabe aclarar que este proceso de recambio se puede realizar escalonadamente, definiendo los sitios prioritarios primero para luego continuar con el resto de los artefactos.

Tabla 73: Análisis de recambio de luminarias - Rio Colorado

Tipo de luminaria	Potencia de luminaria (kW)	Cantidad de luminarias	Potencia de luminaria nueva (kW)	Costo unitario (\$)	Inversión (\$)	Consumo diario sin mejora (kW)	Consumo diario con mejora (kW)	Ahorro económico mensual (\$)	Tiempo de repago (años)
Lampara incandescente	0,05	1	0,007	\$ 80,00	\$ 80,00	0,3	0,04	\$ 22,06	0,3
Tubo Fluorescente	0,018	1	0,01	\$ 100,00	\$ 100,00	0,13	0,07	\$ 4,79	1,74
Tubo Fluorescente	0,036	52	0,018	\$ 200,00	\$ 10.400,00	11,98	5,99	\$ 512,26	0,03
Tubo Fluorescente	0,04	2	0,018	\$ 200,00	\$ 400,00	0,56	0,25	\$ 26,34	0,63
Tubo Fluorescente	0,1	2	0,048	\$ 2.500,00	\$ 5.000,00	1,4	0,67	\$ 62,25	3,35
Foco bajo consumo	0,02	2	0,01	\$ 100,00	\$ 200,00	0,28	0,14	\$ 11,97	0,7
Foco bajo consumo	0,04	5	0,012	\$ 130,00	\$ 650,00	1,4	0,42	\$ 83,80	0,13
Foco bajo consumo	0,05	5	0,012	\$ 130,00	\$ 650,00	1,75	0,42	\$ 113,73	0,1
Foco bajo consumo	0,25	2	0,12	\$ 5.000,00	\$ 10.000,00	3,5	1,68	\$ 155,64	2,68
Dicroica	0,05	9	0,009	\$ 300,00	\$ 2.700,00	2,84	0,51	\$ 198,79	0,13

El repago de la inversión se calcula a partir del costo de inversión por los equipamientos y el ahorro económico asociado a la disminución de consumo por el nuevo artefacto.

Este análisis permite ver que la mayoría de las luminarias representan un tiempo de repago inferior a un año, lo que supone una buena inversión. Además, los costos de los nuevos equipos no son elevados, por lo que se considera una propuesta factible. La mano de obra para la instalación de los nuevos artefactos o los casos que requieren alguna adecuación específica por el recambio de tecnología no se tienen en cuenta debido a que se considera que el municipio cuenta con personal de mantenimiento que puede llevar adelante este trabajo.

Calefacción

Analizando el comportamiento habitual del municipio, se pudo observar una inadecuada gestión de la calefacción, ya que, cada ambiente cuenta con sus propios calefactores independientes, por lo que la tarea de ajuste de la climatización es particular para cada espacio. En los casos donde se pudo dejar logger de temperatura se observó que los comportamientos son irregulares, no discriminan días laborables y días sin actividad, las variaciones muestran importantes fluctuaciones alcanzando valores muy por encima de la temperatura de confort recomendada, además, se ha observado que los calefactores quedan encendidos después de haber terminado el horario laboral. Este comportamiento se ha registrado varias veces en todo el municipio. Es por esto que es importante lograr definir personas responsables de la climatización del municipio para evitar este tipo de situación. Los encargados de realizar esta tarea deberán conocer el funcionamiento de los equipos y tener lineamientos específicos para cada época del año con la finalidad de lograr un funcionamiento eficiente. Si se lograra esta estabilidad, se podría bajar la temperatura mínima, que según lo registrado es elevada, lo que da la pauta de que algunos calefactores se mantienen encendidos todo el tiempo.

Como propuesta de mejora se propone la regulación de los calefactores en una temperatura adecuada (20°C – 22°C) y definir el personal autorizado para manipularlos, teniendo un único criterio, para lograr esto se pueden instalar termómetros ambientales de interior que en el mercado rondan los \$700,00, de esta manera se podrá mantener temperaturas de confort sin grandes fluctuaciones. En total se necesitarían 23 termómetros, para los ambientes donde se encuentran los calefactores, se necesitaría una inversión de \$16.100,00 para evidenciar estos cambios y poder ponderar los ahorros energéticos se propone mantener los registros de consumo para evaluar el desempeño energético anual y lograr comparar los desempeños de diferentes años.

El impacto fundamental de una correcta gestión de la calefacción se verá en el confort en el uso de las instalaciones, logrando mantener temperaturas agradables en los distintos sectores. En cuanto al importe abonado por el consumo de gas natural, en principio no será significativo debido su bajo costo relativo. Sin embargo, debido a los importantes aumentos de precios que sufrió

este servicio en los últimos tiempos, es probable que esta situación se revierta y comience a representar un costo importante. A pesar de esto, el uso inadecuado de la energía debería ser suficiente razón para accionar sobre los hábitos y costumbres.

Como complemento de estas medidas, el administrador energético del edificio deberá realizar un seguimiento de su implementación, comunicar las acciones llevadas a cabo y transmitir la preocupación de la institución hacia los empleados para que participen en la correcta gestión de la energía.

8. INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)

En cuanto a la elaboración de indicadores de desempeño energético estos se pueden considerar en dos dimensiones. Una es en el sentido de seguir la evolución del desempeño energético de la organización a lo largo del tiempo. Para ello deberá considerarse la relación entre el consumo energético en cada edificio y las variables que afectan al mismo. En el caso de los edificios administrativos, es complejo establecer una variable que represente la actividad debido a la propia dinámica del rubro, por lo que se establecen indicadores que relacionan los consumos energéticos con las características edilicias. En el caso de la energía eléctrica se relaciona el consumo con la superficie cubierta del establecimiento mientras que para el consumo de gas natural se relaciona el consumo con el volumen calefaccionado. Estos indicadores, además de referenciar el desempeño energético del edificio puede servir como comparativa entre distintos edificios de similares características.

Los valores obtenidos con este indicador, permiten realizar el seguimiento de la evolución de consumo, los impactos generados por remodelaciones, incorporaciones de nuevos equipamientos y demás cambios que puedan surgir en la institución. En caso de mantener las características edilicias, de equipamientos y de uso significativos en varios periodos podremos asociar las variaciones del indicador a los usos y costumbre particulares de cada año. Es por esta razón que la figura de un administrador energético en el edificio es fundamental para detectar estas variaciones y comprender las fluctuaciones del indicador.

Con la intención de poder realizar un seguimiento más preciso de los consumos y detectar desvíos importantes, se presentan los indicadores de desempeño de cada bimestre facturado. Estos valores calculados se obtuvieron con la facturación con la que se contaba hasta el 2020 inclusive, y por otro lado se utilizaron los valores de consumo registrado con los equipos para obtener los indicadores de los últimos dos bimestres de 2021 y el primer bimestre de 2022.

No es aconsejable utilizar este indicador para la toma de decisiones ya que está muy influenciado por consumos particulares que se hayan generado en un bimestre, sin embargo, permiten generar una alerta temprana de posibles desvíos en los consumos, buscar e identificar las causas y tomar acciones correctivas con la finalidad de mantener un consumo eficiente de la energía.

