

## INFORME FINAL

# “CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS VEGETACIONALES AZONALES HIDRICOS TERRESTRES DEL SECTOR ANCARA Y TACORA EN LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA”

(LICITACIÓN PÚBLICA 612-321-L110)



Preparado por  
Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.



Santiago, Diciembre de 2010



## **INFORME FINAL**

### **LICITACIÓN PÚBLICA 612-321-L110**

#### **MINISTERIO DE AGRICULTURA SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG)**

### **“CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS VEGETACIONALES AZONALES HIDRICOS TERRESTRES DEL SECTOR ANCARA Y TACORA EN LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA”**

**Contraparte Técnica: Mario Ahumada C.**

**Jefe del Sub Departamento de Gestión Ambiental  
Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)**

**Empresa Ejecutora: Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.**

**Domicilio: Roberto Owen 0267, La Florida.**

**Representante legal: Patricio Bobadilla Z.**

**Encargado del Estudio: Luis Faúndez Y.**

**Director de Proyectos Biota Ltda.**

**Equipo Técnico: Miguel Escobar V.**

Citar Como: BIOTA, 2010. Caracterización de Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres del Sector Ancara y Tacora en la Región de Arica y Parinacota. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) Región Metropolitana. Elaborado por Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda., Santiago, Chile. 41 pp + Anexos.

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVO .....	2
3. ALCANCES DEL ESTUDIO.....	2
3.1. Productos Comprometidos.....	2
3.2. Información Utilizada para la Realización del Estudio .....	3
4. FINANCIAMIENTO .....	3
5. EQUIPO PROFESIONAL .....	3
6. SUPERVISIÓN .....	3
7. METODOLOGÍA .....	3
7.1. Definición de Área de Estudio.....	4
7.2. Recopilación de Antecedentes.....	5
7.3. Interpretación Preliminar de Imágenes y Cartografía Base.....	5
7.4. Detección y Delimitación de Polígonos de Vegetación Azonal.....	7
7.5. Descripción de los Parámetros Físico-Ambientales .....	8
7.6. Selección de Polígonos Representativos .....	9
7.7. Campaña de Terreno.....	9
7.7.1. Descripción de la Vegetación.....	11
7.7.2. Descripción Florística .....	12
7.7.3. Descripción de Parámetros Físico-Ambientales .....	12
7.8. Análisis y Extrapolación de la Información .....	13
8. RESULTADOS.....	15
8.1. Antecedentes Generales .....	15
8.2. Vegetación.....	15
8.2.1. Clases y Tipologías de Vegetación.....	15
8.2.2. Estado Actual, Condición de las Formaciones de Vegetación .....	26
8.3. Flora Local.....	30
8.3.1. Grupos Taxonómicos.....	30
8.3.2. Espectro Biológico.....	30
8.3.3. Origen y Estados de Conservación .....	32
8.3.4. Distribución de la Flora Local y Riqueza de Especies .....	32
8.4. Cartografía del Humedal de Ancara y Tacora .....	36

9. CONCLUSIONES.....	40
10.LITERATURA CITADA O UTILIZADA.....	41
11.ANEXOS .....	43

Anexo 1. Información base de vegetación obtenida en los puntos de evaluación de terreno.

Anexo 2. Códigos y nombres de las especies dominantes de las formaciones de vegetación del humedal de Ancara y Tacora.

Anexo 3. Listado taxonómico del Humedal de Ancara y Tacora.

Anexo 4. Fotografías del estudio.

Anexo 5. Carta de vegetación (C.O.T.) del Humedal de Ancara y Tacora.

Anexo 6. Carta de clases de vegetación del Humedal de Ancara y Tacora.

## **TABLAS**

Tabla 1. Listado de imágenes "Quick Bird" disponibles en el estudio.

Tabla 2. Niveles de hidromorfismo establecidos según los niveles digitales de la banda de humedad de la imágenes correspondiente al índice de *Tasseled cap* (Fecha imagen base septiembre, 2004).

Tabla 3. Tipos biológicos y grado de cubrimiento según metodología COT.

Tabla 4. Códigos de altura para tipos biológicos según metodología COT.

Tabla 5. Resumen de las clases de vegetación presentes en el Humedal de Ancara y Tacora, según número de unidades, superficie, superficie promedio y fracción porcentual.

Tabla 6. Resumen según superficie, número de unidades y porcentaje de cada una de las tipologías de vegetación descritas para el Humedal de Ancara y Tacora.

Tabla 7. Resumen taxonómico de la flora vascular presente en el Humedal de Ancara y Tacora.

Tabla 8. Distribución de la flora local, frecuencia por especie y número de especies en las distintas tipologías de vegetación descritas en el Humedal de Ancara y Tacora.

Tabla 9. Nombres de las tipologías de vegetación según los códigos utilizados en la Tabla 8.

Tabla 10. Códigos y descripción de campos de la capa correspondiente a la Carta de Vegetación (Metadata).

Tabla 11. Códigos y descripción de campos de la capa correspondiente a los puntos de muestreo (Metadata).

Tabla 12. Estructura parcial de la base de datos generada para la re-modificación de la descripción de la formación vegetal de cada unidad.

### **FIGURAS**

Figura 1. Ubicación del Humedal de Ancara y Tacora, Región de Arica y Parinacota.

Figura 2. Clases de vegetación preliminares en base al índice de vegetación (SAVI) para el Humedal de Ancara y Tacora.

Figura 3. Delimitación de unidades de vegetación obtenidas de la clasificación no supervisada del índice de *Tasseled cap* sobrepuestas sobre el índice de vegetación SAVI.

Figura 4. Puntos de inventarios, unidades visitadas y recorrido realizado durante la visita de terreno realizada al humedal.

Figura 5. Esquema de clasificación de las unidades de vegetación.

Figura 6. Distribución las distintas clases de vegetación presentes en el Humedal de Ancara y Tacora.

Figura 7. Distribución de las distintas tipologías de vegetación presentes en el Humedal de Ancara y Tacora

Figura 8. Niveles de hidromorfismo anual estimados para las unidades de vegetación del Humedal de Ancara y Tacora.

### **GRAFICOS**

Gráfico 1. Relación porcentual de la superficie de las distintas clases de vegetación presentes en el humedal y sus niveles de hidromorfismo (fecha imagen base septiembre, 2004).

Gráfico 2. Proporción de formas de vida presentes en cada una de las clases de vegetación en el Humedal de Ancara y Tacora.

### **FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 1. Vega no salina de *Deyeuxia brevifolia*.

Fotografía 2. Vega salina de *Deyeuxia brevifolia*.

Fotografía 3. Bofedal no salino de *Oxychloe andina*.

Fotografía 4. Bofedal salino de *Zameioscirpus atacamensis*.

Fotografía 5. Pajonal hídrico de *Deyeuxia eminens* con bofedal no salino de *Oxychloe andina*.

Fotografía 6. Pajonal de *Festuca ortophylla* con vega salina de *Deyeuxia brevifolia*.

Fotografía 7. Tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con llaretillar de *Frankenia triandra*.

Fotografía 8. Tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con llaretillar de *Frankenia triandra* y vega salina de *Distichlis humilis*.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los humedales de altura corresponden a sistemas ecológicos azonales hídricos, correlacionados con un aporte hídrico permanente y constante durante la temporada de crecimiento (fines de primavera, verano e inicios de otoño) y que, desde el punto de vista de la vegetación, se caracterizan por su presencia en ambientes normalmente árido-fríos, en el caso chileno asociados a la cordillera de Los Andes, y sólo puntualmente a la cordillera de la Costa, en donde en medio de matrices arbustivas o herbáceas de escaso o bajo cubrimiento (inferiores a 50%) y baja estratificación (habitualmente inferiores a 1 m) aparecen resaltando con su mayor actividad vegetativa y sus mayores cubrimientos (en general sobre el 50%). Además, corresponden a los sistemas de mayor productividad en las áreas en las cuales se ubican, constituyéndose en elementos funcionales de alta significación para los ecosistemas relacionados, pese a poseer escasa representación en términos de superficie dentro de la escala macroambiental.

En este sentido resulta destacable el hecho de que este tipo de vegetación ha sido evaluada y definida para toda la zona norte (Faúndez & Gajardo, 1993; BIOTA, 2006), particularmente para la ecorregión altiplánica de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta y en la ecorregión altoandina de la zona central del país (BIOTA, 2008), trabajos en los cuales se efectuó una clasificación de las diferentes variantes comunitarias que es posible reconocer, especialmente respecto a gradientes de salinidad, grado de humedad y posición topográfica. Así, según estos trabajos, se reconocen tres grandes tipos de vegetación característicos: vegas, pajonales hídricos y bofedales, los cuales, según su definición técnica, corresponden a aquellos sistemas que “se establecen en un ambiente edáfico, principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente”.

La alta demanda por el uso de aguas subterráneas ha determinado una presión por extracción de este recurso, que en algunos casos, ha comenzado a impactar a la vegetación asociada, que se sustenta ya sea por aportes de humedad proveniente de acuíferos sub-superficiales, como de escurrimientos superficiales.

En este contexto, y dada la necesidad planteada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), se desarrolla el presente estudio para levantar la información de vegetación relacionada con la presencia y estado de las comunidades vegetacionales azonales hídricas que se desarrollan en torno a las Localidades de Ancara y Tacora, con el fin que constituyan la base para futuros monitoreos o seguimientos en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

## 2. OBJETIVO

El objetivo del estudio es ubicar, delimitar y caracterizar los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres aledaños a los poblados de Ancara y Tacora ubicados en el altiplano de la Región de Arica y Parinacota, para lo cual se requiere levantar una línea base descriptiva de las características bióticas y abióticas que sustentan la vegetación azonal hídrica terrestre, que permita contar con información base para ser comparada a futuro con nuevas evaluaciones para determinar la dinámica de cambio de las diferentes unidades en el tiempo.

Para dar cumplimiento a este objetivo, se plantean los siguientes objetivos específicos.

### **Objetivos Específicos**

- a) Detectar, delimitar y describir las diferentes formaciones de vegetación que actualmente se desarrollan en los sistemas de vegetación azonal hídricos.
- b) Caracterizar el estado actual, de las formaciones de vegetación del sistema.

## 3. ALCANCES DEL ESTUDIO

### 3.1. Productos Comprometidos

A continuación se detallan los productos comprometidos en cada una de las etapas del presente estudio.

#### **Producto 1**

- Descripción en gabinete de los ecosistemas azonales húmedos del área de estudio, considerando un universo comprendido al interior de las imágenes de alta resolución, incluyendo una descripción en detalle de la metodología utilizada y del diseño de muestreo que se utilizó en las diferentes campañas de terreno.

#### **Producto 2**

- Cartografía digital de las formaciones vegetacionales, correspondiente a la línea de base de los ecosistemas azonales húmedos en la zona de estudio, con su Base de Datos relacionada a cada unidad cartografiada e información original de prospección en terreno, generando la respectiva metadata de cada una de las tablas asociadas.
- Registro fotográfico de las unidades caracterizadas en la campaña de terreno destacando los detalles fisonómicos de las principales unidades representativas de estos sistemas, con énfasis en los posibles diferentes tipos de vegetación azonal hídrica.
- Clasificación de Humedales según los criterios utilizados por el SAG, considerando y explicitando claramente los criterios de análisis, clasificación y análisis de la condición ambiental y ecológica de los diferentes ecosistemas.



### **3.2. Información Utilizada para la Realización del Estudio**

Para el desarrollo del estudio se utilizó información de tipo raster y vectorial como apoyo al trabajo de gabinete, la cual se detalla a continuación:

- Cartografía Base IGM (1:50.000, 1:250.000)
- División Político Administrativa.
- Imágenes *Quick Bird* y *Landsat*.
- Estudios y/o trabajos específicos en temas relacionados con el presente estudio.

### **4. FINANCIAMIENTO**

Este estudio fue financiado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), siendo contratada para su ejecución la consultora Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.

El presupuesto total asignado fue de \$ 3.500.000 (tres millones quinientos mil pesos).

### **5. EQUIPO PROFESIONAL**

El equipo ejecutor del presente estudio estuvo compuesto por especialistas pertenecientes al equipo de trabajo de la consultora Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda., a cargo del Sr. Luis Faúndez Yancas, Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Chile.

### **6. SUPERVISIÓN**

La supervisión (contraparte) técnica estuvo a cargo del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), a través del Ingeniero Agrónomo Sr. Mario Ahumada Campos.

### **7. METODOLOGÍA**

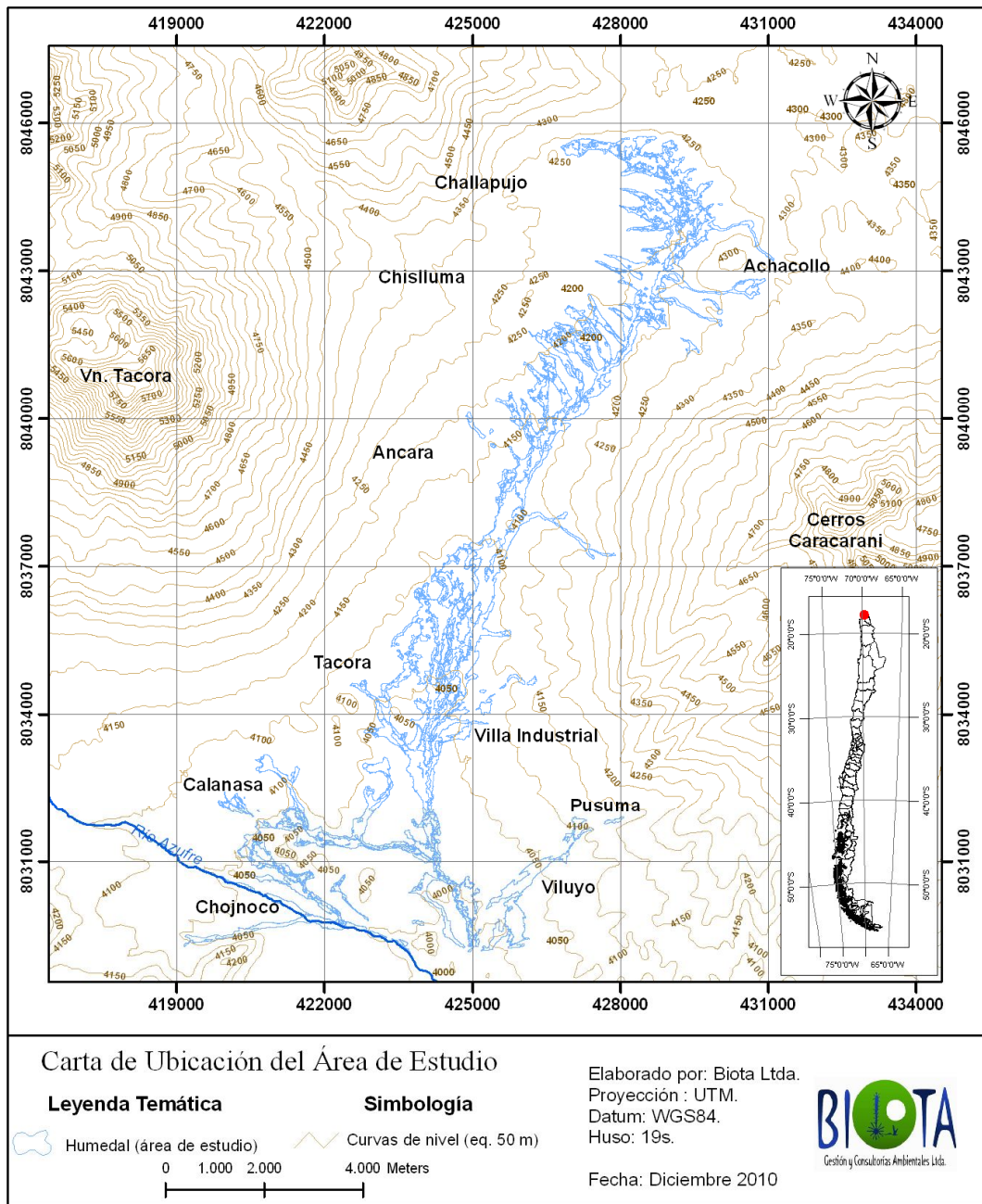
Se describe a continuación la metodología de trabajo y los diferentes análisis realizados. Los aspectos técnicos considerados en la ejecución del presente estudio fueron los siguientes:

- Definición del área de estudio y los posibles humedales involucrados en la descripción.
- Descripción de la metodología, incluyendo las actividades comprometidas en la fase de gabinete y de terreno, indicando los parámetros a evaluar, la forma de captura de éstos y los criterios de análisis a emplear.
- Descripción del proceso de imágenes a utilizar.
- Organización y duración de la(s) campaña(s) de terreno.

