

# Tabla de Contenido

1	Introducción .....	1
1.1	Objetivos .....	1
1.1.1	Objetivo General .....	1
1.1.2	Objetivos Específicos .....	1
1.2	Alcances .....	2
2	Metodología .....	3
2.1	Recopilaciones de Antecedentes .....	3
2.2	Evaluación de Disponibilidad de Energías Eólicas y Fotovoltaicas .....	3
2.3	Modelo Computacional .....	3
2.4	Dimensionamiento de la Planta de Osmosis .....	3
2.5	Evaluaciones Técnico-Económicas .....	3
2.6	Recursos .....	3
2.6.1	Recursos no Financieros .....	3
2.6.2	Recursos Financieros .....	3
3	Antecedentes .....	4
3.1	Osmosis Inversa .....	4
3.2	Planta desalinizadora por osmosis inversa .....	5
3.2.1	Equipos y Componentes .....	8
3.2.2	Requisitos de NORMA CHILENA para Agua Potable NCH409/1 .....	12
3.3	Energía Eólica .....	13
3.3.1	Central eólica .....	16
3.4	Energía Solar Fotovoltaica .....	17
3.4.1	Características de paneles fotovoltaicos .....	17
3.4.2	Distancia entre paneles .....	19
3.4.3	Orientación de paneles fotovoltaicos .....	20
3.4.4	Centrales fotovoltaicas .....	21
3.5	Central eléctrica mixta Eólica - Solar .....	22
3.5.1	Complementación estacional de energía solar y eólica .....	22
3.5.2	Características de una central mixta .....	23
3.5.3	Bases para el proyecto de una central mixta eólica-fotovoltaica .....	25
4	Desarrollo .....	30

4.1	Zonas de aplicación .....	30
4.1.1	Modelo de estimación de población.....	31
4.1.2	Tasa de crecimiento de la población.....	32
4.1.3	Estimación de la población al año 2036.....	33
4.1.4	Recurso solar .....	33
4.1.5	Recurso eólico .....	42
4.1.6	Abastecimiento de agua a zonas de estudio.....	47
4.2	Esquema general de planta de osmosis inversa .....	48
4.3	Creación del modelo .....	50
4.3.1	Supuestos del modelo .....	50
4.3.2	Balances de energía y masa .....	50
4.3.3	Parámetros de entrada .....	54
4.4	Dimensión y selección de equipos .....	55
4.4.1	Sistema energético.....	55
4.4.2	Sistema Osmosis Inversa .....	58
4.4.3	Parámetros de operación de la planta de OI .....	70
4.5	Evaluación económica.....	71
4.5.1	Ingresos operacionales.....	71
4.5.2	Costos Variables .....	71
4.5.3	Costos fijos .....	73
4.5.4	Costos de inversión .....	74
5	Resultados .....	77
5.1	Zona de aplicación.....	77
5.2	Creación, ajuste y validación del modelo.....	80
5.2.1	Validación del modelo.....	80
5.3	Casos de estudio.....	83
5.4	Evaluación económica.....	85
6	Discusión .....	88
7	Conclusiones.....	89
8	Bibliografía .....	90
	Anexos.....	92
	Anexo A: Tablas de recurso solar .....	92
	Anexo B: Índice de disponibilidad energética para desalinizar agua.....	95

Anexo C: Estimación de Población .....	102
Anexo D: Parámetros de operación .....	103
Anexo E: Evaluación Económica.....	105
Anexo F: Cotización .....	112