8.1. Chimpay

Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m²)

El edificio administrativo analizado cuenta con una superficie cubierta de aproximadamente 300 m², sin embargo, en el predio existe un taller que no está contemplado en el relevamiento, pero comprarte el circuito eléctrico por lo que se considera pertinente incorporar dicha superficie para el indicador. En total se alcanzan 400 m² cubiertos y con este valor se realizan los indicadores siguientes.

Tabla 74: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Chimpay

Año	Consumo (kWh)	Superficie construida (m ²)	Indicador (kWh/Superficie)
2018	25.330	400	63,33
2019	25.764	400	64,41
2020	23.451	400	58,63

Los indicadores muestran un consumo sostenido en los dos primeros años y una leve disminución en el 2020 seguramente asociado a la pandemia. Es importante destacar que los valores de consumo de este edificio son elevados y parte de esta importante demanda se debe a los sistemas de climatización, los cuales son radiadores eléctricos que generan un consumo importante en la época invernal.

Tabla 75: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Chimpay

Bimestre	2018		2019		2020		2021		2022	
	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie
1	3.348	8,37	2.842	7,11	3.818	9,55	-	-	2.278	5,70
2	3.469	8,67	4.173	10,43	4.045	10,11	-	-		
3	3.584	8,96	3.970	9,93	2.677	6,69	-	-		
4	5.861	14,65	5.697	14,24	5.135	12,84	-	-		
5	5.404	13,51	5.554	13,89	4.751	11,88	4.201	10,50		
6	3.664	9,16	3.528	8,82	3.025	7,56	2.633	6,58		

Los valores obtenidos se mantienen en un rango acotado, con un piso marcado por el consumo base de iluminación y equipamiento. Esto permite evidenciar una falta de gestión de la energía y un comportamiento similar anual sin considerar las particularidades de cada estación del año.

Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm³/m³)

El espacio calefaccionado se toma el edificio administrativo únicamente teniendo un total de 710 m³. A continuación, se muestran los indicadores generados para los consumos históricos analizados.

Tabla 76: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Chimpay

Año	Consumo (Nm ³)	Volumen calefaccionado (m ³)	Indicador (Nm ³ /m ³)
2018	7.244	710,04	10,20
2019	8.161	710,04	11,49
2020	8.049	710,04	11,34

Tabla 77: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Chimpay

Periodo	2018		2019		2020	
	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3
Enero	32,75	0,05	33,97	0,05	54,93	0,08
Febrero	48,06	0,07	54,23	0,08	49,53	0,07
Marzo	87,35	0,12	93,34	0,13	24,78	0,03
Abril	177,02	0,25	129,19	0,18	41,80	0,06
Mayo	738,54	1,04	1193,63	1,68	501,32	0,71
Junio	1515,01	2,13	1414,81	1,99	1466,62	2,07
Julio	1531,79	2,16	1900,42	2,68	2284,08	3,22
Agosto	1271,64	1,79	1518,48	2,14	1601,24	2,26
Septiembre	825,93	1,16	1012,52	1,43	1192,64	1,68
Octubre	828,13	1,17	579,94	0,82	673,26	0,95
Noviembre	144,12	0,20	156,04	0,22	93,11	0,13
Diciembre	43,51	0,06	74,28	0,10	65,41	0,09

Los indicadores presentan un comportamiento similar en los años analizados, con un leve aumento sostenido año tras año, siendo este aumento más predominante en la época invernal, donde el gas natural es imperioso para el sistema de calefacción, mientras que en la época estival los indicadores se mantienen en valores bajos.

Las variaciones entre los mismos periodos en diferentes años pueden estar asociadas a el cambio de temperaturas objetivo de confort en el sistema principal de calefacción, al igual que a cambios en características de cerramientos o el uso de estos, como por ejemplo el mantener ventanas abiertas para circulación de aire, medida necesaria en los últimos tiempos como forma de prevención. Estas situaciones y variaciones deberán ser analizadas por la persona que realice el seguimiento de estos indicadores. En el siguiente gráfico se puede ver el desarrollo de estos indicadores en los tres años con los que se cuenta la facturación.

8.2. Choele Choele

Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m²)

El área de estudio del edificio administrativo analizado cuenta con una superficie cubierta de 1311 m². Con este valor se representa el indicador de desempeño, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 78: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Choele Choe

Año	Consumo (kWh)	Superficie	Indicador
2018	25.516	1311	19,46
2019	21.924	1311	16,72
2020	25.541	1311	19,48

Tabla 79: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Choele Choe

Bimestre	2018		2019		2020		2021		2022	
	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie
1	4.459	3,40	2.989	2,28	3.811	2,91	-	-	4.610	3,52
2	4.310	3,29	3.444	2,63	4.127	3,15	-	-		
3	4.330	3,30	3.629	2,77	3.386	2,58	-	-		
4	4.670	3,56	4.230	3,23	4.549	3,47	-	-		
5	4.392	3,35	4.082	3,11	5.206	3,97	5.217	3,97		
6	3.355	2,56	3.550	2,71	4.462	3,40	4.145	3,40		

Los indicadores muestran una reducción de demanda eléctrica el año 2019 y su impacto se debe a una mejora en la gestión de la energía los bimestres 1 y 4. En el 2020, año de pandemia se esperaba que los consumos disminuyan por la baja de actividad, sin embargo, han aumentado alcanzando valores similares a los registrados en 2018. La diferencia entre estos años es que se han mantenido las mejoras de gestión en los bimestres 1 y 4 pero hubo una demanda muy importante en los dos últimos periodos facturados generando un consumo anual elevado. En el 2021, los indicadores calculados muestran que las demandas elevadas en estos periodos persisten por lo que se deberá ajustar la gestión de la energía principalmente en estos periodos.

Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm³/m³)

El volumen calefaccionado del edificio es de 3933 m³ y a continuación se muestran los indicadores generados para los consumos históricos analizados.

Tabla 80: Indicadores de desempeño gas natural anual - Choele Choe

Año	Consumo (Nm ³)	Volumen calefaccionado (m ³)	Indicador (Nm ³ /m ³)
2018	27.202	3933	6,92
2019	24.560	3933	6,24
2020	25.217	3933	6,41

Tabla 81: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Choele Choe

Periodo	2018		2019		2020	
	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3
Enero	73	0,02	83	0,02	78	0,02
Febrero	50	0,01	95	0,02	126	0,03
Marzo	349	0,09	184	0,05	265	0,07
Abril	896	0,23	1031	0,26	413	0,10
Mayo	3074	0,78	2863	0,73	3131	0,80
Junio	5212	1,33	4310	1,10	4823	1,23
Julio	5772	1,47	5207	1,32	5674	1,44
Agosto	4979	1,27	4801	1,22	4285	1,09
Septiembre	2915	0,74	3967	1,01	3835	0,98
Octubre	3091	0,79	1633	0,42	1820	0,46
Noviembre	665	0,17	280	0,07	542	0,14
Diciembre	125	0,03	106	0,03	224	0,06

Los indicadores presentan un comportamiento similar en los años analizados donde en la época invernal se alcanzan los valores más altos debido al uso de los sistemas de calefacción, mientras que en la época estival los indicadores son muy bajos mostrando una dependencia elevada del gas natural a los sistemas de climatización.