### 7.1. Definición de Área de Estudio

El área de estudio contempla el complejo de humedales del Bofedal de Ancara y Tacora, ubicados cercanos a la localidades del mismo nombre, al sur-este del volcán Tacora, cercano al límite internacional con Perú, Región de Arica y Parinacota. La superficie del humedal corresponde a un total de 1.790 ha con un rango altitudinal que va desde los 3.980 a 4.250 m, y una longitud aproximada de 17 km. En la Figura 1 se muestra la localización específica del área de estudio.

**Figura 1.** Ubicación del Humedal de Ancara y Tacora, Región de Arica y Parinacota.



## 7.2. Recopilación de Antecedentes

Se realizó una búsqueda sistemática de los antecedentes disponibles para el área de estudio, y se recopiló información taxonómica y de vegetación existente para la flora y vegetación local. Esto consideró estudios y/o trabajos específicos realizados con anterioridad en estos sistemas.

Como parte de los antecedentes recopilados en el contexto del presente estudio se encuentran tres trabajos que permitieron establecer un marco general de clasificación y de los distintos tipos de humedales que allí existen. Los trabajos corresponden al “Estudio de Humedales: Las Vegas y Bofedales de la I y II Región” (Faúndez y Gajardo, 1993), en el cual se entregan los lineamientos generales de clasificación, identificación y ubicación de este tipo de unidades.

El segundo documento, desarrollado para el Servicio Agrícola y Ganadero, se denomina “Estudio de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Altiplano” (BIOTA, 2006), en donde se realizó, mediante la utilización de imágenes satelitales de resolución media, la identificación, cuantificación y clasificación de los diferentes tipos de humedales de la ecorregión altiplánica.

Por último, el tercer trabajo (Ahumada & Faúndez, 2009), entrega una clasificación de la vegetación presente en humedales altiplánicos, que permite agrupar las especies por similitud de funcionamiento y otorga criterios de evaluación, manejo y seguimiento para aquellos humedales que estén siendo afectados por actividades de extracción de agua. Además, da una pauta de evaluación de impactos de proyectos que intervienen este tipo de sistemas, bajo los criterios aplicados por el Servicio Agrícola y Ganadero en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

## 7.3. Interpretación Preliminar de Imágenes y Cartografía Base

La primera etapa consistió en generar las capas de información geográfica base necesaria para la caracterización de los sistemas de vegetación azonal que se desarrollan actualmente en el área de estudio. Para ello se realizó la delimitación *a priori* de las unidades azonales, a través de la interpretación de las imágenes captadas por el sensor remoto de alta resolución *Quick Bird* en formato *Bundle* (multiespectral + pancromática) con una resolución espacial de 0,62 m. Estas imágenes constituyeron la base sobre la cual se desarrolló la interpretación cartográfica del estudio, obteniendo escenas de alta resolución, procediendo posteriormente a su georreferenciación e incorporación a un sistema de información geográfico (SIG).

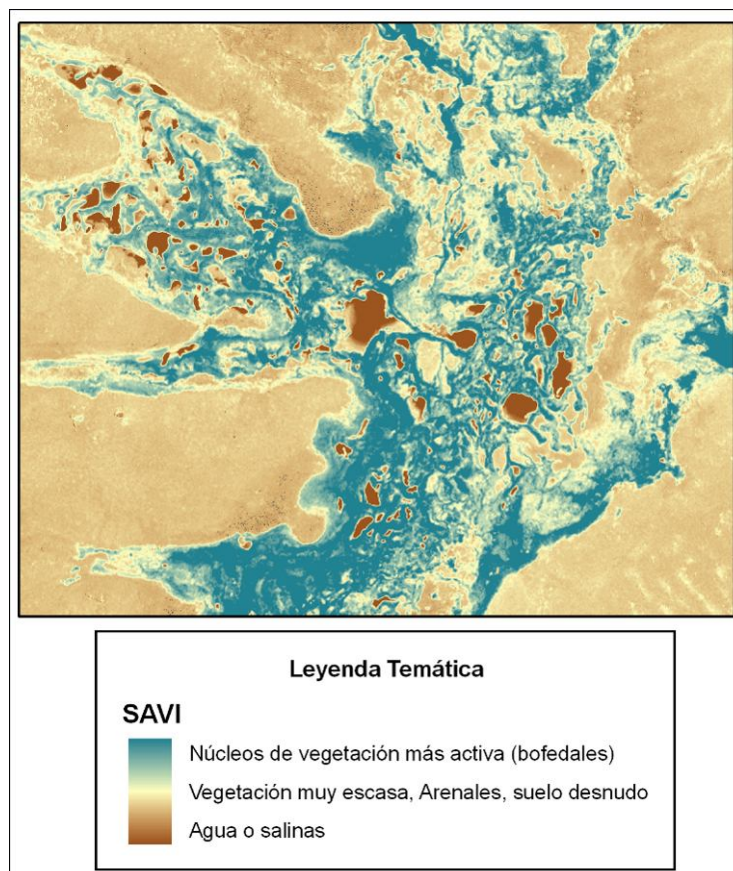
Las imágenes multiespectrales correspondientes a la plataforma *Quick Bird* han sido facilitadas por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y corresponden a las presentadas en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Listado de imágenes “Quick Bird” disponibles en el estudio.

Código Escena	Fecha	Nº Bandas	Resolución [m]
10JUN02150716-P2AS-052426054010_01_P001.TIF	02/06/2010	Pancromática	0,61
10JUN02150716-M2AS-052426054010_01_P001.TIF	02/06/2010	Multiespectral	2,44
04SEP11150153-M2AS-052426054010_01_P002.TIF	11/09/2004	Multiespectral	2,44
04SEP11150153-P2AS-052426054010_01_P002.TIF	11/09/2004	Pancromático	0,61

Producto de la interpretación de las imágenes satelitales del área se obtuvo, como primer producto, el índice de vegetación normalizado ajustado al suelo (SAVI) el cual permitió una mejor discriminación y clasificación de las unidades de vegetación y otros elementos abióticos presentes en el humedal. En la Figura 2 se muestran las clases de vegetación preliminarmente discriminadas en base al índice de vegetación SAVI calculado para el bofedal.

**Figura 2.** Clases de vegetación preliminares en base al índice de vegetación (SAVI) para el Humedal de Ancara y Tacora (vista parcial)



Fecha de la imagen: Septiembre, 2004

Paralelamente, se procedió a obtener las capas de brillo, verdor y humedad a partir de la transformación de *Tasseled cap* para cada una de las escenas *Quick bird* disponibles, las cuales fueron utilizadas, tanto en forma independiente como integradas en una imagen multibanda, a

objeto de apoyar las fases de delimitación y clasificación de las unidades de vegetación. Los coeficientes de transformación fueron obtenidos de Yarbrough *et al.* (2005). A partir de este índice se obtuvo el nivel de hidromorfismo o humedad de las unidades, obtenida de la clasificación directa de los niveles digitales (ND) de la banda correspondiente a humedad (banda 3) del índice de *Tasseled cap*, estableciendo cinco niveles de hidromorfismo o grado de humedad del terreno. Los niveles establecidos se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Niveles de hidromorfismo establecidos según los niveles digitales de la banda de humedad de la imágenes correspondiente al índice de *Tasseled cap* (Fecha imagen base septiembre, 2004).

Nivel digital (ND)	Nivel de hidromorfismo
-998 / -402	Muy bajo
-402 / -267	Bajo
-267 / -182	Medio
-182 / -76	Alto
-76 / 172	Muy alto

Una vez obtenidos los niveles de hidromorfismo en las distintas zonas del humedal, se le asignó el nivel a cada una de las unidades de vegetación mediante el análisis zonal de los píxeles de cada clase presentes en ella, asignando la clase que más se repitió en cada polígono, estimando así el grado de dependencia al suministro hídrico estacional de las distintas unidades de vegetación y consecuentemente de las distintas clases y tipologías de vegetación presentes en el humedal.

#### 7.4. Detección y Delimitación de Polígonos de Vegetación Azonal

La detección y delimitación de los polígonos de vegetación se realizó a través del análisis digital e interpretación visual de las imágenes multispectrales de alta resolución (*Quick Bird*), proceso que se realizó directamente en pantalla, apoyado por la información resultante del análisis de los índices de vegetación SAVI y *Tasseled cap*, calculado sobre las mismas imágenes.

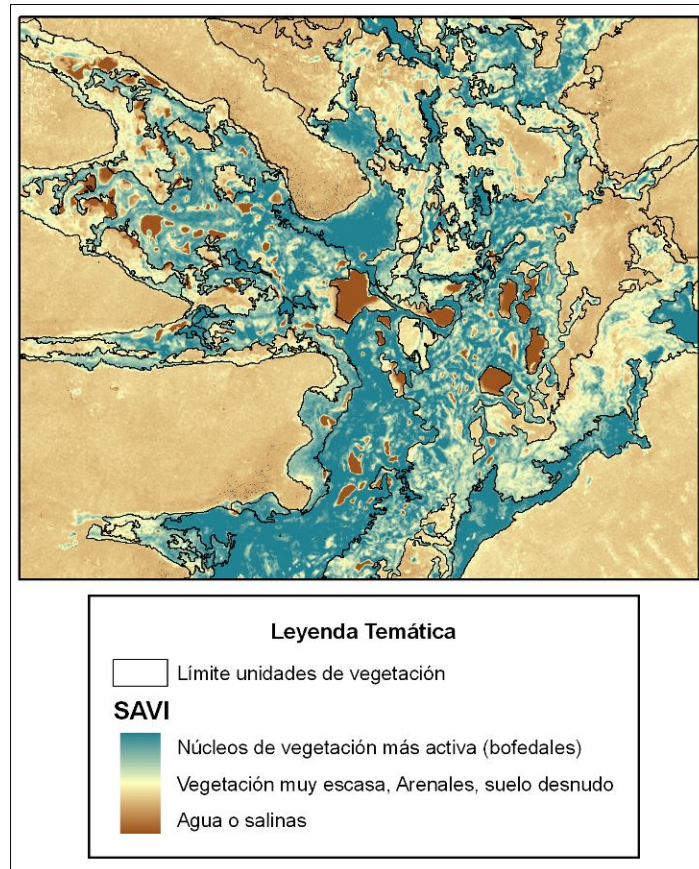
La delimitación preliminar de unidades de vegetación se obtuvo a partir de la clasificación digital no supervisada del índice de *Tasseled cap*, definiendo para ello la separación de la imagen multibanda en 7 clases preliminares las que permitieron discriminar los distintos elementos de vegetación y no vegetación presentes en la escena según patrones de color, intensidad de vegetación (cobrimiento y vigor), tamaño del grano, posición topográfica y la cercanía y relación espacial a cuerpos de agua. La unidad mínima cartográfica correspondió a polígonos de 0,025 hectáreas de superficie.

Del análisis y clasificación del índice se obtuvieron distintas zonas o clases correspondientes a las distintas formaciones de vegetación presentes en el humedal. La Figura 3 muestra la delimitación de unidades de vegetación realizada en el área de estudio en base a las clases definidas para el índice de *Tasseled cap*.

Finalmente, la delimitación definitiva de las unidades preliminares se realizó con el apoyo de la información de terreno, de los índices de vegetación SAVI y *Tasseled cap*, y la imagen multispectral original, ajustando manualmente los límites de éstas en aquellos sectores en donde

la clasificación no supervisada entregó resultados no congruentes a los observados en terreno o que no correspondían a lo observado en la imagen original.

**Figura 3.** Delimitación de unidades de vegetación obtenidas de la clasificación no supervisada del índice de *Tasseled cap* sobrepuestas sobre el índice de vegetación SAVI (vista parcial).



Para el humedal se delimitó un total de 565 unidades de vegetación, equivalentes a un total de 1.791 ha, las que poseen una superficie promedio de 3,2 ha. Estas unidades fueron revisadas en terreno previa selección de unidades representativas en función de las características físicas y vegetacionales de cada unidad.

### 7.5. Descripción de los Parámetros Físico-Ambientales

Paralelamente, cada unidad fue caracterizada en cuanto a su superficie, posición fisiográfica (quebrada o ladera), presencia de cuerpos o cursos de agua, además de las variables topográficas más relevantes.

De esta manera, cada unidad azonal quedó atribuida con las siguientes variables:

- Superficie: estableciendo clases de tamaño según los valores obtenidos.

- Agua: se discriminó la presencia de cuerpos u cursos de agua dentro o en los márgenes de cada unidad, estableciendo el nivel de hidromorfismo de cada unidad.
- Altitud: se estableció clases o rangos de altitud según los valores observados.

## **7.6. Selección de Polígonos Representativos**

Se buscó caracterizar cada una de las unidades de vegetación discriminadas en el proceso de interpretación cartográfico. Sin embargo, una vez establecido el universo de combinaciones según las variables antes mencionadas, se procedió a seleccionar aquellos polígonos representativos de cada conjunto de atributos, para lo cual se tuvo en cuenta la información y antecedentes previos, a fin de priorizar la toma de información en terreno sobre estas unidades.