# Índice de Tablas

TABLA 3.1: REQUISITOS FÍSICOS.....	12
TABLA 3.2: CONTENIDO MÁXIMO DE ELEMENTOS Y SUBSTANCIAS QUÍMICAS.....	12
TABLA 3.3: REQUISITOS RADIACTIVOS.....	13
TABLA 3.4: ALTURAS Y DIÁMETROS TÍPICOS DE AEROGENERADORES.....	29
TABLA 4.1: LOS 18 CENSOS NACIONALES DE POBLACIÓN, CHILE: AÑOS, POBLACIÓN TOTAL Y TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL. ....	32
TABLA 4.2: ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN AL AÑO 2036 (EP).....	33
TABLA 4.3: ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE AGUA AL AÑO 2036 (EP) .....	47
TABLA 4.4: PARÁMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN ENERGÉTICA SOLAR FOTOVOLTAICO (EP).....	54
TABLA 4.5: PARÁMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN ENERGÉTICA EÓLICA (EP) .....	55
TABLA 4.6: PARÁMETROS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE OI (EP) .....	55
TABLA 4.7: APORTES DE POTENCIA HORARIO DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA PARA UN DÍA DE ENERO PARA CONSUMO ESPECÍFICO DE 2,77 [KWH/M <sup>3</sup> ] DE PLANTA DE OI (EP) .....	56
TABLA 4.8: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PANEL FOTOVOLTAICO SOLARWORLD SW 285 (EP).....	57
TABLA 4.9: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE OI (EP).....	59
TABLA 4.10: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA BOMBA DEL FILTRO MULTIMEDIA (EP) .....	60
TABLA 4.11: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL FILTRO MULTIMEDIA (EP).....	60
TABLA 4.12: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA BOMBA DEL FILTRO BASKET (EP).....	61
TABLA 4.13: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL FILTRO BASKET (EP) .....	61
TABLA 4.14: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA BOMBA DE LA UNIDAD DE ULTRA FILTRACIÓN (EP) ....	62
TABLA 4.15: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA UFU (EP).....	62
TABLA 4.16: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE OI (EP).....	63
TABLA 4.17: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA BOMBA DE ALIMENTACIÓN OI (EP).....	63
TABLA 4.18: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE FILTRACIÓN DE MICRO CARTUCHOS (EP) ..	64
TABLA 4.19: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN (EP) .....	65
TABLA 4.20: DIFERENCIA ENTRE POTENCIA DEMANDADAS ENTRE CONFIGURACIÓN CON Y SIN INTERCAMBIADOR (EP) .....	66
TABLA 4.21: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA BOMBA BOOSTER (CIRCULATION PUMP) (EP) .....	66
TABLA 4.22: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE MEMBRANAS DE OI (EP) .....	67
TABLA 4.23: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE INTERCAMBIADOR DE PRESIÓN SELECCIONADO PX-220 (EP) .....	68
TABLA 4.24: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA BOMBA CIRCULACIÓN POST OI (EP).....	68
TABLA 4.25: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE PERMEADO (EP) ....	69
TABLA 4.26: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LA BOMBA A POST TRATAMIENTO (EP) .....	69
TABLA 4.27: DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CONSTITUYENTES DEL SISTEMA DE POST TRATAMIENTO (EP) .....	69
TABLA 4.28: PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LOS DISTINTOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE OI (EP).....	70
TABLA 4.29: TARIFAS DEL AGUA POTABLE EN LA COMUNA DE MEJILLONES PARA CONSUMOS LEÍDOS DESPUÉS DEL 6 DE ENERO DEL 2016 POR LA EMPRESA DISTRIBUIDORA AGUAS ANTOFAGASTA (EP).....	71
TABLA 4.30: TARIFA ELÉCTRICA BT2 DE POTENCIA CONTROLADA DEL DISTRIBUIDOR ELECDA.....	73
TABLA 4.31: ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PERSONAL EN PESOS CHILENOS Y DÓLARES MENSUAL Y ANUALMENTE (EP) .....	73