Las variaciones entre los mismos periodos en diferentes años pueden estar asociadas a cambios en el uso y costumbres de los equipamientos, diferencias en las temperaturas ambiente del lugar que requiera mayor o menor cantidad de energía para alcanzar la temperatura de confort dentro del edificio o situaciones particulares que deberán ser analizadas por la persona que realice el seguimiento de estos indicadores.

8.3. Coronel Belisle

Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m²)

El área de estudio del edificio administrativo analizado cuenta con una superficie cubierta de 540 m². Con este valor se representa el indicador de desempeño, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 82: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Coronel Belisle

Año	Consumo (kWh)	Superficie construida (m ²)	Indicador (kWh/Superficie)
2018	34.754	540	64,359
2019	36.826	540	68,196
2020	33.819	540	62,628

Tabla 83: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Coronel Belisle

Bimestre	2018		2019		2020		2021		2022	
	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie
1	5.123	9,49	5.062	9,37	5.949	11,02	-	-	4.087	7,57
2	5.193	9,62	5.703	10,56	5.751	10,65	-	-		
3	6.523	12,08	6.179	11,44	4.942	9,15	-	-		
4	6.069	11,24	7.143	13,23	5.801	10,74	-	-		
5	6.342	11,74	6.844	12,67	6.204	11,49	5.170	9,57		
6	5.504	10,19	5.895	10,92	5.172	9,58	4.877	9,03		

El 2019 se han registrado mayores consumos que el año anterior debido a una diferencia en la gestión de la energía, ya que, según los usuarios no se han realizado cambios significativos en la potencia instalada. Es importante destacar que las diferencias se observan en los bimestres 4 y 5, por lo que los aumentos pueden estar asociados a los equipamientos complementarios de calefacción y un mal uso de la gestión de la energía. Para el 2020, los consumos disminuyen debido al impacto de la pandemia y la reducción de actividad.

Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm³/m³)

El edificio administrativo cuenta con un volumen calefaccionado de 1378 m³ y a continuación, se muestran los indicadores generados para los consumos históricos analizados.

Tabla 84: Indicadores de desempeño gas natural anual - Coronel Belisle

Año	Consumo (Nm ³)	Volumen calefaccionado (m ³)	Indicador (Nm ³ /m ³)
2018	10.474	1378	7,60
2019	8.588	1378	6,23
2020	8.085	1378	5,87

Tabla 85: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Coronel Belisle

Periodo	2018		2019		2020	
	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3
Enero	4	0,00	60	0,04	32	0,02
Febrero	5	0,00	67	0,05	23	0,02
Marzo	36	0,03	80	0,06	57	0,04
Abril	263	0,19	327	0,24	151	0,11
Mayo	1039	0,75	878	0,64	749	0,54
Junio	2274	1,65	1531	1,11	1394	1,01
Julio	2384	1,73	2077	1,51	2021	1,47
Agosto	2105	1,53	1710	1,24	1741	1,26
Septiembre	1038	0,75	1163	0,84	1124	0,82
Octubre	1067	0,77	525	0,38	617	0,45
Noviembre	195	0,14	118	0,09	112	0,08
Diciembre	64	0,05	52	0,04	63	0,05

Los indicadores anuales muestran una disminución de consumo de gas natural entre 2018 y 2019 los cuales están asociados a un menor consumo en los meses invernales, pudiendo estar relacionado con una mejor gestión de la energía térmica utilizada para alcanzar el confort térmico. Para el siguiente año, se mantiene los indicadores del 2019, evidenciando una mejora sostenida en el tiempo en relación al primer año.

8.4. Darwin

Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m²)

El área de estudio del edificio administrativo analizado cuenta con una superficie cubierta de 86,3 m². Con este valor se representa el indicador de desempeño, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 86: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Darwin

Año	Consumo (kWh)	Superficie (m2)	Indicador (kWh/Superficie)
2018	5.819	140	41,56
2019	5.519	140	39,42
2020	5.180	140	37,00

Tabla 87: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Darwin

Bimestre	2018		2019		2020		2021	
	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie
1	1.048	7,49	987	7,05	1.066	7,61	872	6,23
2	1.350	9,64	1.191	8,51	1.245	8,89		0,00
3	885	6,32	869	6,21	658	4,70		0,00
4	822	5,87	845	6,04	649	4,64	2.051	14,65
5	894	6,39	843	6,02	799	5,71	1.730	12,36
6	820	5,86	784	5,60	763	5,45	1.860	13,28

El indicador muestra que hubo una disminución en la demanda eléctrica durante los años analizados pudiendo estar condicionada a la pandemia asociada al COVID-19. No se han conseguido los consumos históricos completos del año 2021, sin embargo, en el análisis por bimestres se muestra el consumo de los bimestres registrados para este trabajo. El aumento de demanda es muy importante y se estima que está asociado a variaciones en la potencia instalada debido a la incorporación de nuevos equipamientos. Dicha información no se ha confirmado con los usuarios, sin embargo, la magnitud de variación entre años hace muy difícil que las razones sean por cambios en hábitos de usos.

Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm³/m³)

El volumen calefaccionado es de 352 m³ y a continuación, se muestran los indicadores generados para los consumos históricos analizados.

Tabla 88: Indicadores de desempeño gas natural anual - Darwin

Año	Consumo (Nm3)	Volumen calefaccionado	Indicador (Nm3/m3)
2018	3.027	352,80	8,58
2019	2.895	352,80	8,20
2020	3.026	352,80	8,58

Tabla 89: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Darwin

Periodo	2018		2019		2020	
	Nm3	Nm3/m3	Nm3	Nm3/m3	Nm3	Nm3/m3
Enero	16,37	0,046	15,44	0,044	16,21	0,05
Febrero	14,31	0,041	15,64	0,044	18,37	0,052
Marzo	39,61	0,112	27,68	0,0785	33,51	0,095
Abril	79,81	0,226	61,14	0,173	61,31	0,17
Mayo	394,59	1,118	304,18	0,862	242,39	0,69
Junio	650,03	1,842	546,99	1,550	658,7	1,87
Julio	733,22	2,078	773,99	2,194	770,87	2,19
Agosto	577,64	1,637	530,02	1,502	530,25	1,50
Septiembre	238,2	0,675	399,47	1,132	464,56	1,32
Octubre	205,48	0,582	177,86	0,504	181,37	0,51
Noviembre	60,3	0,171	24,84	0,070	32,91	0,09
Diciembre	17,61	0,050	17,28	0,049	15,06	0,043

El indicador de desempeño anual para el gas natural muestra una demanda muy similar en los tres años analizados. Esta situación es diferente a lo sucedido con la matriz eléctrica, lo que puede ser ocasionado por una ausencia de gestión de los sistemas de calefacción.

Los registros muestran que los años de pandemia no generaron un efecto en la demanda de gas natural del edificio siguiendo el mismo comportamiento. El mes de julio es el que mayor demanda genera coincidiendo con el mes más frío del año, mostrando una relación directa entre el consumo de gas y la calefacción. Además, esto se puede observar en la baja demanda del servicio en las épocas estivales.

8.5. Lamarque

Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m2)

El municipio de la localidad de Lamarque cuenta con una superficie cubierta de 338 m². Gracias a este valor se puede calcular el consumo eléctrico por unidad de superficie cubierta.