El área de trabajo fue cartografiada a una escala 1:10.000 que permitió su ubicación y caracterización en terreno. Además, se diseñó la ruta e itinerario de muestreo, determinando finalmente aquellas unidades a muestrear en función de su representatividad y accesibilidad.

## **7.7. Campaña de Terreno**

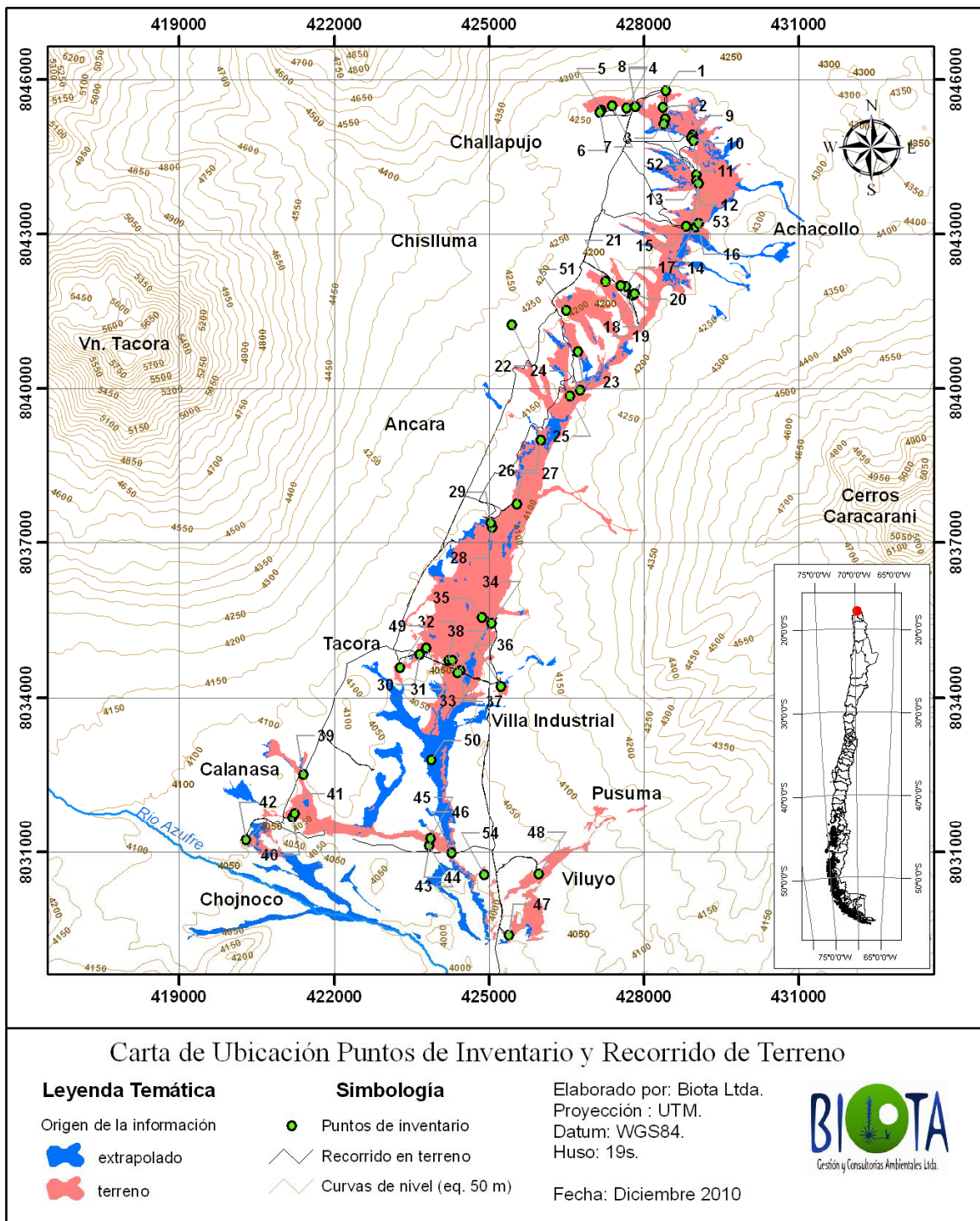
El trabajo en terreno consideró la realización de un recorrido por el humedal, visitando, en primera instancia, aquellas unidades seleccionadas en la etapa anterior y, posteriormente, se revisaron los polígonos no seleccionados, de manera de aumentar la información disponible.

La campaña de terreno se realizó entre los días 5 y 8 de diciembre de 2010 con la participación del equipo especialista para esta consultoría, y en forma conjunta con el equipo técnico del SAG. Este recorrido tuvo por objetivo la caracterización florística y vegetal, y la descripción de los parámetros físico-ambientales de cada unidad seleccionada.

Se evaluó un total de 54 puntos de descripción o inventarios de terreno, realizando, además, la homologación directa de esta información a las unidades circundantes correspondientes a elementos de vegetación similar, con lo que se obtuvo una cobertura en terreno cercana al 70% de la superficie, siendo extrapolada en gabinete el 30% de la superficie restante.

Los puntos de inventario, las unidades visitadas y el recorrido realizado en terreno se muestran en la Figura 4.

**Figura 4.** Puntos de inventarios, unidades visitadas y recorrido realizado durante la visita de terreno realizada al humedal.





### 7.7.1. Descripción de la Vegetación

La vegetación presente en las unidades de vegetación azonal fue evaluada en función de las características estructurales y las especies dominantes presentes en ellas, determinando la Formación Vegetacional de cada unidad de acuerdo con la metodología de la "Carta de Ocupación de Tierras" (COT), desarrollada por la escuela fitoecológica Louis Emberger (CEPE/CNRS<sup>1</sup>), Montpellier, Francia, y adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne & Contreras (1981), y Etienne & Prado (1982).

Como resultado de lo anterior se obtuvo la Cartografía de la Vegetación Azonal para las unidades presentes en el área de estudio, la cual es una cartografía fisonómica que refleja la imagen fiel de la vegetación al momento de su evaluación y a la escala apropiada de presentación. En ésta se representan los tipos biológicos (leñoso alto o árboles, leñoso bajo o arbustos y herbáceas) y su grado de cubrimiento en la superficie (%), además de las especies dominantes vegetales que regulan o controlan el aspecto de la comunidad. La descripción de la estructura de la vegetación se realizó según los tipos biológicos presentes y recubrimiento para cada unidad en base a la siguiente pauta:

**Códigos Cubrimiento:** Tipos Biológicos - Cubrimiento: las unidades cartográficas se describieron según los siguientes rangos de cubrimiento establecidos para cada tipología (Tabla 3).

**Tabla 3.** Tipos biológicos y grado de cubrimiento según metodología COT.

Tipo Biológico		Índice de Cubrimiento (n)		
LA:	Leñoso alto, con cubrimiento n	1:	1 – 5%	Muy escaso
LB:	Leñoso bajo, con cubrimiento n	2:	5 – 10%	Escaso
H n:	Herbáceo, con cubrimiento n	3:	10 – 25%	Muy Claro
S n:	Suculento, con cubrimiento n	4:	25 – 50%	Claro
		5:	50 – 75%	Poco denso
<b>n =</b>	Índice de cubrimiento	6:	75 – 90%	Denso
		7:	90 – 100%	Muy denso

<sup>1</sup> Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger/Centre National de la Recherche Scientifique. FRANCE.

**Códigos Altura:** Tipos Biológicos - **Altura:** las unidades cartográficas se describieron según los siguientes rangos de altura establecidos para cada tipología (Tabla 4).

**Tabla 4.** Códigos de altura para tipos biológicos según metodología COT.

Leñoso Alto (LA)			Leñoso Bajo (LB)		
Símbolo	Altura	Estrata	Símbolo	Altura	Estrata
LA	< 2m	Extremadamente Baja	LB	< 5 cm	Extremadamente Baja
LA	2 – 4 m	Muy Baja	LB	5 – 25 cm	Muy Baja
LA	4 – 8 m	Baja	LB	25 – 50 cm	Baja
LA	8 – 16 m	Media	LB	50 – 100 cm	Media
LA	16 – 32 m	Alta	LB	100 – 200 cm	Alta
LA	> 32 m	Muy Alta	LB	> 200 cm	Muy Alta

Herbáceo (H)			Suculento (S)		
Símbolo	Altura	Estrata	Símbolo	Altura	Estrata
H	< 5 cm	Extremadamente Baja	S	< 5 cm	Extremadamente Baja
H	5 – 25 cm	Muy Baja	S	5 – 25 cm	Muy Baja
H	25 – 50 cm	Baja	S	25 – 50 cm	Baja
H	50 – 100 cm	Media	S	50 – 100 cm	Media
H	100 – 200 cm	Alta	S	100 – 200 cm	Alta
H	> 200 cm	Muy Alta	S	> 200 cm	Muy Alta

### 7.7.2. Descripción Florística

La evaluación florística de cada unidad consideró la caracterización de la contribución específica mediante determinación visual de los porcentajes de participación determinado directamente en terreno por el especialista evaluador.

La determinación visual de la participación relativa se realizó fijando una parcela circular de 5,6 metros de radio (aprox. 100 m<sup>2</sup>) en la cual se registraron todas las especies de flora vascular presentes al interior de ella, registrando la participación relativa de cada una, y determinando las especies dominantes de cada formación (según grado de cubrimiento). Además, se realizó un recorrido en el entorno inmediato a la parcela a fin de determinar la presencia de especies no registradas en la parcela. En ambos casos se colectaron fragmentos de aquellas especies conflictivas en su identificación taxonómica para su posterior determinación en gabinete.

Los puntos de evaluación fueron posicionados utilizando un sistema de posicionamiento satelital (GPS), a fin de establecer hitos para futuras evaluaciones. Paralelamente se registró fotográficamente la formación evaluada y aquellas especies representativas de la misma.

### 7.7.3. Descripción de Parámetros Físico-Ambientales

Cada unidad visitada en terreno fue reevaluada en términos de las variables resultantes del análisis e interpretación de la imagen satelital, principalmente las variables como presencia de agua y afloramientos salinos (observación directa), pendiente y exposición, esto con el objeto de validar los antecedentes resultantes del análisis digital y modificar, en caso de ser necesario,

dichos parámetros en el modelo establecido. Además, se determinó la existencia de elementos particulares que puedan influir en la interpretación digital definitiva, atribución y extrapolación de la información al resto de las unidades.

## 7.8. Análisis y Extrapolación de la Información

A partir de la información generada se realizó la caracterización en detalle de cada una de las unidades de vegetación en términos de sus parámetros físico-ambientales y sus variables vegetacionales. Este último nivel consideró como mínimo:

- Formación de vegetación, según la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (COT) apoyado con la información y descripciones levantadas en terreno.
- Especies dominantes, definidas de acuerdo a la información obtenida en terreno.
- Porcentaje de cubrimiento vegetal, ya sea a través de rangos de cubrimiento o sintetizando a un valor total de cubrimiento vegetal por unidad.
- Salinidad: estimada a partir del porcentaje de cubrimiento de los afloramientos salinos en las unidades.
- Nivel hidromórfico, según los resultados obtenidos de la clasificación del índice de *Tasseled cap*.

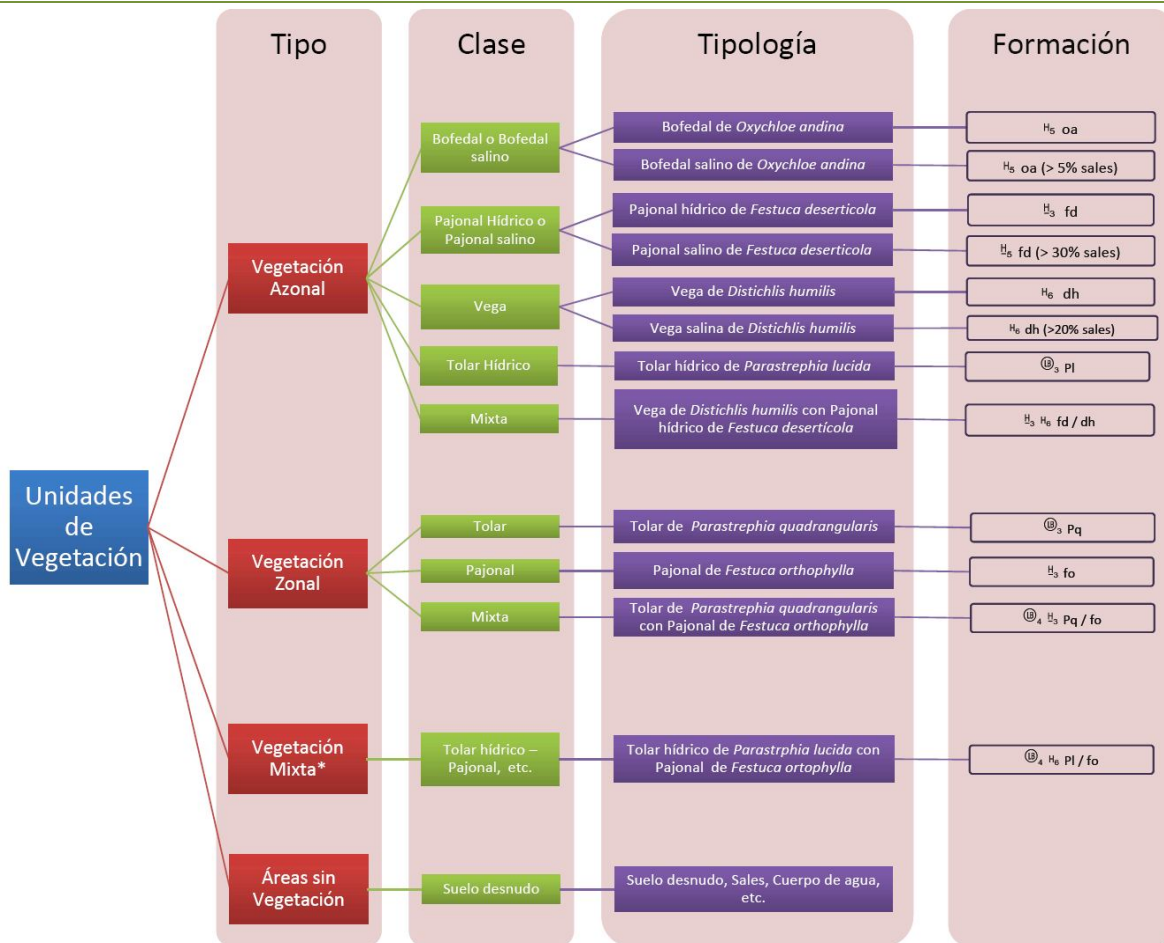
Las distintas unidades catastradas fueron clasificadas jerárquicamente en tipos, clases y tipologías de vegetación, de acuerdo con los criterios utilizados por el SAG, los cuales clasifican este tipo de unidades de vegetación, en términos generales, en las siguientes clases: vega, pajonal hídrico, tolar hídrico y bofedal, además de sus posibles combinaciones de acuerdo a la dominancia de uno u otro elemento de vegetación dentro de aquellas zonas que presenten ensambles de vegetación mixtos. Adicionalmente, y de manera específica, cada una de las unidades según sea la formación de vegetación presente, se clasifica dentro de una tipología de vegetación de acuerdo a las especies dominantes que definen la fisionomía de la unidad.