TABLA 4.32: COSTO DESGLOSADO DE LA PLANTA DE OI EN US\$ (EP) .....	75
TABLA 4.33: ESTIMACIÓN DE COSTOS A PARTIR DE LOS COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN [26].....	76
TABLA 4.34: ESTIMACIÓN DE COSTOS A PARTIR DE LOS COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN [26].....	76
TABLA 5.1: RADIACIÓN SOLAR GLOBAL SOBRE PLANO INCLINADO [W/M2] [9] .....	81
TABLA 5.2: ENERGÍA GENERADA POR PANELES FOTOVOLTAICOS [KW] (EP) .....	82
TABLA 5.3: COMPARACIÓN ENTRE SIMULACIÓN Y MODELO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA (EP) .....	82
TABLA 5.4: RESUMEN COMPARATIVO ANUAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA (EP) .....	83
TABLA 5.5: CONSUMOS ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS DEL SISTEMA DE OI CON RENDIMIENTO 0,8 (EP) ..	83
TABLA 5.6: CONSUMOS ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS DEL SISTEMA DE OI CON RENDIMIENTO 0,7 (EP) ..	84
TABLA 5.7: CONSUMOS ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS DEL SISTEMA DE OI CON RENDIMIENTO 0,6 (EP) ..	84
TABLA 5.8: DISTINTAS CONFIGURACIONES DEL SISTEMA ENERGÉTICO SEGÚN SU CONSUMO ESPECÍFICO (EP) .....	85
TABLA 5.9: EVALUACIONES ECONÓMICAS PARA LOS DISTINTOS ESCENARIOS (EP) .....	86
TABLA 5.10: SENSIBILIDAD DEL VAN RESPECTO AL PRECIO DE VENTA DEL AGUA (EP).....	86
TABLA A.1: RADIACIÓN SOLAR INTERANUAL EN TOCOPILLA (EP). .....	92
TABLA A.2: RADIACIÓN SOLAR ANUAL EN TOCOPILLA (EP). .....	92
TABLA A.3: RADIACIÓN SOLAR INTERANUAL EN MEJILLONES (EP). .....	92
TABLA A.4: RADIACIÓN SOLAR ANUAL EN MEJILLONES (EP). .....	92
TABLA A.5: RADIACIÓN SOLAR INTERANUAL EN TALTAL (EP).....	93
TABLA A.6: RADIACIÓN SOLAR ANUAL EN TALTAL (EP). .....	93
TABLA A.7: RADIACIÓN SOLAR INTERANUAL EN CHAÑARAL (EP). .....	93
TABLA A.8: RADIACIÓN SOLAR ANUAL EN CHAÑARAL (EP). .....	93
TABLA A.9: RADIACIÓN SOLAR INTERANUAL EN CALDERA (EP). .....	94
TABLA A.10: RADIACIÓN SOLAR ANUAL EN CALDERA (EP). .....	94
TABLA B.1: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 26[M]DE ALTURA EN TOCOPILLA (EP).....	95
TABLA B.2: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 57[M]DE ALTURA EN TOCOPILLA (EP).....	95
TABLA B.3: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 76[M]DE ALTURA EN TOCOPILLA (EP).....	95
TABLA B.4: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 96[M]DE ALTURA EN TOCOPILLA (EP).....	96
TABLA B.5: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 26[M]DE ALTURA EN MEJILLONES (EP). .....	96
TABLA B.6: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 57[M]DE ALTURA EN MEJILLONES (EP). .....	96
TABLA B.7: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 76[M]DE ALTURA EN TOCOPILLA (EP).....	97
TABLA B.8: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 96[M]DE ALTURA EN MEJILLONES (EP). .....	97
TABLA B.9: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 26[M]DE ALTURA EN TALTAL (EP). .....	97
TABLA B.10: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 57[M]DE ALTURA EN TALTAL (EP) .....	98

TABLA B.11: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 76[M]DE ALTURA EN TALTAL (EP) .....	98
TABLA B.12: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 96[M]DE ALTURA EN TALTAL (EP) .....	98
TABLA B.13: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 26[M]DE ALTURA EN CHAÑARAL (EP) .....	99
TABLA B.14: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 57[M]DE ALTURA EN CHAÑARAL (EP) .....	99
TABLA B.15: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 76[M]DE ALTURA EN CHAÑARAL (EP) .....	99
TABLA B.16: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 96[M]DE ALTURA EN CHAÑARAL (EP) .....	100
TABLA B.17: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 26[M]DE ALTURA EN CALDERA (EP) .....	100
TABLA B.18: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 57[M]DE ALTURA EN CALDERA (EP) .....	100
TABLA B.19: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 76[M]DE ALTURA EN CALDERA (EP) .....	101
TABLA B.20: ÍNDICE DE ENERGÍA DISPONIBLE POR VOLUMEN DE AGUA A DESALINIZAR A 96[M]DE ALTURA EN CALDERA (EP) .....	101
TABLA C.1: ESTIMACIÓN DE HABITANTES Y DEMANDA DE AGUA A TRAVÉS DE LOS AÑOS DE ESTUDIO DEL AÑO 2016 AL 2026 .....	102
TABLA C.2: ESTIMACIÓN DE HABITANTES Y DEMANDA DE AGUA A TRAVÉS DE LOS AÑOS DE ESTUDIO DEL AÑO 2027 AL 2036 .....	102
TABLA D.1: DIMENSIONES SUGERIDOS POR LA NORMA API 650 .....	104
TABLA E.1: COSTOS DE TRATAMIENTOS QUÍMICOS EN EL HORIZONTE DE EVALUACIÓN DE 20 AÑOS ....	105
TABLA E.2: CONSUMO ELÉCTRICO HORARIO A LO LARGO DEL AÑO .....	106
TABLA E.3: RESUMEN DE CONSUMO Y COSTOS ASOCIADOS A CONSUMO ELÉCTRICO DE TARIFA BT2 ...	107
TABLA E.4: TARIFA ELÉCTRICA DEL DISTRIBUIDOR ELECDA PARA MEJILLONES.....	108
TABLA E.5: COSTO DEL TERRENO EN MEJILLONES .....	108
TABLA E.6: PRECIO DE DISTINTOS MODELOS DE AEROGENERADORES .....	111