Tabla 90: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Lamarque

Año	Consumo (kWh)	Superficie (m2)	Indicador (kWh/Superficie)
2018	42.244	338,00	124,98
2019	26.802	338,00	79,30
2020	17.704	338,00	52,38

Tabla 91: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Lamarque

Bimestre	2018		2019		2020		2021	
	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie
1	16.042	47,46	2.927	8,66	3.362	9,95	-	-
2	6.042	17,88	3.788	11,21	2.884	8,53	-	-
3	6.003	17,76	3.709	10,97	2.858	8,46	-	-
4	5.538	16,38	9.688	28,66	3.442	10,18	-	-
5	4.949	14,64	3.877	11,47	2.767	8,19	1.349	3,99
6	3.670	10,86	2.813	8,32	2.391	7,07	2.386	7,06

Los indicadores anuales muestran una reducción importante de los consumos para el año 2019. Para conocer los motivos de dicha reducción se deberá realizar un análisis histórico de las modificaciones realizadas en el edificio que hayan podido tener un impacto significativo en los consumos.

En el momento del relevamiento de los equipamientos se ha detectado una gran presencia de luminarias LED en la mayoría de los sectores. Uno podría suponer que la reducción en el indicador de desempeño de 2018 a 2019 se debe al recambio de tecnologías en las luminarias. Esta teoría no se ha podido comprobar ya que no se han conseguido información fehaciente de la fecha de recambio de estos equipos.

Evaluando los indicadores mensuales podemos identificar una reducción uniforme en todos los bimestres, lo que indica que la modificación realizada para generar menor demanda eléctrica se asocia a la potencia instalada en el edificio, pudiéndose relacionar con recambios de luminarias o algún otro equipamiento que demande mucha energía eléctrica. A pesar de esto, se debe hacer hincapié en el bimestre 4 del año 2019 debido al elevado consumo registrado, generando la necesidad de analizar las causas de dicho aumento en la demanda para evitar que se genere en años posteriores.

Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm³/m³)

El indicador correspondiente al gas natural es la cantidad de m³ de gas natural consumido en relación al volumen a calefaccionar. Para obtener el volumen del edificio se procedió a extraer las medidas del plano y medir la altura de los distintos ambientes. El resultado arrojó un valor de 973,09 m³. A continuación, se presentan los valores de los indicadores de desempeño de los distintos años.

Tabla 92: Indicadores de desempeño gas natural anual - Lamarque

Año	Consumo (Nm3)	Volumen calefaccionado (m3)	Indicador (Nm3/m3)
2018	6.370	973,09	6,55
2019	7.985	973,09	8,21
2020	8.643	973,09	8,88

Tabla 93: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Lamarque

Periodo	2018		2019		2020	
	Nm3	Nm3/m3	Nm3	Nm3/m3	Nm3	Nm3/m3
Enero	3,07	0,003	48,38	0,050	39,86	0,04
Febrero	2,05	0,002	38,59	0,040	43,09	0,044
Marzo	3,05	0,003	51,03	0,0524	26,94	0,028
Abril	2,05	0,002	360,39	0,370	54,69	0,06
Mayo	808,17	0,831	1070,87	1,100	866,67	0,89
Junio	1442,32	1,482	1454,79	1,495	1556,57	1,60
Julio	1583,65	1,627	1944,03	1,998	2323,66	2,39
Agosto	1310,08	1,346	1311,96	1,348	1783,47	1,83
Septiembre	596,04	0,613	1117,93	1,149	1366,14	1,40
Octubre	469,82	0,483	420,05	0,432	487,44	0,50
Noviembre	99,15	0,102	120,57	0,124	52,92	0,05
Diciembre	50,77	0,052	46,3	0,048	41,84	0,043

A diferencia de los indicadores eléctricos anuales, el gas natural presenta un aumento en los consumos en los años analizados. Se deberá corroborar si las condiciones edilicias y de equipamientos son similares en estos años y evaluar si este aumento está asociado a estos cambios. En caso que no haya ningún cambio en la demanda energética del gas natural, es probable que ésta variación esté asociado a modificaciones en los hábitos de usos.

Con los indicadores mensuales se puede apreciar que los meses con diferencias significativas son julio, agosto y septiembre, momento en que los sistemas de calefacción están en uso constantemente en el horario de actividad. En caso de haber algún cambio en los equipamientos, estos fueron utilizados en los meses mencionados, por lo que será un sistema que complemente el sistema de calefacción. Por otro lado, si hubo cambio en los equipamientos, el uso de la calefacción en estos meses ha sido muy superior por lo que se deberá ajustar la gestión de la energía enfocando esfuerzos en los meses invernales.

Como consideración general para todos los indicadores se sugiere comenzar a generar información de consumo energético ya que no existe una base de datos que permita analizar el desempeño de la organización. Es una oportunidad interesante, ya que se puede iniciar a establecer una gestión de la energía para trazar el seguimiento correspondiente y optimizar los usos de la energía con el fin de alcanzar la mayor eficiencia posible y servir de ejemplo a organizaciones similares.

8.6. Luis Beltrán

Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m²)

El área de estudio del edificio administrativo analizado cuenta con una superficie cubierta de 245 m². Con este valor se representa el indicador de desempeño, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 94: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Luis Beltrán

Año	Consumo (kWh)	Superficie construida (m ²)	Indicador (kWh/Superficie)
2018	14.823	245	60,502
2019	9.277	245	37,865
2020	7.647	245	31,212

Tabla 95: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Luis Beltrán

Bimestre	2018		2019		2020		2021	
	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie
1	3.064	12,51	2.071	8,45	1.646	6,72	-	-
2	2.959	12,08	1.619	6,61	1.469	6,00	-	-
3	2.181	8,90	1.478	6,03	909	3,71	-	-
4	2.478	10,11	1.378	5,62	1.263	5,16	-	-
5	2.228	9,09	1.455	5,94	1.225	5,00	2.534	10,34
6	1.913	7,81	1.276	5,21	1.135	4,63	3.457	14,11

Para el caso de este municipio se puede observar una disminución importante en los consumos en los dos últimos años analizados asociados a la pandemia. Estos años no podrán tomarse como referencia para futuros análisis por lo que se tendrá que evaluar como línea de base el año 2018 que tuvo un funcionamiento normal del edificio administrativo.

En los indicadores bimestrales se identifican la disminución de los consumos por la pandemia, sin embargo, con la información recopilada con los equipos medidos de energía se han podido realizar los indicadores de los bimestres 5 y 6 del año 2021. En estos periodos, la actividad administrativa ha vuelto a su normalidad, lo que se refleja en los indicadores, siendo valores más elevados que los calculados para el 2018. Ésta diferencia puede estar dada por varios motivos, como pueden ser cambios en los equipos instalados en el edificio, modificaciones de horarios, personal, modos de uso, entre otras opciones que tendrán que ser analizadas para comprender su variación. Los valores que se vayan registrando durante el año 2022 serán importante para corroborar la línea de base e identificar cual es el comportamiento actual del edificio administrativo.

Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm³/m³)

Los indicadores de desempeño asociados al uso del gas natural se generan con el registro de consumo de cada periodo facturado y el volumen calefaccionado del edificio. El espacio a calefaccionar se ha considerado todo lugar que tenga un sistema de calefacción en la habitación o esté conectado con otro espacio que lo tenga. Con esta definición se ha establecido que toda el área de estudio se considera como espacio calefaccionado y se han calculado los volúmenes específicos de cada habitación teniendo en cuenta la altura del cielorraso.