De acuerdo al porcentaje de cubrimiento del afloramiento salino en cada polígono de vegetación, las clases y tipologías se sub-dividen en salinos y no salinos, según los siguientes límites de cubrimiento de sales en superficie (Ahumada & Faúndez, 2009).

- Bofedal no salino <5%
- Bofedal salino >5%
- Pajonal hídrico no salino <30%
- Pajonal hídrico salino >30%
- Vega no salina <20%
- Vega salina >20%

El esquema de clasificación de la vegetación utilizado se presenta en la Figura 5

Figura 1. Esquema de clasificación de las unidades de vegetación.



\*Vegetación mixta: entendida como unidades cartográficas que poseen un mosaico de formaciones de vegetación zonal y formaciones de vegetación azonal.

Fuente: Extraído desde Biota, 2009.

Desde el punto de vista florístico, las unidades se caracterizaron según el tipo de especies presentes (formas de vida), naturalidad, entendida como la relación entre el número de especies autóctonas y especies alóctonas (según origen geográfico) y riqueza de especies, referido al número de especies totales presentes en la unidad con respecto al total de especies presentes en el bofedal.

Para el área de estudio, tanto la información de vegetación como florística fue integrada y analizada en dos niveles, el primero caracterizó particularmente cada unidad de vegetación y, el segundo comparó cada unidad con el resto de los polígonos de vegetación a fin de identificar los elementos críticos de vegetación presentes en este sistema de vegetación azonal.

## 8. RESULTADOS

### 8.1. Antecedentes Generales

El Humedal de Ancara-Tacora se ubica en la porción altiplánica de la cuenca hidrográfica del río LLuta, dentro de la sub cuenca "Río Lluta Alto", al sur-este de las bases del volcán Tacora, en la Región de Arica y Parinacota. Este humedal está formado por una serie de humedales interconectados, desde el sector de Challapujo en la porción norte pasando por los sectores de Chislluma, Ancara y Tacora en la porción central y el sector de Viluyo en su porción terminal, además de presentar humedales laterales como son los de los sectores Anchacollo, Calanasa, Chojnoco y Pusuma.

Altitudinalmente, el área de estudio se ubica entre los 3.980 a 4.250 metros de altitud, presentándose un ascenso gradual en altura, manteniendo una pendiente relativamente constante en todo el humedal, entre un 5% a 10%.

Desde el punto de vista de la vegetación, el sector de Ancara-Tacora se inserta en la formación de la Estepa Altoandina Altiplánica, sub-región del Altiplano y la Puna, región de la Estepa Altoandina (Gajardo, 1994).

Según el estudio "Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Altiplano" (BIOTA, 2006), la sub-cuenca hidrográfica "Río Lluta Alto" posee un total de 4.177 ha de vegetación, correspondientes a vegetación azonal, de las cuales cerca del 40% de la superficie corresponden al Humedal Ancara-Tacora.

### 8.2. Vegetación

Se presentan a continuación las características más relevantes del sistema de vegetación presente actualmente en el Humedal de Ancara y Tacora, en términos de sus clases, tipologías y especies vegetales representativas. La cartografía de vegetación del humedal se presenta en el Anexo 5, el cual además se adjunta en formato digital (CD adjunto).

#### 8.2.1. Clases y Tipologías de Vegetación

##### Clases de Vegetación

El humedal de Ancara y Tacora, vegetacionalmente, presenta formaciones herbáceas densas de muy baja a baja altura y alto requerimiento hídrico, las que se desarrollan rodeadas de una matriz arbustiva de vegetación zonal dominada por especies pertenecientes al género *Parastrephia*, que genéricamente reciben el nombre vernacular de "Tolas" y, por consiguiente, la formación de vegetación que forman se denomina "Tolar".

Fisionómicamente, se distinguen 5 grandes clases de vegetación al interior del humedal, las **vegas**, **bofedales**, **pajonales hídricos**, **llaretilares** y **tolares hídricos**, y más localmente **pajonales** correspondientes a la vegetación zonal. Además, se presentan ensamblajes más complejos en los que se combinan dos o más de las clases anteriores. Según sea la dominancia de uno u otro grupo

es posible distinguir, por ejemplo, unidades de **vega - bofedal**, **vega - tolar hídrico**, **pajonal - vega salina**, sumándose además la variable salinidad lo que aumenta el número de clases posibles de discriminar.

En términos de superficie, las clases predominantes en el humedal corresponden al bofedal no salino y vegas no salinas, las que en conjunto ocupan el 50% de la superficie total del área de estudio, secundariamente los grupos de bofedal salino y vega salina representan un 21% de la superficie total. En total se discriminaron 14 grupos de vegetación azonal, 1 grupo de vegetación mixta (pajonal vega salina) y 2 grupos de áreas sin vegetación. En el primer conjunto destacan las unidades correspondientes al **bofedal no salino** con un total de 523 ha, las que representan un 29,2% de la superficie total, le siguen la clase de **vegas no salinas** con 386 ha (21,5%) y las clases de **vega salina** (188,9 ha), **bofedal salino** (179,4 ha) y **tolar hídrico - llaretillar**, cada una con cerca de un 10% de la superficie respectivamente. Las clases con menor superficie corresponden a las unidades de **pajonal hídrico-bofedal** y las unidades de **llaretillar - vega no salina** las que no alcanzan el 1% de la superficie total, por otra parte las clases de **suelo desnudo** y **cuerpos de agua** representan un 3% de la superficie total aproximadamente, registrándose un total de 58,4 ha de estas clases en el humedal.

La dominancia de una u otra clase está relacionada, entre otras cosas, con el nivel hidromórfico del perfil que presentan los diferentes sectores del humedal. Es así como los sectores de pajonal hídrico, bofedal no salino, vega no salina presentan los niveles hídricos más altos del humedal, valores intermedios presentan los sectores de bofedal salino, vega salina, siendo los más bajos valores de hidromorfismo los observados en las áreas de vega salina - bofedal (con bofedal en muy bajo porcentaje de participación), tolar hídrico, llaretillar y las áreas de pajonal zonal. Esta condición establece, a su vez, que sean los sectores con un alto valor de hidromorfismo los más sensibles a cambios en el estado hídrico.

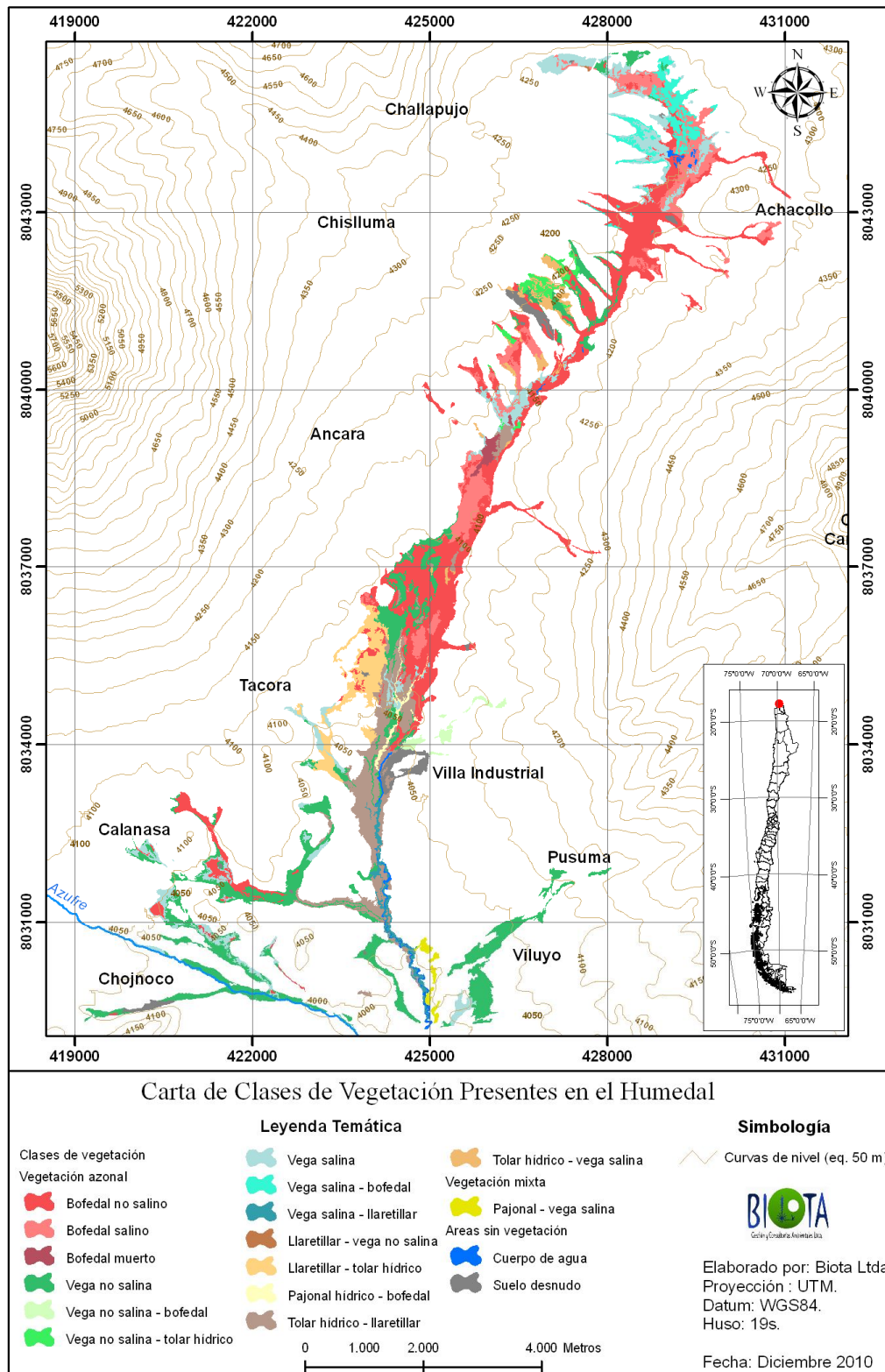
El resumen de las clases de vegetación presentes, en términos de número de unidades, superficie, superficie promedio y su fracción porcentual, se presenta en la Tabla 5. En la Figura 6 se muestra la distribución de las distintas clases de vegetación presentes en el área de estudio.

**Tabla 5.** Resumen de las clases de vegetación presentes en el Humedal de Ancara y Tacora, según número de unidades, superficie, superficie promedio y fracción porcentual.

Tipos y Clases de Vegetación	Nº de Unidades	Superficie (ha)	Superficie Promedio (ha)	Porcentaje Superficie (%)
<b>Vegetación azonal</b>	<b>539</b>	<b>1725,6</b>	<b>3,2</b>	<b>96,3%</b>
Bofedal no salino	105	523,0	4,98	29,19%
Vega no salina	117	386,1	3,30	21,55%
Vega salina	81	188,9	2,33	10,54%
Bofedal salino	45	179,3	3,99	10,01%
Tolar hídrico - llaretillar	75	175,3	2,34	9,78%
Llaretillar - tolar hídrico	7	83,9	11,98	4,68%
Vega salina - bofedal	24	60,3	2,51	3,37%
Tolar hídrico - vega salina	32	36,1	1,13	2,02%
Vega salina - llaretillar	31	26,7	0,86	1,49%
Vega no salina - tolar hídrico	9	25,8	2,87	1,44%
Vega no salina - bofedal	8	16,3	2,04	0,91%

Tipos y Clases de Vegetación	Nº de Unidades	Superficie (ha)	Superficie Promedio (ha)	Porcentaje Superficie (%)
Bofedal muerto	2	12,3	6,14	0,69%
Pajonal hídrico - bofedal	2	10,8	5,42	0,60%
Llaretillar - vega no salina	1	0,6	0,57	0,03%
<b>Vegetación mixta</b>	<b>6</b>	<b>7,9</b>	<b>1,32</b>	<b>0,44%</b>
Pajonal - vega salina	6	7,9	1,32	0,44%
<b>Aéreas sin vegetación</b>	<b>20</b>	<b>58,4</b>	<b>2,9</b>	<b>3,26%</b>
Suelo desnudo	15	45,2	3,01	2,52%
Cuerpo de agua	5	13,2	2,63	0,73%
<b>Totales</b>	<b>565</b>	<b>1791,8</b>	<b>3,17</b>	<b>100,00%</b>

**Figura 6.** Distribución de las distintas clases de vegetación presentes en el Humedal de Ancara y Tacora.





### Tipologías de Vegetación

Las clases señaladas anteriormente se componen de distintas tipologías de vegetación, según sean las especies vegetales que dominan o definen fisionómicamente cada unidad. En este sentido, los sectores ocupados por **vegas no salinas y salinas** se caracterizan por presentar una cubierta vegetal mono-estratificada, que en el caso particular de las unidades presentes en el área, no supera los 10 cm de altura como promedio y un cubrimiento que, en general, no es superior al 60% de la superficie siendo menor a medida que aumenta el tenor salino en la cubierta, destacando las especies *Deyeuxia brevifolia*, *Carex maritima*, *Puccinellia frigida* y *Plantago barbata* entre las dominantes. En las Fotografías 1 y 2 se muestra el aspecto típico de estas unidades de vegas.

**Fotografía 1.** Vega no salina de *Deyeuxia brevifolia*.



**Fotografía 2.** Vega salina de *Deyeuxia brevifolia*.



Las áreas de **bofedal no salino** y **bofedal salino** se diferencian del resto de las tipologías por presentar una estrata herbácea generalmente monoestratificada que, en promedio, no supera los 10 cm de altura y presenta un cubrimiento superior al 60% de la superficie. La principal característica es su fisionomía acojinada, dada por las especies *Oxychloe andina* o *Zameioscirpus atacamensis*, especies que forman un cojín compacto y denso, y la presencia de pequeños espejos de agua en superficie los que el período seco pueden desaparecer dejando una costra salina en el

caso de las unidades de bofedal salino. En la Fotografía 3 y 4 se muestra la fisionomía de estas tipologías.

**Fotografía 3.** Bofedal no salino de *Oxychloe andina*.



**Fotografía 4.** Bofedal salino de *Zameioscirpus atacamensis*.



Las unidades de **pajonales hídricos** presentan una cubierta herbácea de especies cespitosas (aspecto de champa) de mayor altura que las tipologías anteriores, llegando a alcanzar los 50 cm, con un cubrimiento menor entre el 25 a 50% de la superficie debido a la presencia de cursos de agua que interrumpen los parches de vegetación. En el humedal se presentan asociados al curso central de agua en la porción central del mismo, y con una escasa representación dentro del sistema, sólo dos unidades de este tipo con una superficie de 10,8 ha. Vegetacionalmente, las especies dominantes corresponden a *Deyeuxia eminens* en el elemento “pajonal hídrico” y *Oxychloe andina* en el elemento acompañante “bofedal no salino”. La Fotografía 5 muestra el aspecto de este tipo de unidades.