# Índice de Figuras

FIGURA 2.1: DIAGRAMA DE METODOLOGÍA DE TRABAJO (EP). .....	3
FIGURA 3.1: OSMOSIS. ....	4
FIGURA 3.2: OSMOSIS INVERSA. ....	4
FIGURA 3.3: TREN DE PRE TRATAMIENTO [2]. ....	6
FIGURA 3.4: BOMBA CENTRÍFUGA DE ALTA PRESIÓN. ....	8
FIGURA 3.5: FILTRO DUAL MEDIA. ....	9
FIGURA 3.6: MEMBRANA DE OSMOSIS INVERSA. ....	9
FIGURA 3.7: TURBINA PELTON EN PROCESO DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA [4]. ....	11
FIGURA 3.8: INTERCAMBIADOR DE PRESIÓN [5] .....	11
FIGURA 3.9: POTENCIA DE SALIDA TÍPICA DE UNA TURBINA EÓLICA A VELOCIDAD ESTACIONARIA.....	15
FIGURA 3.10: CENTRAL EÓLICA .....	16
FIGURA 3.11: PANEL SOLAR MONOCRISTALINO .....	18
FIGURA 3.12: PANEL SOLAR POLICRISTALINO .....	18
FIGURA 3.13: SEPARACIÓN ENTRE PANELES SOLARES .....	19
FIGURA 3.14: ENERGÍA V/S HORA DE UNA INSTALACIÓN CON Y SIN SEGUIMIENTO .....	21
FIGURA 3.15: CENTRAL FOTOVOLTAICA .....	21
FIGURA 3.16: CICLO DE VELOCIDAD DEL VIENTO A 93 METROS EN CERCANÍAS A TOCOPILLA [8] .....	22
FIGURA 3.17: PROMEDIO MENSUAL DE RADIACIÓN INCIDENTE, SEPARADA EN SUS COMPONENTES EN CERCANÍAS A TOCOPILLA [9].....	23
FIGURA 3.18: MATRIZ FOTOVOLTAICAS Y TURBINAS EÓLICAS EN MORBACH, ALEMANIA .....	23
FIGURA 3.19: DIAGRAMA DE CENTRAL MIXTA EÓLICA – FOTOVOLTAICA [10]. ....	24
FIGURA 3.20: ESQUEMA DE LA ORIENTACIÓN DE UN PANEL FOTOVOLTAICO DETERMINADO POR SU ÁNGULO ALPHA ( $\alpha$ ) [12].....	25
FIGURA 3.21: ÁNGULO DE INCLINACIÓN ( $\beta$ ) ENTRE PANEL FOTOVOLTAICO Y PLANO HORIZONTAL [12]. .....	26
FIGURA 3.22: DISPOSICIÓN GENERAL DE UN PANEL FOTOVOLTAICO EN ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN [12]. .....	26
FIGURA 3.23: TIPO DE TORRES: TUBULAR, CELOSÍA Y MÁSTIL TENSADO (DE IZQUIERDA A DERECHA) [14]. .....	28
FIGURA 4.1: RADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL EN TOCOPILLA [9]. ....	34
FIGURA 4.2: RADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL EN MEJILLONES [9]. ....	35
FIGURA 4.3: RADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL EN TALTAL [9]. ....	37
FIGURA 4.4: RADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL EN CHAÑARAL [9]. ....	38
FIGURA 4.5: RADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL EN CALDERA [9]. ....	40
FIGURA 4.6: ESQUEMA GENERAL DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA CON APOYO DE ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR FOTOVOLTAICA (EP).....	48
FIGURA 4.7: ESQUEMA EN DETALLE DE LA PLANTA DE OSMOSIS INVERSA (EP). ....	49
FIGURA 4.8: FLUJOS A TRAVÉS DE UNA MEMBRANA DE OI (EP). ....	53
FIGURA 4.9: APORTES DE POTENCIA DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA PARA UN DÍA DE ENERO PARA CONSUMO ESPECÍFICO DE 2,77 [KWH/M <sup>3</sup> ] DE PLANTA DE OI (EP).....	57
FIGURA 4.10: FILTRO MULTIMEDIA AQUAPURE (EP).....	60
FIGURA 4.11: FILTRO DE MALLA STF 2004 (EP).....	61