A continuación, se muestran los indicadores generados para los consumos históricos analizados.

Tabla 96: Indicadores de desempeño gas natural anual - Luis Beltrán

Año	Consumo (Nm3)	Volumen calefaccionado (m3)	Indicador (Nm3/m3)
2018	6.392	719	8,89
2019	6.288	719	8,75
2020	1.743	719	2,42

Tabla 97: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Luis Beltrán

Periodo	2018		2019		2020	
	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3
Enero	34	0,05	58	0,08	48	0,07
Febrero	32	0,04	42	0,06	26	0,04
Marzo	37	0,05	140	0,20	88	0,12
Abril	203	0,28	498	0,69	82	0,11
Mayo	886	1,23	724	1,01	0	0,00
Junio	1179	1,64	1051	1,46	0	0,00
Julio	1163	1,62	1204	1,68	0	0,00
Agosto	1358	1,89	931	1,30	391	0,54
Septiembre	592	0,82	868	1,21	729	1,01
Octubre	560	0,78	529	0,74	329	0,46
Noviembre	295	0,41	188	0,26	33	0,05
Diciembre	55	0,08	55	0,08	17	0,02

El valor calculado para el año 2020 es muy bajo debido a la falta de actividad administrativa del edificio. Este valor no puede tomarse como referencia ya que se ha generado en condiciones inusuales. En el caso del 2018 y 2019, las fluctuaciones de consumo son similares, teniendo valores máximos en la época invernal y mínimos consumos en verano evidenciando la dependencia del uso de gas natural a los sistemas de calefacción.

Con los valores del 2018 y 2019 se puede establecer indicadores de referencia para realizar el seguimiento del desempeño energético y tener una comparativa de como se está utilizando cada matriz energética

8.7. Pomona

Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m²)

El predio de Pomona cuenta con una superficie construida de 600 m², sin embargo, al realizar el relevamiento se pudo constatar que el área de estudio corresponde al sector administrativo, por lo que se ha considerado un área real del espacio de trabajo de 278 m². Con este valor se representa el indicador de desempeño de los valores históricos de los años 2018, 2019 y 2020.

Tabla 98: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Pomona

Año	Consumo (kWh)	Superficie construida (m ²)	Indicador (kWh/Superficie)
2018	14.431	278	51,9
2019	12.320	278	44,3
2020	11.830	278	42,6

Tabla 99: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Pomona

Bimestre	2018		2019		2020		2021	
	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie	kWh	kWh/superficie
1	2.848	10,2	2.520	9,1	2.741	9,9	-	-
2	2.147	7,7	1.922	6,9	2.041	7,3	-	-
3	2.339	8,4	1.832	6,6	1.746	6,3	-	-
4	2.376	8,5	1.666	6,0	1.780	6,4	-	-
5	2.355	8,5	2.029	7,3	1.706	6,1	961	3,5
6	2.366	8,5	2.351	8,5	1.816	6,5	1.063	3,8

Los indicadores anuales indican que los consumos fueron disminuyendo en los años analizado evidenciando una reducción permanente en todos los bimestres facturados. Para el caso de 2019, esta reducción es probable que se deba a una mejora en la gestión de la energía, ya que, a excepción del último bimestre, todos muestran una reducción de demanda eléctrica. Para el año 2020, los valores se han mantenido relativamente estables y se ha mejorado el último bimestre generando un indicador anual menor.

En el caso de los indicadores mensuales generados con los valores registrados en el tablero principal, que solo medía los consumos de la zona administrativa municipal, fueron similares a los años anteriores mostrando que el predio mantiene un consumo similar y la zona administrativa no genera una demanda elevada en comparación con el resto de las instalaciones.

Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm³/m³)

Los indicadores de desempeño asociados al uso del gas natural se generan con el registro de consumo de cada periodo facturado y el volumen calefaccionado del edificio. Para este caso, se cuentan con dos suministros de gas natural que abastecen el predio y se desconoce los circuitos a los que alimentan cada uno, por lo que se han realizado los indicadores con el consumo total de ambos medidores. El espacio a calefaccionar se ha considerado todo lugar que tenga un sistema de calefacción en la habitación o esté conectado con otro espacio que lo tenga. Con esta definición se ha establecido la zona de trabajo administrativo como la única parte calefaccionada alcanzando un volumen de 821,6 m³.

A continuación, se muestran los indicadores generados para los consumos históricos analizados.

Tabla 100: Indicadores de desempeño gas natural anual - Pomona

Año	Consumo	Volumen	Indicador
2018	6.829	821,6	8,31
2019	6.654	821,6	8,10
2020	4.481	821,6	5,45

Tabla 101: Indicadores de desempeño gas natural mensual - Pomona

Periodo	2018		2019		2020	
	Consumo	Nm3/m3	Consumo	Nm3/m3	Consumo	Nm3/m3
Enero	0	0,00	24	0,03	15	0,02
Febrero	0	0,00	27	0,03	20	0,02
Marzo	0	0,00	36	0,04	41	0,05
Abril	366	0,45	240	0,29	0	0,00
Mayo	902	1,10	986	1,20	0	0,00
Junio	1163	1,42	1042	1,27	946	1,15
Julio	1575	1,92	1538	1,87	1318	1,60
Agosto	1287	1,57	1167	1,42	1057	1,29
Septiembre	743	0,90	1005	1,22	782	0,95
Octubre	685	0,83	454	0,55	246	0,30
Noviembre	89	0,11	110	0,13	30	0,04
Diciembre	19	0,02	25	0,03	26	0,03

Los indicadores muestran una sensible disminución del consumo de gas natural para el año 2019, y una marcada reducción hacia el año 2020. Esto puede atribuirse por un lado a que, en el último de estos años, faltan registros de dos meses de consumo relevante como son abril y mayo (también se contempla que no haya habido actividad durante los meses mencionados). Por otro lado, comparando los períodos mensuales facturados de mayor impacto en años sucesivos, también puede apreciarse una disminución de los consumos atribuible a un cambio de comportamiento en la gestión de la energía.

8.8. Río Colorado

Electricidad consumida por superficie cubierta (kWh/m²)

El área de estudio del edificio administrativo analizado cuenta con una superficie cubierta total de 1362 m². Con este valor se representa el indicador de desempeño de los valores históricos de los años 2018, 2019 y 2020.

Tabla 102: Indicadores de desempeño eléctrico anual - Río Colorado

Año	Consumo (kWh)	Superficie construida (m ²)	Indicador (kWh/Superficie)
2018	18.991	1362	13,94
2019	18.773	1362	13,78
2020	17.154	1362	12,59

Tabla 103: Indicadores de desempeño eléctrico mensual - Río Colorado

Bimestre	2018		2019		2020	
	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie	kWh	kWh/ superficie
1	2.734	2,01	3.852	2,83	3.942	2,89
2	3.171	2,33	2.624	1,93	2.791	2,05
3	3.905	2,87	3.069	2,25	2.338	1,72
4	3.110	2,28	3.063	2,25	2.574	1,89
5	3.075	2,26	2.894	2,12	2.244	1,65
6	2.996	2,20	3.271	2,40	3.265	2,40

El consumo anual del servicio eléctrico se mantuvo relativamente constante en los tres años analizados, evidenciando un bajo impacto de la pandemia en la actividad del edificio administrativo.