**Fotografía 5.** Pajonal hídrico de *Deyeuxia eminens* con bofedal no salino de *Oxychloe andina*.



Puntualmente, se presentan al sur-este del humedal, unidades de vegetación mixta correspondientes a pajonales de *Festuca orthophylla* con vega salina de *Deyeuxia brevifolia*, las cuales se ubican en medio de una matriz arbustiva de altura media correspondiente a Tolar. Estas presentan un cubrimiento herbáceo claro (menor al 50%) y baja altura (menor a 50 cm), en sectores con un nivel hidromórfico muy bajo y alto porcentaje de suelo desnudo (Fotografía 6).

**Fotografía 6.** Pajonal de *Festuca orthophylla* con vega salina de *Deyeuxia brevifolia*.



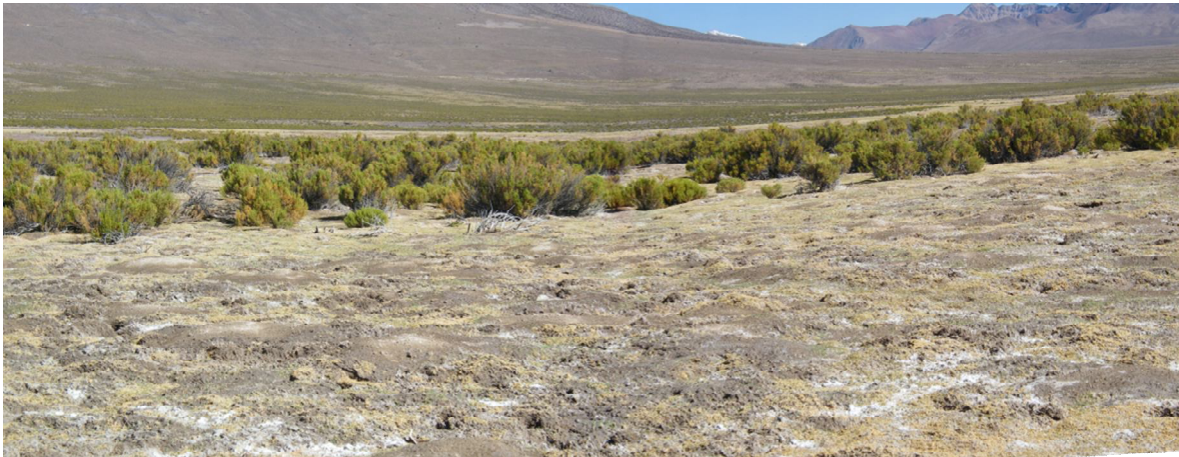
Otra de las tipologías corresponde a formaciones de **tolar hídrico**, elemento caracterizado por la presencia de especies arbustivas de altura media, que en este caso, se encuentra conformado

exclusivamente por la especie *Parastrephia lucida* como la especie arbustiva dominante y de mayor altura (50 - 100 cm). Como elemento acompañante, y en algunos casos dominante, se presenta un estrato herbáceo de muy baja altura de vega salina de *Deyeuxia brevifolia* conformando unidades de tolar hídrico - vega salina, además es posible encontrar sectores en los cuales se presenta una estrata arbustiva extremadamente baja (< 5 cm) de *Sarcocornia pulvinata* o *Frankenia triandra*, denominadas genéricamente "llaretillar". Estos tres elementos, tolar hídrico, vega salina y llaretillar, conforman un amplio mosaico de unidades dentro del área de estudio, presentándose con mayor frecuencia desde la porción central (camino de acceso al poblado de Tacora) hacia el sur y las unidades que se desarrollan en forma paralela al norte del río El Azufre. Se caracterizan por presentar un tenor hídrico muy bajo en relación al resto de los sectores evaluados y una proporción de sales en superficie notoriamente mayor, el cubrimiento de la vegetación es generalmente menor al 50% y se ubica en los sectores más altos en relación al nivel freático general del humedal (Fotografías 7 y 8).

**Fotografía 7.** Tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con llaretillar de *Frankenia triandra*.



**Fotografía 8.** Tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con llaretillar de *Frankenia triandra* y vega salina de *Distichlis humilis*.

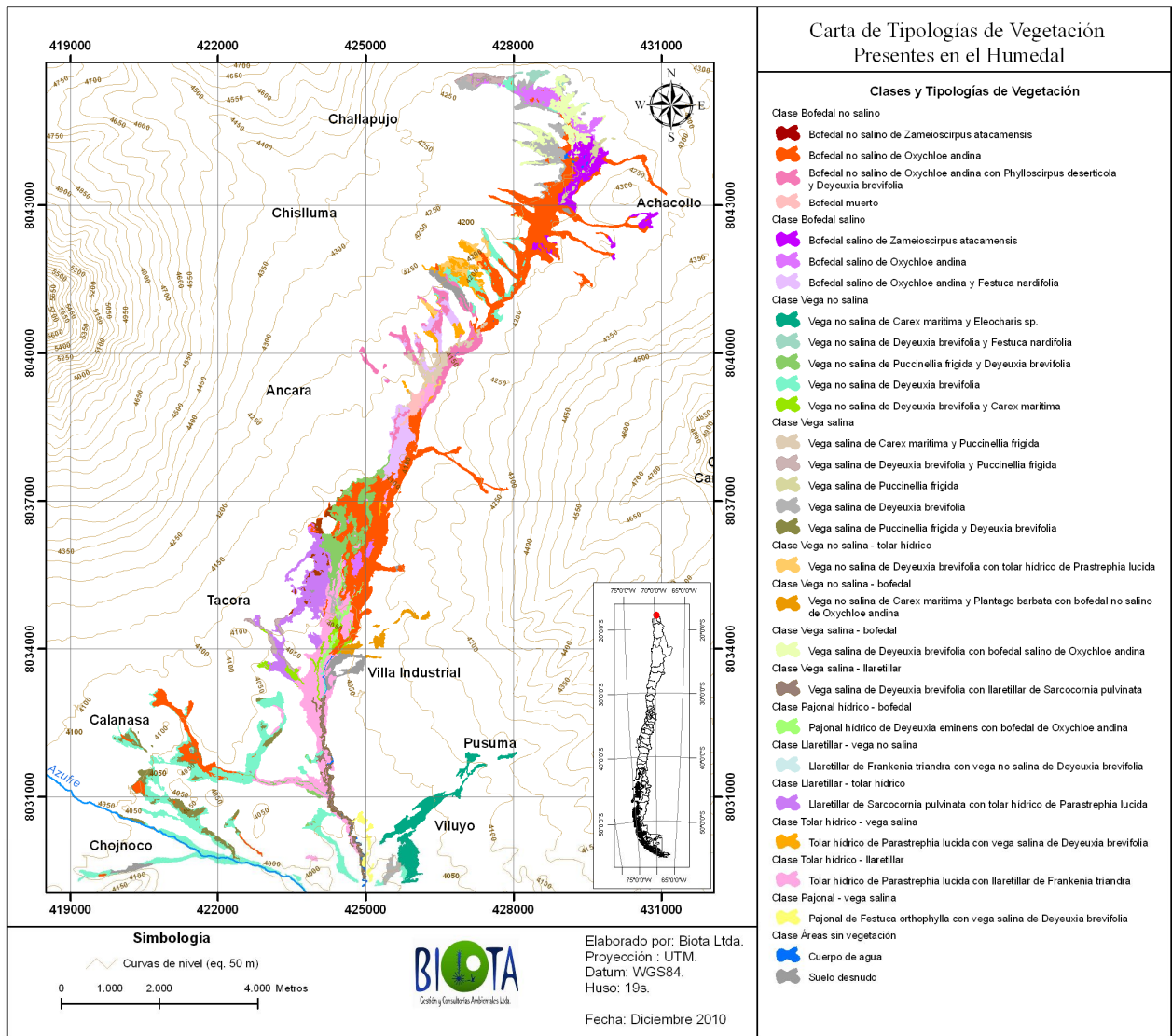


En el Anexo 4 se presentan las fotografías de los puntos evaluados en terreno, representativos de las tipologías de vegetación presentes en el humedal de Ancara-Tocora.

En total se describieron 26 tipologías para la vegetación azonal, 1 de vegetación mixta y 2 de áreas sin vegetación. En cuanto a la superficie y número de unidades que posee cada una de las tipologías al interior del humedal, se puede indicar que las de mayor representación corresponden al bofedal no salino de *Oxychloe andina* con 443,7 ha (24,76%), distribuidas en 66 unidades. Luego, se encuentra la tipología de vega no salina de *Deyeuxia brevifolia* con 216,7 ha (12,1%) en 72 unidades, y finalmente se encuentra el tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con llaretillar de *Frankenia triandra*, con una superficie de 175,3 ha en un total de 75 unidades, las que corresponden al 9,9% de la superficie del humedal. En la Figura 7 se muestra la distribución espacial de las tipologías de vegetación definidas en la zona de estudio. El resumen, en términos de superficie, número de unidades y porcentaje de cada una de las tipologías se presenta en la Tabla 6.

La distribución espacial de las distintas clases y tipologías de vegetación responden, en gran medida, a la disponibilidad hídrica o nivel de hidromorfismo y a la velocidad de escurrimiento superficial del agua, determinada por la pendiente y tipos de sustratos presentes en las distintas zonas. Las unidades de "bofedal" se ubican en los sectores que presentan un mayor hidromorfismo del perfil y baja pendiente, principalmente en la porción alta y media de la cuenca, en las cabeceras y centro de las quebradas laterales, cambiando gradualmente, a medida que el nivel hídrico disminuye, a las tipologías de vegas - bofedal, vegas no salinas y vegas salinas, siendo el tolar hídrico, llaretillar y algunas vegas salinas o no salinas las con menor tenor hídrico, lo que produce un muy bajo cubrimiento y están ubicadas generalmente en los márgenes del humedal o bordes de las quebradas.

**Figura 7.** Distribución de las distintas tipologías de vegetación presentes en el Humedal de Ancara y Tacora



**Tabla 6.** Resumen según superficie, número de unidades y porcentaje de cada una de las tipologías de vegetación descritas para el Humedal de Ancara y Tacora.

Tipo		Superficie (ha)	N° Unidades	Superficie (%)
Clase	Tipología			
<b>Vegetación azonal</b>				
<b>Pajonal hídrico - bofedal</b>				
	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia eminens</i> con bofedal de <i>Oxychloe andina</i>	10,8	2	0,6%
<b>Bofedal no salino</b>				
	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>	443,7	66	24,8%
	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i> con <i>Phylloscirpus deserticola</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>	64,8	24	3,6%
	Bofedal no salino de <i>Zameioscirpus atacamensis</i>	14,5	15	0,8%
<b>Vega no salina - bofedal</b>				
	Vega no salina de <i>Carex maritima</i> y <i>Plantago barbata</i> con bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>	16,3	8	0,9%
<b>Vega salina - llaretillar</b>				
	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con llaretillar de <i>Sarcocornia pulvinata</i>	26,7	31	1,5%
<b>Bofedal salino</b>				
	Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i>	53,0	22	3,0%
	Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i> y <i>Festuca nardifolia</i>	72,8	15	4,1%
	Bofedal salino de <i>Zameioscirpus atacamensis</i>	53,5	8	3,0%
<b>Vega no salina - tolar hídrico</b>				
	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con tolar hídrico de <i>Prastrephia lucida</i>	25,8	9	1,4%
<b>Vega salina</b>				
	Vega salina de <i>Carex maritima</i> y <i>Puccinellia frigida</i>	27,3	12	1,5%
	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>	75,2	35	4,2%
	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Puccinellia frigida</i>	24,2	6	1,4%
	Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i>	13,3	4	0,7%
	Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>	49,0	24	2,7%
<b>Vega no salina</b>				
	Vega no salina de <i>Carex maritima</i> y <i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i> .	68,0	6	3,8%
	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>	216,7	72	12,1%
	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Carex maritima</i>	21,4	15	1,2%
	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Festuca nardifolia</i>	7,4	4	0,4%
	Vega no salina de <i>Puccinellia frigida</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>	72,6	20	4,1%

Tipo		Superficie (ha)	N° Unidades	Superficie (%)
Clase	Tipología			
<b>Llaretillar - tolar hídrico</b>				
	Llaretillar de <i>Sarcocornia pulvinata</i> con tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i>	83,9	7	4,7%
<b>Tolar hídrico - llaretillar</b>				
	Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i> con llaretillar de <i>Frankenia triandra</i>	175,3	75	9,8%
<b>Tolar hídrico - vega salina</b>				
	Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i> con vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>	36,1	32	2,0%
<b>Vega salina - bofedal</b>				
	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i>	60,3	24	3,4%
<b>Llaretillar - vega no salina</b>				
	Llaretillar de <i>Frankenia triandra</i> con vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>	0,6	1	0,03%
<b>Bofedal muerto</b>				
	Bofedal muerto	12,3	2	0,7%
<b>Total Vegetación azonal</b>		<b>1725,6</b>	<b>539</b>	<b>96,3%</b>
<b>Vegetación mixta</b>				
<b>Pajonal - vega salina</b>				
	Pajonal de <i>Festuca ortophylla</i> con vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>	7,9	6	0,4%
<b>Total Vegetación mixta</b>		<b>7,9</b>	<b>6</b>	<b>0,4%</b>
<b>Áreas sin vegetación</b>				
<b>Suelo desnudo</b>				
	Suelo desnudo	45,199	15	2,5%
<b>Cuerpo de agua</b>				
	Cuerpo de agua	13,162	5	0,7%
<b>Total Áreas sin vegetación</b>		<b>58,4</b>	<b>20</b>	<b>3,3%</b>
<b>Total general</b>		<b>1791,8</b>	<b>565</b>	<b>100,0%</b>

### 8.2.2. Estado Actual, Condición de las Formaciones de Vegetación

Las unidades de vegetación presentes en el Humedal de Ancara y Tacora muestran en sus distintas tipologías valores de cubrimiento promedio del 58%, siendo las unidades de bofedal no salino las que presentan los mayores, llegando a un 87,5% de la superficie de las unidades (80,4% promedio), mientras que las unidades de bofedal salino presentan, en promedio, un cubrimiento del 52% con un máximo del 89%. Las unidades de vegas no salinas presentan un valor promedio de cubrimiento del 67% llegando a un 89% como máximo, mientras que sus pares salinos presentan promedios del 40% con un máximo de 79%, y un mínimo del 7%. Las unidades de tolar hídrico y



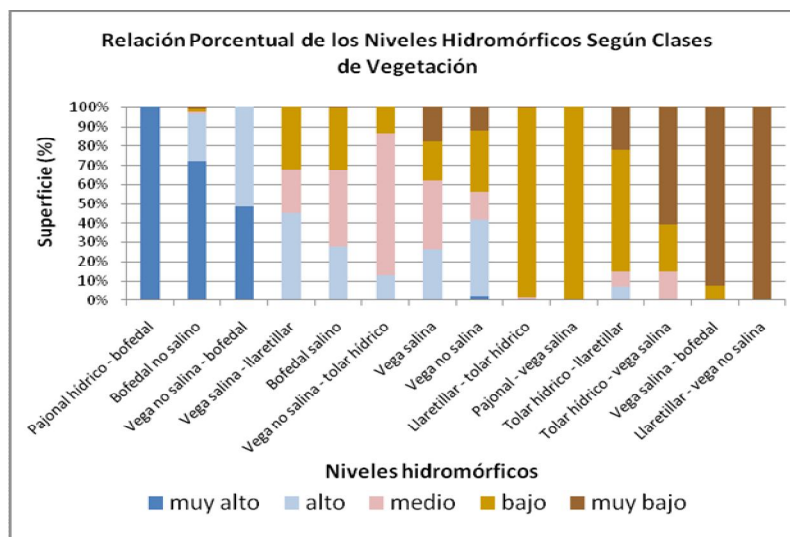
sus variantes presentan un valor de cubrimiento del 37%, hasta un 57% como máximo. Siendo estos grupos los más representativos del humedal, se puede indicar que, en general, las unidades de vegetación presentan altos rangos de cubrimiento, con valores promedios de suelo desnudo o rastrojo-mantillo que bordean el 40% de la superficie, y con un promedio de sales del 17% (con un máximo del 90% en algunas unidades).