FIGURA 4.12: UNIDAD DE ULTRA FILTRACIÓN INDUSTRIAL DE PUREAQUA.....	62
FIGURA 4.13: SISTEMA DE FILTRACIÓN DE MICRO CARTUCHOS. A LA IZQUIERDA SE OBSERVA EL RECIPIENTE DE ACERO INOXIDABLE VISTO SUPERIORMENTE CON LOS CARTUCHOS INSTALADOS EN SU INTERIOR. A LA DERECHA SE TIENE UNA VISIÓN FRONTAL DEL RECIPIENTE (EP). .....	63
FIGURA 4.14: BOMBA DE ALTA PRESIÓN (HP) PARA.....	64
FIGURA 4.15: DIAGRAMA DE PROCESO DE OI CON INTERCAMBIADOR DE PRESIÓN (PX DEVICE). LA BOMBA BOOSTER (CIRCULATION PUMP) PERMITE LEVANTAR LA DIFERENCIA DE PRESIÓN ENTRE EL PUNTO C Y D. ....	65
FIGURA 4.16: SISTEMA INDUSTRIAL DE RECIPIENTES CON LAS MEMBRANAS RESPECTIVAS PARA REALIZAR OI .....	67
FIGURA 4.17: VISTA INTERIOR EN EXPLOSIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE PRESIÓN DE LOS MODELOS Q SERIES [5].....	68
FIGURA D.0.1: DIAGRAMA DE PÉRDIDA DE CARGA PARA FILTROS BASKET CON MALLA DE INOX. 34 MICRAS .....	103



# Índice de Gráficos

GRÁFICO 4.1: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DE LOS AÑOS [9].....	34
GRÁFICO 4.2: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DEL AÑO [9].....	35
GRÁFICO 4.3: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DE LOS AÑOS [9].....	36
GRÁFICO 4.4: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DEL AÑO [9].....	36
GRÁFICO 4.5: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DE LOS AÑOS [9].....	37
GRÁFICO 4.6: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DEL AÑO [9].....	38
GRÁFICO 4.7: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DE LOS AÑOS [9].....	39
GRÁFICO 4.8: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DEL AÑO [9].....	39
GRÁFICO 4.9: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DE LOS AÑOS [9].....	40
GRÁFICO 4.10: VARIACIÓN DE LA RADIACIÓN A TRAVÉS DEL AÑO [9].....	41
GRÁFICO 4.11: RADIACIÓN SOLAR GLOBAL ANUAL PARA CADA LOCALIDAD [9].	42
GRÁFICO 4.12: VELOCIDAD MEDIA MENSUAL PARA EL CICLO ANUAL EN TOCOPILLA [8].	42
GRÁFICO 4.13: VELOCIDAD MEDIA MENSUAL PARA EL CICLO ANUAL EN MEJILLONES [8].	43
GRÁFICO 4.14: VELOCIDAD MEDIA MENSUAL PARA EL CICLO ANUAL EN TALTAL [8].	43
GRÁFICO 4.15: VELOCIDAD MEDIA MENSUAL PARA EL CICLO ANUAL EN CHAÑARAL [8].	44
GRÁFICO 4.16 VELOCIDAD MEDIA MENSUAL PARA EL CICLO ANUAL EN CALDERA [8].	44
GRÁFICO 4.17: ENERGÍA EÓLICA MEDIA MENSUAL DISPONIBLE PARA TODAS LAS LOCALIDADES A 26 [M] [8].	45
GRÁFICO 4.18: ENERGÍA EÓLICA MEDIA MENSUAL DISPONIBLE PARA TODAS LAS LOCALIDADES A 57 [M] [8].	46
GRÁFICO 4.19: ENERGÍA EÓLICA MEDIA MENSUAL DISPONIBLE PARA TODAS LAS LOCALIDADES A 78 [M] [8].	46
GRÁFICO 4.20: ENERGÍA EÓLICA MEDIA MENSUAL DISPONIBLE PARA TODAS LAS LOCALIDADES A 96 [M] [8].	47
GRÁFICO 5.1: COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE A LO LARGO DEL AÑO CONSIDERANDO VIENTOS A 26[M] DE ALTURA (EP).	78
GRÁFICO 5.2: COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE A LO LARGO DEL AÑO CONSIDERANDO VIENTOS A 57[M] DE ALTURA (EP).	78
GRÁFICO 5.3: COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE A LO LARGO DEL AÑO CONSIDERANDO VIENTOS A 76[M]DE ALTURA (EP).	79
GRÁFICO 5.4: COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE A LO LARGO DEL AÑO CONSIDERANDO VIENTOS A 96[M]DE ALTURA (EP).	79
GRÁFICO 5.5: COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA SOLAR A LO LARGO DEL AÑO (EP).	80
GRÁFICO 5.6: VARIACIÓN DEL VAN (MILES DE DÓLARES) EN FUNCIÓN DEL PRECIO DE VENTA DEL AGUA (EP)	87