Es interesante observar como los indicadores no tienen una variación significativa entre las estaciones del año, evidenciando una independencia del consumo eléctrico con la temperatura exterior. Generalmente los meses invernales requieren mayor consumo eléctrico debido a la menor disponibilidad de luz natural y mayor requerimiento de energía para alcanzar el confort térmico, sin embargo, en este caso no se evidencia esta diferencia. Se deberá analizar esta situación para verificar las formas de uso de la energía y generar mejoras en la gestión.

Gas natural consumido por volumen calefaccionado (Nm³/m³)

Los indicadores de desempeño asociados al uso del gas natural se generan con el registro de consumo de cada periodo facturado y el volumen calefaccionado del edificio. En este caso, el espacio calefaccionado se toma el edificio administrativo únicamente teniendo un total de 3888 m³.

A continuación, se muestran los indicadores generados para los consumos históricos analizados.

Tabla 104: Indicadores de desempeño de gas natural anual - Río Colorado

Año	Consumo (Nm ³)	Volumen calefaccionado (m ³)	Indicador (Nm ³ /m ³)
2018	26.632	3888	6,85
2019	26.274	3888	6,76
2020	26.863	3888	6,91

Tabla 105: Indicadores de desempeño de gas natural mensual - Río Colorado

Periodo	2018		2019		2020	
	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3	Consumo [Nm3]	Nm3/m3
Enero	78	0,02	105	0,03	74	0,02
Febrero	67	0,02	93	0,02	68	0,02
Marzo	290	0,07	262	0,07	276	0,07
Abril	1088	0,28	1103	0,28	305	0,08
Mayo	3427	0,88	3693	0,95	3294	0,85
Junio	5114	1,32	4630	1,19	4610	1,19
Julio	5473	1,41	5770	1,48	6645	1,71
Agosto	4811	1,24	4970	1,28	4809	1,24
Septiembre	2748	0,71	3643	0,94	4088	1,05
Octubre	2454	0,63	1491	0,38	2242	0,58
Noviembre	930	0,24	394	0,10	296	0,08
Diciembre	153	0,04	119	0,03	157	0,04

Los indicadores de gas natural coindican con el servicio eléctrico, donde las actividades durante los tres años analizados son muy similares. Con la intención de evaluar su variación en los meses facturados se presentan los indicadores mensuales.

En este caso se evidencia que el gas natural tiene una fuerte relación con la calefacción del lugar, en donde los valores más elevados de consumos están asociados a las épocas de bajas temperaturas, mientras que en la época estival la demanda de gas natural es muy baja.

8.9. Recopilación de indicadores de desempeño

En la siguiente tabla se muestran los indicadores de desempeño del año 2019, ya que se estiman que son los más representativos de cada edificio debido a ser los datos más actuales y que no están afectados por la particularidad de la pandemia. Además, se presentan los valores de superficie utilizados para calcular cada uno de estos indicadores.

Tabla 106: Indicadores de desempeño eléctrico de todos los municipios

Periodo	Chimpay	Choele Choele	Coronel Belisle	Darwin	Lamarque	Luis Beltrán	Pomona	Río Colorado
Superficie	400	1.311	540	140	338	245	278	1.362
Bimestre 1	7,11	2,28	9,37	7,05	8,66	8,45	9,06	2,83
Bimestre 2	10,43	2,63	10,56	8,51	11,21	6,61	6,91	1,93
Bimestre 3	9,93	2,77	11,44	6,21	10,97	6,03	6,59	2,25
Bimestre 4	14,24	3,23	13,23	6,04	28,66	5,62	5,99	2,25
Bimestre 5	13,89	3,11	12,67	6,02	11,47	5,94	7,30	2,12
Bimestre 6	8,82	2,71	10,92	5,60	8,32	5,21	8,45	2,40
Anual	64,41	16,72	68,20	39,42	79,30	37,87	44,30	13,78

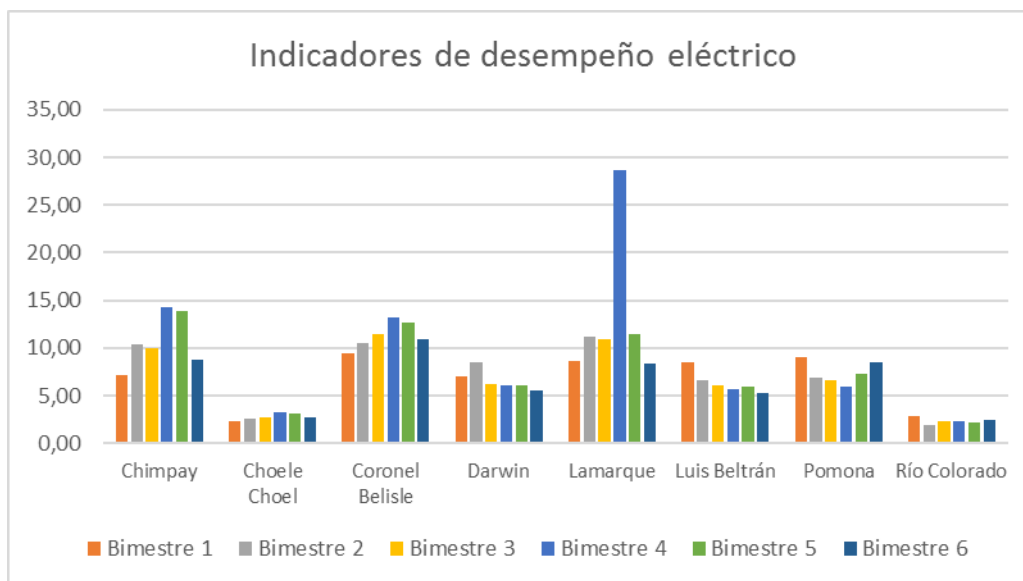


Figura 167: Indicadores de desempeño eléctrico (kWh/m2)

Es interesante observar como los indicadores tienen una relación con la superficie construida, donde Choele Choe y Río Colorado son los edificios más grandes, con áreas similares y sus indicadores están relativamente cercanos. Por otro lado, los otros municipios cuentan con edificios más pequeños y sus indicadores son muy superiores a los mencionados anteriormente. Esto sucede debido a que mientras más amplio sea el sector se genera una disminución relativa de los consumos por área construida. Por esta última razón, es importante destacar que las comparaciones entre indicadores de superficie deben ser realizadas entre edificios similares.