En cuanto al tamaño de las unidades, el promedio general corresponde a 3,2 ha, registrándose los mayores tamaños en unidades de bofedal no salino (142 ha) y llaretillar - tolar hídrico (61 ha), existiendo un gran número de unidades menores a 1 ha de superficie lo que está dado, en parte, por la heterogeneidad espacial que presentan algunas unidades en sus componentes florísticos.

Uno de los factores que determina la permanencia de todo humedal en el tiempo es su estado hídrico, el cual está relacionado con la disponibilidad, dependencia y susceptibilidad al suministro de agua que las diferentes formaciones de vegetación presentan dentro del sector de estudio. De esta forma, y según la dinámica de funcionamiento observado en diferentes humedales, aquellas unidades que se ubican más alejadas de la fuente de agua presentan una menor dependencia al suministro constante de este elemento, lo que las hace más tolerantes a variaciones de tipo estacional. Lo contrario ocurre con aquellas unidades que se encuentran directamente asociadas a las fuentes de agua, ya que las hace más susceptibles a cambios repentinos en el nivel hídrico, como lo sería el desecamiento repentino del humedal.

En este sentido, y como una forma de establecer el nivel de dependencia que las formaciones de vegetación que se desarrollan en el humedal tienen frente a la variable hídrica, se estableció el **nivel hidromórfico**, obtenido a partir del índice de humedad, y calculado a partir de las imágenes satelitales a través de la transformación de *Tasseled cap*. En el Gráfico 1 se muestra la relación porcentual de la superficie de las distintas clases de vegetación presentes en el humedal y los niveles de hidromorfismo establecidos para cada una de ellas.

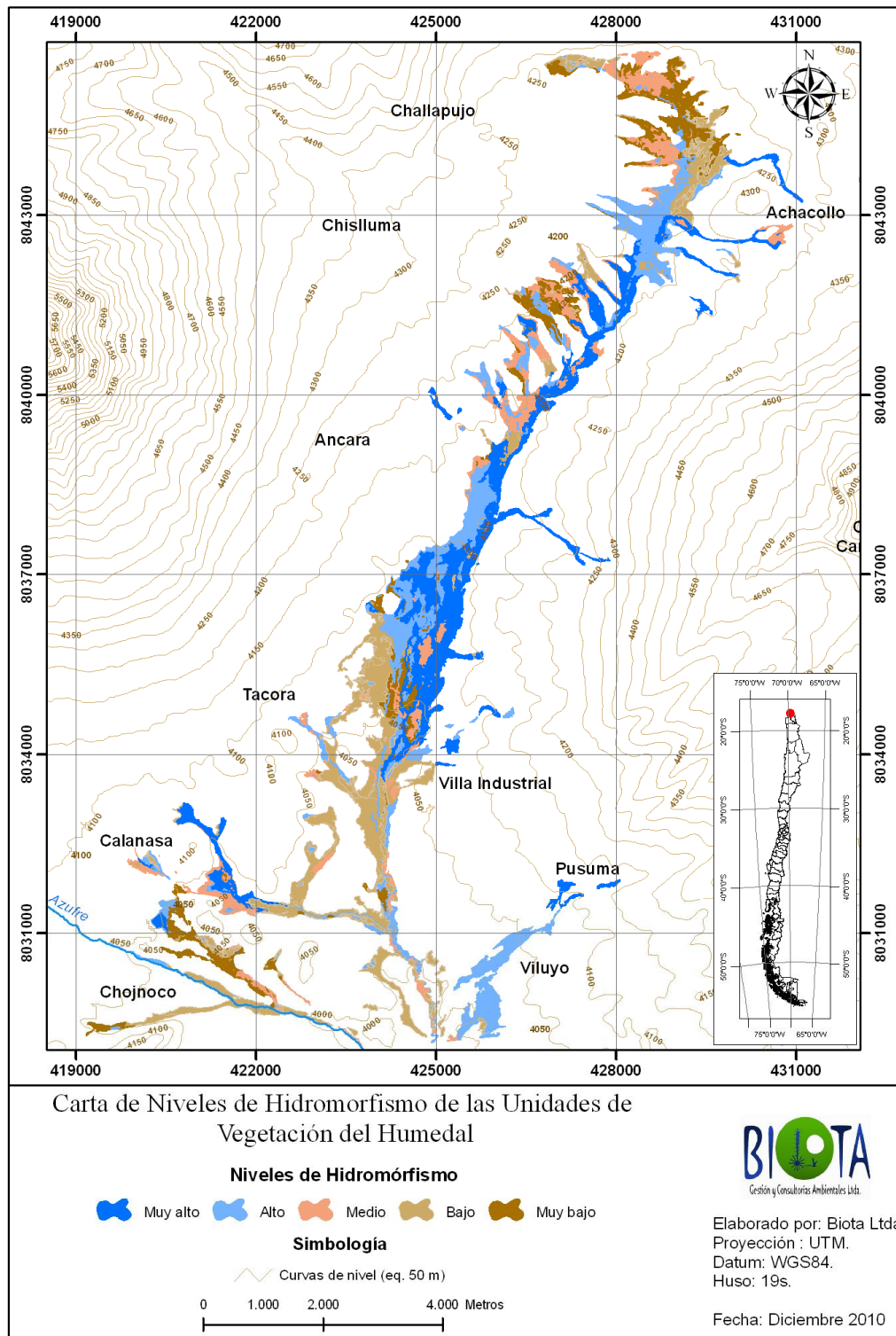
**Gráfico 1.** Relación porcentual de la superficie de las distintas clases de vegetación presentes en el humedal y sus niveles de hidromorfismo (fecha imagen base septiembre, 2004).



El análisis de este índice muestra que las unidades de pajonal hídrico - bofedal, bofedal no salino y vega no salina - bofedal, presentan niveles hidromórficos alto a muy alto, mientras que las clases de vega salina - llaretillar, bofedal salino, vega no salina - tolar hídrico, vega salina y vega no salina muestran valores de hidromorfismo medios a altos y en algunas situaciones bajos. Por su parte, las unidades con los niveles hidromórficos más bajos corresponden a llaretillar - vega no salina, tolar hídrico - vega salina, tolar hídrico - llaretillar y una situación particular de vega salina - bofedal que corresponde a un mosaico entre este tipo de vegetación y amplias zonas de sales superficiales que se encontraron en la parte alta del bofedal.

De lo anterior se deduce que las clases de vegetación más sensibles al descenso en los niveles hídricos corresponden a las formaciones de pajonal hídrico, bofedal no salino y vega no salinas, mientras que los tolares hídricos, llaretillares, vegas salinas y pajonales zonales serían más tolerantes a estas variaciones. La Figura 8 muestra los niveles de hidromorfismo estimados para el área de estudio.

**Figura 8.** Niveles de hidromorfismo estimados para las unidades de vegetación del Humedal de Ancara y Tacora.



Fecha de imagen base: Septiembre, 2004.

### 8.3. Flora Local

#### 8.3.1. Grupos Taxonómicos

A partir de los inventarios florísticos realizados en terreno, se establece que el cortejo florístico del humedal está compuesto de un total de 39 entidades taxonómicas vegetales, situación que representa un 0,76% de la flora a nivel nacional. La mayor parte de las especies presentes pertenecen a la División taxonómica *Magnoliophyta* (angiospermas), dentro de las cuales la Clases *Magnoliopsida* (dicotiledóneas) y *Liliopsida* (monocotiledóneas) presentan un número similar de entidades con 22 y 16, respectivamente. Se detectó una sola especie perteneciente a la División *Polypodiophyta*, Clase *Polypodiopsida*, correspondiente a la especie *Azolla filiculoides*.

A nivel de familias taxonómicas, las que poseen el mayor número de especies corresponden a *Asteraceae* (10 especies) y *Poaceae* y *Cyperaceae* (con 6 especies cada una). Del mismo modo, el género más representado en el humedal corresponde a *Werneria* (*Asteraceae*) con 5 especies. En la Tabla 7 se presenta el resumen taxonómico de la flora presente en el área de estudio comparada con los totales nacionales taxonómicos del número de familias, géneros y especies, según Marticorena (1990). El listado taxonómico completo del humedal se entrega en el Anexo 3.

**Tabla 7.** Resumen taxonómico de la flora vascular presente en el Humedal de Ancara y Tacora.

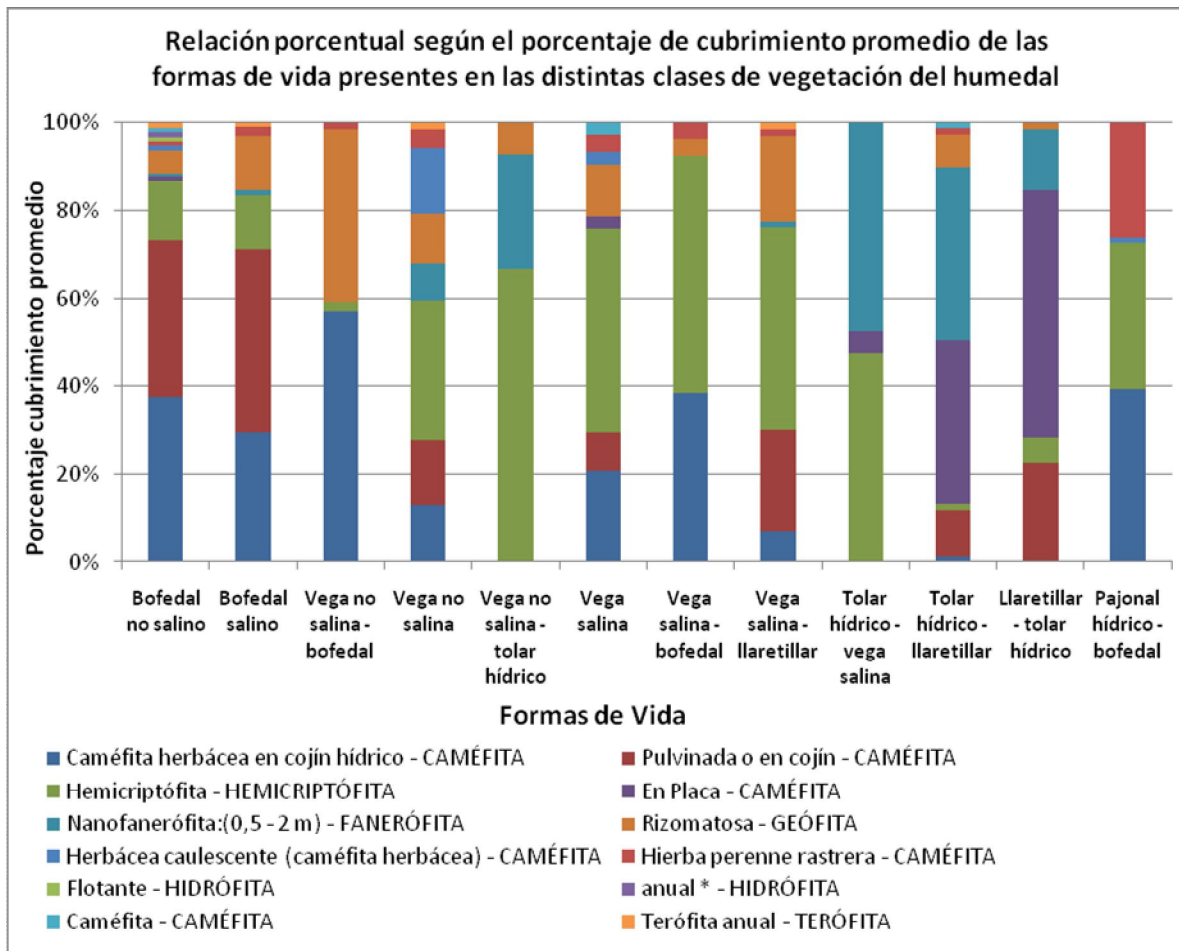
DIVISIÓN CLASE	FAMILIAS			GÉNEROS			ESPECIES		
	Hum.	Chile	%	Hum.	Chile	%	Hum.	Chile	%
<b><i>Polypodiophyta</i></b>									
<i>Polypodiopsida</i>	1	-----	-----	1	-----	-----	1	-----	-----
<b>Total División</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>5,6</b>	<b>1</b>	<b>42</b>	<b>2,4</b>	<b>1</b>	<b>114</b>	<b>0,9</b>
<b><i>Magnoliophyta</i></b>									
<i>Liliopsida</i>	5	30	16,7	13	214	6,1	16	1069	1,5
<i>Magnoliopsida</i>	11	132	8,3	16	743	2,2	22	3906	0,6
<b>Total División</b>	<b>16</b>	<b>162</b>	<b>9,9</b>	<b>29</b>	<b>957</b>	<b>3,0</b>	<b>38</b>	<b>4975</b>	<b>0,8</b>
<b>Total Humedal</b>	<b>17</b>	<b>184</b>	<b>9,2</b>	<b>30</b>	<b>1008</b>	<b>3,0</b>	<b>39</b>	<b>5105</b>	<b>0,76</b>

#### 8.3.2. Espectro Biológico

Las distintas tipologías de vegetación poseen características fisionómicas que están definidas, entre otros factores, por las formas de vida dominantes de la formación, es así como en el humedal de Ancara y Tacora las tipologías de bofedal, vega, pajonal hídrico y pajonal zonal, presentan características fisionómicas que diferencian cada uno de estos elementos. De esta manera, las unidades de **bofedal** (no salino y salino), presentan una clara dominancia de especies del tipo "caméfito herbáceo en cojín hídrico" y especies "pulvinadas o en cojín" lo que da el aspecto "acojinado" característico de estas unidades, siendo los géneros más comunes *Oxychloe*, *Distichia*, *Plantago* en el primer caso y *Zameioscirpus* en el segundo. Las unidades o sectores de **vegas** se caracterizan por presentar una cubierta herbácea densa, con aspecto de "césped", tal aspecto esta dado por especies del tipo "hemicriptófitas bajas" (champas de baja altura), donde la especie más representativa es *Deyeuxia brevifolia* y especies "geófitas" del tipo rizomatoso donde destacan las entidades pertenecientes a los géneros *Carex*, *Phylloscirpus*, *Eleocharis*, *Lobelia* y *Werneria*. Por otra parte, los sectores correspondientes a pajonal hídrico y pajonal zonal, se

caracterizan por la presencia de especies “hemicriptófitas altas” (champas altas o pajas) donde los géneros más representativos corresponden a *Festuca* y *Deyeuxia*. Por último, las unidades que presentan tolar o llaretillar se caracterizan por presentar, en el primer caso, especies del tipo “nanofanerófitas” (0,5 - 2 m) (arbustos bajos) y, en segundo lugar, se presentan especies del tipo “caméfita en placa”. En el Gráfico 2 se muestra la proporción de formas de vida en las clases de vegetación.

**Gráfico 2.** Proporción de formas de vida presentes en cada una de las clases de vegetación en el Humedal de Ancara y Tacora.



En términos generales, según el gráfico anterior, para las clases de vegetación se observa una clara dominancia de las formas de vida caméfitas herbáceas en cojín hídrico, caméfitas pulvinadas o en cojín y en placa, hemicriptófitas, nanofanerófitas y de especies rizomatozas. Sin embargo, existe una importante diversidad de formas de vida presentes, las cuales ocupan los distintos ambientes presentes en el área, desde las áreas más secas hasta los ambientes hídricos.

### 8.3.3. Origen y Estados de Conservación

De acuerdo al origen geográfico de las especies, se puede indicar que el 100% de las entidades detectadas en el humedal son de origen autóctono, lo que indica el alto grado de naturalidad que el humedal de Ancara y Tacora presenta actualmente.

Por otra parte, de la totalidad de especies detectadas en el área de estudio, no se presentan especies de flora con problemas de conservación.

### 8.3.4. Distribución de la Flora Local y Riqueza de Especies

Los tipos de vegetación del sector de Ancara y Tacora presentan un grado de similitud “medio” entre sus componentes florísticos dominantes, dado lo complejo que resultan los ensambles vegetacionales presentes, mezclas de formaciones de vegas, bofedales y tolares conforman un heterogéneo mosaico de tipologías y, por ende, las especies pueden ser dominantes en algunas formaciones o participar como acompañantes y simplemente estar presentes en otras. Lo anterior genera la existencia de un grupo de especies de amplia distribución en el humedal donde *Deyeuxia brevifolia*, *Arenaria rivularis* y *Plantago barbata* son las que presentan la mayor frecuencia a nivel de tipologías, estando presentes en más del 70% de ellas. Otras especies frecuentes corresponden a *Plantago barbata*, *Carex maritima*, *Oxychloe andina*, *Puccinellia frigida*, y *Festuca nardifolia*, todas especies presentes en más del 50% de los tipos vegetacionales.

Por el contrario, existe un grupo de especies que presentan una baja frecuencia, dentro de este grupo se encuentran *Azolla filiculoides*, *Zameioscirpus muticus* y *Werneria heteroloba*, entre otras, encontradas solamente en unidades de bofedal o vega.

En la Tabla 8 se muestra la distribución de las especies en las distintas tipologías de vegetación, señalando, para cada una de ellas, su riqueza de especies.

**Tabla 8.** Distribución de la flora local, frecuencia por especie y número de especies en las distintas tipologías de vegetación descritas en el Humedal de Ancara y Tacora.

Especie	Tipologías de Vegetación*																										Frecuencia **
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
<i>Deyeuxia brevifolia</i>	6	2	1	3	2		1		2	1			5	1	1	1	1	2	1	6	1	1	1	1		1	21
<i>Arenaria rivularis</i>	5	2	1	3	1	1			2		1	1	3		1	1	1	2		4	1	1	1	1		1	20
<i>Plantago barbata</i>	6	2	1	3	2	1			2		1	1	4		1	1	1	2		4		1	1	1		1	19
<i>Carex maritima</i>	5	2		2		1					1	1	4		1		1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	18
<i>Oxychloe andina</i>	8	2	1	3	2			1				1	2		1	1	1	1		2	1	1		1		1	17
<i>Puccinellia frigida</i>			1	3		1				1			3	1	1		1	2	1	4	1		1	1	1	1	16
<i>Festuca nardifolia</i>	7	2		3	2			1					4	1	1	1	1	1		1	1		1	1			15
<i>Hypochoeris echegarayi</i>			1										1		1			1	1	3	1	1	1				9
<i>Gentiana prostrata</i>	1	2	1	1	1								1							1		1					8
<i>Parastrephia lucida</i>							1		3	1			1	1	1							1					7
<i>Baccharis acaulis</i>	1											1	2					1				1	1			1	7
<i>Phylloscirpus deserticola</i>	2	2	1		1													1		1							6
<i>Sarcocornia pulvinata</i>			1				1		3									1				1	1				6
<i>Zameioscirpus atacamensis</i>	1		1			1														1		1	1				6
<i>Frankenia triandra</i>			1				1		3	1										1							5
<i>Werneria pygmaea</i>	2		1	1					2		1																5
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	2							1										1						1			4
<i>Werneria denticulata</i>							1							1	1					1							4
<i>Werneria weddellii</i>			1						2											1							3
<i>Distichia muscoides</i>	1											1	1														3
<i>Lobelia oligophylla</i>												1	1					1									3
<i>Aa nervosa</i>	1		1		1																						3
<i>Calandrinia compacta</i>				1									1					1									3
<i>Distichlis humilis</i>							1		3																		2
<i>Senecio algens</i>									2											1							2
<i>Lucilia sp.</i>	1	2																									2
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>	2											1						1									3

Especie	Tipologías de Vegetación*																										Frecuencia **	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
<i>Deyeuxia eminens</i>	1							1																				2
<i>Lachemilla diplophylla</i>											1	1																2
<i>Ranunculus uniflorus</i>								1			1																	2
<i>Lachemilla pinnata</i>											1	1																2
<i>Poa sp.</i>											2																	1
<i>Werneria spathulata</i>	1																											1
<i>Lemna minor</i>	1																											1
<i>Ranunculus cymbalaria</i>																											1	1
<i>Werneria heteroloba</i>	1																											1
<i>Zameioscirpus muticus</i>																1												1
<i>Azolla filiculoides</i>	1																											1
<b>Riqueza especies</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		

\* Los nombres de las tipologías de vegetación se indican en la Tabla 9.

\*\* Los valores internos indican el número de presencias de la especie en cada tipología, según inventarios de terreno.



**Tabla 9.** Nombres de las tipologías de vegetación según los códigos utilizados en la Tabla 8.

Nº Tipología	Tipología de Vegetación
1	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
2	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i> con <i>Phylloscirpus deserticola</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>
3	Bofedal no salino de <i>Zameioscirpus atacamensis</i>
4	Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i>
5	Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i> con <i>Festuca nardifolia</i>
6	Bofedal salino de <i>Zameioscirpus atacamensis</i>
7	Llaretillar de <i>Sarcocornia pulvinata</i> con tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i>
8	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia eminens</i> con bofedal de <i>Oxychloe andina</i>
9	Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i> con llaretillar de <i>Frankenia triandra</i>
10	Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i> con vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
11	Vega no salina de <i>Carex maritima</i> con <i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>
12	Vega no salina de <i>Carex maritima</i> y <i>Plantago barbata</i> con Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
13	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
14	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con tolar hídrico de <i>Prastrephia lucida</i>
15	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Carex maritima</i>
16	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Festuca nardifolia</i>
17	Vega no salina de <i>Puccinellia frigida</i>
18	Vega no salina de <i>Puccinellia frigida</i> con <i>Deyeuxia brevifolia</i>
19	Vega salina de <i>Carex maritima</i> con <i>Puccinellia frigida</i>
20	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
21	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i>
22	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con llaretillar de <i>Sarcocornia pulvinata</i>
23	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con <i>Puccinellia frigida</i>
24	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Puccinellia frigida</i>
25	Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i>
26	Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i> con <i>Deyeuxia brevifolia</i>

En cuanto a la riqueza de especies se puede indicar que las unidades de bofedal no salino de *Oxychloe andina* presentan, en conjunto, la mayor riqueza, con un total de 21 de las 39 especies detectadas en el humedal, le siguen las tipologías de vega salina de *Deyeuxia brevifolia* y las de vega no salina de *Puccinellia frigida* con *Deyeuxia brevifolia*, las que presentan 16 y 15 especies, respectivamente. Sin embargo, estos totales pueden agrupar a más de una formación de vegetación, por lo que existen unidades que pertenecen a estas tipologías, pero que presentan un número de especies menor.

Las tipologías que presentan una baja riqueza de especies son las de vega salina de Vega salina de *Puccinellia frigida* con 2 especies, y las unidades de tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con vega salina de *Deyeuxia brevifolia* y las unidades de vega salina de *Carex maritima* con *Puccinellia frigida*, las que presentan un total de 4 especies cada una.

#### 8.4. Cartografía del Humedal de Ancara y Tacora

Como resultado de la espacialización y clasificación de la información para el humedal de Ancara y Tacora, se obtuvieron como productos cartográficos principales la Cartografía de Vegetación según la metodología C.O.T., la cual se subdividió en dos productos, la carta de “clases de vegetación” y la carta de “tipologías de vegetación” siendo esta última la más detallada en cuanto a las características de la vegetación.

La información está contenida en una capa (shape) única, en que se incluye la información de vegetación (formación de vegetación, especies dominantes, clases y tipologías de vegetación) y los parámetros físicos (superficie, nivel hidromórfico, etc.).

Además, se entregan la información más relevante de los puntos de muestreo (coordenadas, formación de vegetación y especies dominantes, etc.), asociando, en formato digital, la tabla de inventarios y sus listados de flora asociados a cada punto.

Toda esta información se entrega como parte del presente informe final (CD adjunto). La estructura, códigos y descripción de campos de la capa (shape) se detalla en la Tabla 10. De la misma manera, en la Tabla 11 se entrega la descripción de la capa correspondiente a los puntos de muestreo.

**Tabla 10.** Códigos y descripción de campos de la capa correspondiente a la Carta de Vegetación (Metadata).

Campo	Descripción	Ejemplo
NUM_PUNTO	Código identificador del punto de evaluación en terreno	19
ID_POLY	Código identificador de la unidad de vegetación en el humedal	206
REGION	Nombre de la Región administrativa donde se ubica la unidad	Arica y Parinacota
PROVINCIA	Nombre de la Provincia administrativa donde se ubica la unidad	Parinacota
COMUNA	Nombre de la Comuna administrativa donde se ubica la unidad	General Lagos
LOCALIDAD	Nombre de la localidad general del área de trabajo	Tacora
PUNTO	Nombre del punto específico donde se ubica el inventario de terreno	Chislluma
UTM_N_P	Coordenada UTM norte del punto de inventario de terreno	6.548.879
UTM_E_P	Coordenada UTM este del punto de inventario de terreno	452.369
ORIG_INF	tipo de origen de la información de la unidad (terreno o extrapolada)	extrapolado
FECHA	Fecha de la realización del inventario o visita a la unidad	5-dic-2010
ALTITUD	Altitud en metros del punto de inventario	4.050 m
PENDIENTE	Pendiente en porcentaje del punto de inventario	5%

Campo	Descripción	Ejemplo
HETEROG	Heterogeneidad espacial de la unidad de vegetación descrita en terreno (pto. inventario)	Alta
SUE_DES	Porcentaje de suelo desnudo en la unidad de terreno, considera todas las áreas sin vegetación (agua, suelo desnudo, mantillo, rastrojo, sales)	50%
SIT_TOP	Situación topográfica en la cual se realizó el inventario	Depresión cerrada
FOR_VEG	Código de la formación de vegetación de la unidad de vegetación (requiere archivo de código de fuente para su correcta lectura)	H <sub>3</sub>
ESP_DOM	Códigos de las especies dominantes de la unidad, según la formación de vegetación	dv oa
TIPO	Tipo de vegetación de la unidad (zonal, azonal, sin vegetación)	Vegetación zonal
CLASE	Clase de vegetación de la unidad	Bofedal - vega
TIPOLOGIA	Tipología de vegetación a la cual pertenece la unidad	Bofedal de <i>Oxychloe andina</i>
DES_FV_INV	Descripción amplia de la formación de vegetación de la unidad	Bofedal de <i>Oxychloe andina</i> con sales
EXPOS	Exposición general de la unidad descrita en terreno	Oeste
SUP_HA	Superficie en hectáreas de la unidad	8,52
SALINID	Porcentaje de cubrimiento de sales en la unidad de terreno	15%
NIV_HIDR	Nivel hidromófico de la unidad	Bajo
OBSERV	Observaciones generales de la unidad	Mantillo 10%, rastrojo 5%
HIDRO_CLAS	Nivel de hidromorfismo de la unidad	Alto

**Tabla 11.** Códigos y descripción de campos de la capa correspondiente a los puntos de muestreo (Metadata)

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
NUM_PUNTO	Código identificador del punto de evaluación de terreno	1
REGION	Nombre de la Región administrativa donde se ubica la unidad	Arica y Parinacota
PROVINCIA	Nombre de la Provincia administrativa donde se ubica la unidad	Parinacota
COMUNA	Nombre de la Comuna administrativa donde se ubica la unidad	General Lagos
LOCALIDAD	Nombre de la localidad general del área de trabajo	Tacora, Localidad rural
PUNTO	Nombre del punto específico donde se ubica el inventario de terreno	1.- Al este de Chislluma
UTM_N_P	Coordenada UTM norte del punto de inventario de terreno	8045786
UTM_E_P	Coordenada UTM este del punto de inventario de terreno	428413
FECHA	Fecha de la realización del Inventario o visita a la unidad	05-Dic-10
ALTITUD	Altitud en metros del punto de inventario	4232
PENDIENTE	Pendiente en porcentaje del punto de inventario	5
HETEROG	Heterogeneidad espacial de la unidad de vegetación descrita en terreno (pto. inventario)	Media
SUE_DES	Porcentaje de suelo desnudo en la unidad de terreno, considera todas las áreas sin vegetación (agua, suelo desnudo, mantillo, rastrojo, sales)	52
SIT_TOPO	Situación topográfica en la cual se realizó el inventario	Depr. Abierta
FOR_VEG	Código de la formación de vegetación de la unidad de vegetación (requiere archivo de código de fuente para su correcta lectura)	p4
ESP_DOM	Códigos de las especies dominantes de la unidad, según la formación de vegetación	db fn
TIPO	Tipo de vegetación de la unidad (zonal, azonal, sin vegetación)	Vegetación azonal
CLASE	Clase de vegetación de la unidad	Vega no salina
TIPOLOGIA	Tipología de vegetación a la cual pertenece la unidad	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Festuca nardifolia</i>
DES_FV_INV	Descripción amplia de la formación de vegetación de la unidad	Sustrato en los cojines franco orgánico hémico, entre los cojines limoso salino.
EXPOS	Exposición general de la unidad descrita en terreno	SE
FUENTE_INV	Fuente de información del inventario (terreno o extrapolado)	Terreno
SALINID	Porcentaje de cubrimiento de sales en la unidad de terreno	5
OBSERV	Observaciones generales de la unidad	fecas 2%, mantillo 40%, sustrato 12%

Dada la imposibilidad de hacer un ingreso adecuado del código descriptivo de la **formación de vegetación** en la base de datos de la capa ("shape") de vegetación, esta información fue traducida tal como se muestra en la Tabla 12. Esta transformación se realizó a cada unidad de vegetación y punto de inventario y se adjunta digitalmente en un archivo de hoja de cálculo Excel.