Tabla 107: Indicadores de desempeño de gas natural de todos los municipios

Periodo	Chimpay	Choele Choe	Coronel Belisle	Darwin	Lamarque	Luis Beltrán	Pomona	Río Colorado
Volumen	710	3.933	1.378	352	973	719	821	3.888
Enero	0,05	0,02	0,04	0,04	0,05	0,08	0,03	0,03
Febrero	0,08	0,02	0,05	0,04	0,04	0,06	0,03	0,02
Marzo	0,13	0,05	0,06	0,08	0,05	0,20	0,04	0,07
Abril	0,18	0,26	0,24	0,17	0,37	0,69	0,29	0,28
Mayo	1,68	0,73	0,64	0,86	1,10	1,01	1,20	0,95
Junio	1,99	1,10	1,11	1,55	1,50	1,46	1,27	1,19
Julio	2,68	1,32	1,51	2,19	2,00	1,68	1,87	1,48
Agosto	2,14	1,22	1,24	1,50	1,35	1,30	1,42	1,28
Septiembre	1,43	1,01	0,84	1,13	1,15	1,21	1,22	0,94
Octubre	0,82	0,42	0,38	0,50	0,43	0,74	0,55	0,38
Noviembre	0,22	0,07	0,09	0,07	0,12	0,26	0,13	0,10
Diciembre	0,10	0,03	0,04	0,05	0,05	0,08	0,03	0,03
Anual	11,49	6,24	6,23	8,20	8,21	8,75	8,10	6,76

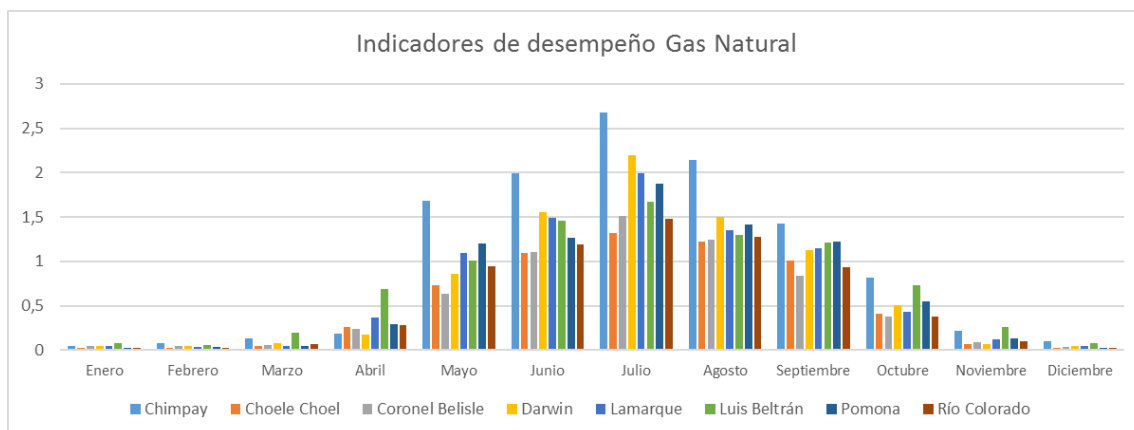


Figura 168: Indicadores de desempeño Gas Natural (Nm³/m³ calefaccionado)

En los indicadores de gas natural las diferencias son más escasas y los valores comparativos entre edificios de diferente envergadura no dejan ver importantes diferencias. A pesar de que en todos los municipios se observa una dependencia del gas natural con los sistemas de calefacción, los equipamientos utilizados en cada edificio son muy diferentes, teniendo calderas de calefacción central, calefactores individuales por espacio, sistemas combinados, entre otras diferencias que hacen que no se pueda dilucidar el desempeño energético del edificio. Por estas razones es importante evaluar las comparaciones que se hacen con los indicadores, ya que una diferencia significativa en los equipamientos y modos de uso de la energía pueden llevar a realizar comparaciones con importantes márgenes de error.

A pesar de estas diferencias, los valores anuales calculados permiten hacer un comparativo general sobre el desempeño energético en el matriz gas natural. En este sentido Chimpay es uno de los edificios con mayor consumo por superficie a pesar de contar con pocos equipamientos alimentados a gas natural. Esto se debe a que la caldera para calefacción central del edificio cuenta con una importante potencia y su regulación no cuenta con un sistema estandarizado que permita definir con claridad los modos de uso.

9. DIAGNOSTICO ENERGÉTICO PRELIMINAR – REGISTRO ADMINISTRADOR ENERGÉTICO

El Diagnóstico Energético Preliminar (DEP) es un sistema diseñado por la Secretaría de Energía, que tiene como primer objetivo la realización de un Diagnóstico Energético Preliminar en los edificios de la Administración Pública Nacional, de manera sencilla y rápida, sin necesidad de hacer un relevamiento completo del edificio y sus instalaciones.

El sistema se encuentra en una etapa preliminar que permite obtener una idea general del consumo energético del edificio, a partir de la carga de información básica del mismo por parte de los Administradores Energéticos designados por los ministerios y organismos alcanzados.

Esta característica la convierte en una herramienta informática ideal a la hora de hacer una primera evaluación de un grupo extenso de edificios, permitiendo

compararlos entre sí, identificar los mayores consumidores de energía y finalmente detectar los principales sectores con potencial de ahorro.

Además de estar pensado para ser utilizado por cualquier tipo de usuario, independientemente de su formación, el DEP se desarrolló a partir de la utilización de métodos simplificados de análisis, con la intención de agilizar y facilitar el acceso y la utilización del mismo.

A su vez, el programa se divide en tres pasos correlativos y con creciente nivel de profundidad, comenzando por un nivel básico, para ir aumentando el grado de especificidad paulatinamente.

Tabla 108: Pasos requeridos por el programa DEP

	DATOS REQUERIDOS	INFORMACIÓN OBTENIDA
PASO 1	Ubicación, ocupación, tipología, superficie y datos de consumo energético y agua (facturación).	Indicadores de intensidad de uso de la energía e indicadores de uso del espacio.
PASO 2	Potencia adquirida y convenida. Encuadre tarifario.	Recomendación de recontractación de la potencia eléctrica.
PASO 3	Relevamiento rápido de principales instalaciones y equipos. Estimación de horas de uso.	Estructura del consumo de energía y agua. Estimación de ahorros potenciales.

En segunda instancia, el sistema servirá para la elaboración de una base de datos del desempeño energético de los edificios públicos, que permitirá generar información estadística para la elaboración, implementación y seguimiento de planes y programas de estímulo para el uso eficiente de la energía en el mismo. La herramienta cuenta con una interfaz gráfica para visualizar esta base de datos con el objeto de hacerla accesible y sencilla de utilizar.

La página de ingreso al sistema es <https://dep.energia.gob.ar/> en donde el referente deberá darse de alta para poder ingresar y cargar la información pertinente del edificio público donde trabaja. Para esto se han enviado la información pertinente de los administradores energéticos designados por los directivos de cada institución a la Secretaría de Energía con la intención de dar de alta el usuario y pueda comenzar a realizar la gestión de carga de información, inmueble y demás datos que solicita el sistema.

10. RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS

Para lograr un consumo energético lo más cercano al óptimo posible, es importante comprender que los actores fundamentales para lograrlo son los habitantes de cada institución y teniendo en cuenta que se trata precisamente de un ámbito público es doblemente importante saber cómo manejar eficientemente las instalaciones y transmitir finalmente a los usuarios.

Es posible reducir sustancialmente el consumo de energía cuando las personas comprenden la función del edificio y cómo impacta el comportamiento de los ocupantes en la conservación de la energía. Los directivos, especialmente el coordinador del área y el personal administrativo, deberán apoyar las iniciativas de eficiencia energética. Los conceptos de educación energética se pueden impartir durante las presentaciones escolares, las reuniones del personal o divulgación de información asociada al desempeño energético. Incluso se pueden establecer objetivos puntuales teniendo como referencia los indicadores de desempeño mensual que ayuden a comprometer a los usuarios de cada edificio a ser consiente en la forma de utilizar la energía.

Es conveniente advertir que lograr un ahorro energético en el edificio, puede requerir bastante tiempo de control y registro del uso de la energía. Todos los ocupantes deben sentirse invitados a presentar y compartir ideas sobre los posibles cambios en la operación del edificio, para mejorar su rendimiento energético. El personal necesita ser consciente de cómo sus actividades se relacionan con el uso y el consumo de energía, también entender las consecuencias cuando sus actividades se desvían de los procesos definidos, controles operacionales o de mantenimiento, objetivos y metas. La toma de conciencia del personal ayuda a las organizaciones a fomentar y mantener una cultura consciente de la energía. La eficacia de los procesos que apoyan la toma de conciencia de la energía se puede mejorar continuamente por una variedad de medios. El uso de técnicas de comunicación actualizadas y nuevos materiales de sensibilización pueden ayudar a sostener el programa de toma de conciencia.

A continuación, se propone una guía de las buenas prácticas de uso:

El Administrador Energético será el encargado de:

- Controlar la facturación y las lecturas de los medidores correspondientes a los servicios de energía eléctrica y gas.
- Controlar que el uso del equipamiento sea el adecuado.
- Impulsar medidas de eficiencia energética.
- Aconsejar al área de compras o infraestructura en lo referente al rendimiento energético del equipamiento o modificaciones edilicias a realizarse.
- Gestionar los reclamos pertinentes ante las empresas proveedoras de energía.
- Revisar el termostato de los termotanques. Regularlo a 45 °C para un consumo más eficiente. Evitar instalar el termotanque al aire libre.

En la cocina:

- Utilizando las tapas de las ollas, el agua se calentará más rápido (consumiendo un 20% menos de gas). Evitar que las llamas superen el diámetro del recipiente, para no desperdiciar energía; el calor debe llegar por el fondo, no por sus costados. Para esto se deben utilizar utensilios que permitan cubrir completamente la hornalla.
- Limpiar regularmente las hornallas de la cocina, si se ensucian y se tapan, consumen un 10% más de gas de lo que deberían.
- Hervir sólo el agua que se va a consumir.
- Evitar abrir la puerta del horno mientras esté encendido, al hacerlo el calor se escapará y la comida tardará más en cocinarse, se pierde un mínimo del 20% de la energía acumulada en su interior. Para ver cómo el avance de la cocción, encender la luz de control y mirar con la puerta cerrada. Revisar que la goma (burlete) que sella la puerta del horno esté en buen estado para evitar pérdidas de calor.
- Aprovechar al máximo la capacidad del horno y cocinar de una sola vez el mayor número de alimentos. Apagar el horno un poco antes de finalizar la cocción, el calor residual será suficiente para acabar el proceso.
- Retirar con anticipación del congelador los alimentos que se van a preparar. Descongelando los alimentos en la heladera se aprovechará mejor la energía.
- Verificar que la combustión en las hornallas sea con la cantidad de aire adecuada (flama azul). Una flama amarilla o anaranjada indica una combustión ineficiente por lo que se utilizará más gas para preparar un mismo alimento.
- Evitar que la heladera pierda frío. No mantener la puerta abierta por mucho tiempo. Nunca introducir alimentos calientes, permitir que se enfríen afuera antes de guardarlos y seleccionar la temperatura correcta de operación para conservar los mismos. Verificar los burletes y si es necesario reemplazarlos. Descongelar periódicamente para evitar sobreesfuerzo.
- Colocar el refrigerador en un lugar fresco y ventilado, no pegarlo a la pared y dejar el espacio indicado en los manuales de fábrica (10 centímetros aproximadamente).
- Evitar exponer el refrigerador a los rayos del sol u otras fuentes de calor como la estufa, el microondas o el calentador de agua.
- Limpiar periódicamente la parte trasera del refrigerador, por lo menos 2 veces al año. En el caso de un refrigerador con congelador de deshielo manual o semiautomático, descongelar el equipo antes de que alcance una capa de hielo de medio centímetro de espesor.

Maquinas

- No encender todas al mismo tiempo. Hacerlo en forma escalonada, la potencia de arranque en forma directa de los motores se incrementan unas seis veces de su potencia nominal durante pocos segundos.
- Controlar periódicamente el nivel de aceite lubricante de los motores.

Climatización

- Setear el termostato de los sistemas de calefacción central en 22°C, o el valor más bajo posible compatible con el confort. Cada grado de diferencia supone un ahorro de un 8% de energía. Estos sistemas no calefaccionarán más rápido por el hecho de setear el termostato a un valor más alto, sino que simplemente seguirán funcionando aún superada la temperatura de confort, generando un gasto energético innecesario.
- Revisar los filtros de aire de los sistemas de calefacción con una frecuencia establecida.
- Se recomienda, la reparación de las rejillas y ductos de climatización, elaborar un plan de gestión de la calefacción, designando responsables del control del sistema para los distintos sectores con directivas claras.
- Realizar un correcto plan de mantenimiento en los sistemas de calefacción central, como así también en los calefactores permitirá no sólo una mejor combustión, con un mejor aprovechamiento de la energía, sino que es imprescindible por cuestiones de seguridad.
- En el caso de los calefactores TB, debe priorizarse ajustar el punto de operación de los mismos, o apagarlos directamente, antes de abrir las ventanas para moderar la temperatura en el interior de las aulas.

Iluminación

- Reducir el tiempo de uso de las luminarias a lo estrictamente necesario.
- Apagar las luces que no se están usando, al retirarse del sector de trabajo o cuando la iluminación natural lo permita.
- Priorizar el uso de luz natural, abrir persianas y cortinas al iniciar la jornada.
- Señalización en equipos (por ejemplo, recordatorio para apagar cuando no esté en uso).
- Realizar el mantenimiento periódico del sistema de iluminación. Con el tiempo el flujo luminoso decae, ya sea por depreciación de la lámpara o por acumulación de polvo sobre la luminaria, lámpara o superficies de reflexión. Para tener una iluminación más eficiente se deben limpiar estos componentes periódicamente. Mantener limpias las lámparas y pantallas, aumentará la luminosidad sin aumentar su potencia.

Ofimática

- Configurar la PC en modo ahorro de energía.
- Ajustar el brillo del monitor a nivel medio.
- Cuando no se use más la PC, apagarla totalmente, al monitor no dejarlo en stand-by.
- Apagar las impresoras, escáneres y fotocopadoras cuando no se estén utilizando. En modo de espera consumen energía.
- Desconectar los cargadores enchufados que no se usen. También consumen energía.

Envolventes:

- Mantener las puertas y ventanas de los diferentes ambientes climatizados cerradas, tanto como sea posible para evitar la fuga de “frío” y la entrada de aire “caliente” y “húmedo” a los mismos en verano, y a la inversa en invierno.
- El uso de protecciones (postigos, persianas, cortinas, etc.) en ventanas permite reducir el consumo de energía de calefacción, por lo que es muy importante en los sectores que cuenten con alguna de ellas se cierren una vez finalizada la jornada.



Consejo Federal de Inversiones
2022

Copia Digitalizada
Hoja Adicional de Firmas

Número:

Referencia: Informe Final - Diagnósticos Energéticos en Edificios de la Administración
Pública Municipal - Municipios del Valle Medio de la Prov. de Río Negro

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 289 pagina/s.