**Tabla 12.** Estructura parcial de la base de datos generada para la re-modificación de la descripción de la formación vegetal de cada unidad.

Código cartográfico	Campo base datos	Valor del Campo
LB̄	LB_1	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (< 5 cm)
LB	LB_2	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (5-25 cm)
LB̄	LB_3	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (25-50 cm)
[LB]	LB_4	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (50-100 cm)
H̄	H_1	Índice de Cobertura de Herbáceas (< 5 cm)
H	H_2	Índice de Cobertura de Herbáceas (5-25 cm)
H̄	H_3	Índice de Cobertura de Herbáceas (25-50 cm)

## 9. CONCLUSIONES

A partir de los resultados del presente se puede concluir lo siguiente:

- Vegetacionalmente el Humedal de Ancara y Tacora presenta formaciones herbáceas densas de baja altura y alto requerimiento hídrico, las cuales se pueden clasificar fisionómicamente en tres grupos: vegas, bofedales y pajonales hídricos. En términos globales, este humedal corresponde a un bofedal - vega, de acuerdo a la superficie de los grupos de vegetación identificados, en el cual interactúan fases salinas y no salinas de estas tipologías, siendo las especies *Oxychloe andina*, *Deyeuxia brevifolia*, *Carex marítima* y *Puccinellia frígida* los elementos herbáceos dominantes, y *Parastrephia lucida* el elemento arbustivo de mayor representación tanto fuera como dentro del humedal. .
- Con respecto al estado actual y condición del humedal se observó que las unidades de vegetación poseen altos valores de cubrimiento, 58% de la superficie como valor promedio, y las áreas desprovistas de vegetación (suelo desnudo, sales y rastrojo-mantillo) mantienen un 40% como promedio. Por otra parte, no se detectó la presencia de especies alóctonas o introducidas, lo que le otorga un alto grado de naturalidad al sistema.
- El cortejo florístico del humedal está formado por un total de 39 especies, situación que representa el 0,76% de la flora nacional. Las familias con mayor representación corresponden a *Asteraceae*, *Poaceae* y *Cyperaceae*.
- Las formas de vida dominantes del humedal corresponden a especies caméfitas herbáceas en cojín hídrico, caméfitas pulvinadas o en cojín y en placa, hemicriptófitas, nanofanerófitas y de especies rizomatozas, sin embargo se observa una gran diversidad de formas de vida en el humedal que se distribuyen en los distintos ambientes del área.

## 10. LITERATURA CITADA O UTILIZADA

AHUMADA, M. & FAÚNDEZ, L. 2009. Guía Descriptiva de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres de la Ecorregión Altiplánica (SVAHT). Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 118p.

BIOTA, 2006. Estudio de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Altiplano. Mandante Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG Central), ejecutado por Biota Ltda.

BIOTA, 2008. Estudio de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos de la Alta Cordillera. Regiones de Valparaíso, O'Higgins y Maule. Mandante Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG Central), ejecutado por Biota Ltda.

BIOTA, 2009. Estudio Caracterización Vegetacional de los Bofedales de Lirima y Caya. Región de Tarapacá. Mandante Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG Central), ejecutado por Biota Ltda. 43 pp. y anexos.

DAGET PH. & POISSONET J. 1972. Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des paturages. Fourrages 49: 31-39.

ETIENNE M. & CONTRERAS D. 1981. Cartografía de la Vegetación y sus Aplicaciones en Chile. Bol. Téc. N°46. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Univ. Chile 27 p. 10 cartas.

ETIENNE M. & PRADO C. 1982. Descripción de la Vegetación Mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas N°9. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, U. de Chile.

FAUNDEZ L & GAJARDO M. 1993. Estudio de Humedales: las Vegas y Bofedales de la I y II Región. 16 p, Diagramas. In CASTRO M, BAHAMONDES M, SALAS H, AZOCAR P & FAUNDEZ L. 1993. Identificación y Ubicación de Vegas y Bofedales de las Regiones Primera y Segunda. Informe Mecanografiado. Depto. Estudios S.I.T. N° 19, D.G.A.-MOP. 20 p. Anexos.

GAJARDO, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica. Edit. Universitaria, Santiago. 166 p.

MARTICORENA, C. 1990. Contribución a la Estadística de la Flora Vasculare de Chile. Gayana Botánica 47: 85 - 113.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2007. Primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Diario oficial de la República. 1 pp.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2008. Segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Diario oficial de la República. 2 pp.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2008. Tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Diario oficial de la República. 2 pp.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA (MINSEGPRES). 2009. Cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación. Diario oficial de la República. 2 pp.

YARBROUGH, L.D., G. EASSON, & J.S. KUSZMAUL. 2005. Tasseled Cap Coefficients for the QuickBird2 sensor: A comparison of methods and development, *presented at* Pecora 16-American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, October 23-27, Sioux Falls Convention Center, Sioux Falls, SD, 10 pages, *CD-ROM*.



## 11. ANEXOS

### Anexo 1. Información base de vegetación obtenida en los puntos de evaluación de terreno.

Punto	UTM Norte	UTM Este	Formación Vegetación	Especies Dominantes	Clase Vegetación	TIPOLOGIA
1	8045786	428413	H <sub>4</sub>	db fn	Vega no salina	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Festuca nardifolia</i>
2	8045460	428365	H <sub>3</sub>	db	Vega salina	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
3	8045230	428407	H <sub>5</sub>	oa db	Bofedal salino	Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i>
4	8045471	427829	H <sub>4</sub> H <sub>4</sub>	db / cm	Vega no salina	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
5	8045412	427161	H <sub>4</sub>	db pf	Vega salina	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Puccinellia frigida</i>
6	8045360	427137	H <sub>2</sub>	db	Vega salina	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
7	8045486	427376	H <sub>5</sub>	oa cm fn	Bofedal salino	Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i>
8	8045444	427664	LB <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Ft / db	Llaretillar - vega no salina	Llaretillar de <i>Frankenia triandra</i> con vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
9	8044921	428936	H <sub>4</sub>	db	Vega salina - bofedal	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i>
10	8044875	428916	H <sub>4</sub>	db oa	Vega no salina	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
11	8044820	428949	H <sub>5</sub>	oa	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
12	8044159	429007	H <sub>5</sub>	oa	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
13	8044045	429005	H <sub>4</sub>	db cm pf	Vega salina	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
14	8043141	428991	H <sub>4</sub>	za	Bofedal salino	Bofedal salino de <i>Zameioscirpus atacamensis</i>
15	8043153	428813	H <sub>6</sub>	oa za fn	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
16	8043208	429052	H <sub>2</sub>	pf	Vega salina	Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i>
17	8041984	427643	H <sub>5</sub>	db	Vega no salina	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
18	8041993	427550	LB <sub>3</sub> H <sub>5</sub>	Pl / db pf	Vega no salina - tolar hídrico	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i>
19	8041817	427766	H <sub>6</sub>	oa	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
20	8041847	427808	H <sub>4</sub>	db	Vega no salina	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
21	8042085	427247	LB <sub>3</sub> H <sub>2</sub> H <sub>1</sub>	Pl / db / pf	Tolar hídrico - vega salina	Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i> con vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
22	8041237	425438	H <sub>3</sub> H <sub>5</sub>	db / oa pd	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i> con <i>Phylloscirpus deserticola</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>
23	8040722	426716	H <sub>5</sub>	oa fn	Bofedal salino	Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i> y <i>Festuca nardifolia</i>
24	8039975	426758	H <sub>3</sub> H <sub>5</sub>	db / oa pd	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i> con <i>Phylloscirpus deserticola</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>
25	8039854	426562	H <sub>3</sub>	cm pf	Vega salina	Vega salina de <i>Carex maritima</i> y <i>Puccinellia frigida</i>
26	8038994	425995	ZD	----	Bofedal muerto	Bofedal muerto
27	8037749	425533	H <sub>3</sub>	oa fn	Bofedal salino	Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i> y <i>Festuca nardifolia</i>
28	8037300	425059	H <sub>5</sub>	pf db	Vega no salina	Vega no salina de <i>Puccinellia frigida</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>
29	8037385	425026	H <sub>6</sub>	oa	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
30	8034840	423643	LB <sub>1</sub> LB <sub>4</sub>	Pl / Ft	Llaretillar - tolar hídrico	Llaretillar de <i>Sarcocornia pulvinata</i> con Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i>

Punto	UTM Norte	UTM Este	Formación Vegetación	Especies Dominantes	Clase Vegetación	TIPOLOGIA
31	8034958	423774	H <sub>6</sub>	za db pf	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Zameioscirpus atacamensis</i>
32	8034727	424214	LB <sub>3</sub> LB <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	Pl / Ft / dh	Tolar hídrico - llaretillar	Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i> con llaretillar de <i>Frankenia triandra</i>
33	8034728	424278	H <sub>5</sub>	db	Vega salina	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
34	8035441	425037	H <sub>5</sub>	oa fn	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
35	8035553	424865	H <sub>4</sub>	oa	Bofedal salino	Bofedal salino de <i>Oxychloe andina</i>
36	8034222	425227	H <sub>5</sub>	cm pb oa	Vega no salina - bofedal	Vega no salina de <i>Carex maritima</i> y <i>Plantago barbata</i> con Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
37	8034522	424439	H <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	de / oa	Pajonal hídrico - bofedal	Pajonal hídrico de <i>Deyeuxia eminens</i> con Bofedal de <i>Oxychloe andina</i>
38	8034484	424374	H <sub>5</sub>	db cm pb	Vega no salina	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Carex maritima</i>
39	8032516	421395	H <sub>6</sub>	oa	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
40	8031686	421190	H <sub>5</sub>	db	Vega no salina	Vega no salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
41	8031758	421230	H <sub>6</sub>	pf db cm	Vega salina	Vega salina de <i>Puccinellia frigida</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>
42	8031231	420283	H <sub>7</sub>	oa	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
43	8031123	423831	H <sub>5</sub>	pf db	Vega no salina	Vega no salina de <i>Puccinellia frigida</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>
44	8031246	423862	LB <sub>2</sub> LB <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Pl / Sp / dh	Tolar hídrico - llaretillar	Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i> con llaretillar de <i>Frankenia triandra</i>
45	8031268	423856	H <sub>5</sub>	pf db	Vega no salina	Vega no salina de <i>Puccinellia frigida</i> y <i>Deyeuxia brevifolia</i>
46	8030980	424272	LB <sub>1</sub> H <sub>4</sub>	Sp / db cm	Vega salina - llaretillar	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> con llaretillar de <i>Sarcocornia pulvinata</i>
47	8029391	425376	H <sub>5</sub>	db pf pb	Vega salina	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>
48	8030577	425958	H <sub>4</sub>	cm es ps	Vega no salina	Vega no salina de <i>Carex maritima</i> y <i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>
49	8034585	423266	H <sub>5</sub>	db pf	Vega salina	Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i> y <i>Puccinellia frigida</i>
50	8032794	423877	LB <sub>4</sub> LB <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	Pl / Ft / dh	Tolar hídrico - llaretillar	Tolar hídrico de <i>Parastrephia lucida</i> con llaretillar de <i>Frankenia triandra</i>
51	8041520	426491	ZD	----	Suelo desnudo	Suelo desnudo
52	8045143	428378	H <sub>5</sub>	oa db	Bofedal no salino	Bofedal no salino de <i>Oxychloe andina</i>
53	8043985	429055	CA	CA	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua
54	8030563	424902	H <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	fo / db	Pajonal - vega salina	Pajonal de <i>Festuca orthophylla</i> con Vega salina de <i>Deyeuxia brevifolia</i>

**Anexo 2.** Códigos y nombres de las especies dominantes de las formaciones de vegetación del humedal de Ancara y Tacora.

<b>Código cartográfico</b>	<b>Especie</b>
cm	<i>Carex maritima</i>
db	<i>Deyeuxia brevifolia</i>
de	<i>Deyeuxia eminens</i>
dh	<i>Distichlis humilis</i>
es	<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>
fn	<i>Festuca nardifolia</i>
fo	<i>Festuca ortophylla</i>
Ft	<i>Frankenia triandra</i>
oa	<i>Oxychloe andina</i>
pb	<i>Plantago barbata</i>
pd	<i>Phylloscirpus deserticola</i>
pf	<i>Puccinellia frigida</i>
Pl	<i>Parastrephia lucida</i>
ps	<i>Poa sp.</i>
Sp	<i>Sarcocornia pulvinata</i>
za	<i>Zameioscirpus atacamensis</i>

**Anexo 3.** Listado taxonómico del Humedal de Ancara y Tacora.

<b>División</b>	Origen	Forma de Vida*
<i>Clase</i>		
<i>Familia</i>		
<i>Especie</i>		
<b>Polypodiophyta</b>		
<i>Polypodiopsida</i>		
<u>Azollaceae</u>		
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Autóctona	hf
<b>Magnoliophyta</b>		
<i>Magnoliopsida</i>		
<u>Apiaceae</u>		
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill	Autóctona	K
<u>Asteraceae</u>		
<i>Baccharis acaulis</i> (Wedd. ex R. E. Fries) Cabr.	Autóctona	Gr
<i>Hypochaeris echegarayi</i> Hieron.	Autóctona	H
<i>Lucilia</i> sp.	Autóctona	----
<i>Parastrephia lucida</i> (Meyen) Cabr.	Autóctona	naF
<i>Senecio algens</i> Wedd.	Autóctona	Khpr
<i>Werneria denticulata</i> Blake	Autóctona	Gr
<i>Werneria heteroloba</i>	Autóctona	Gr
<i>Werneria pygmaea</i> Gill. ex H. & A.	Autóctona	Gr
<i>Werneria spathulata</i> Wedd.	Autóctona	Gr
<i>Werneria weddellii</i> Phil.	Autóctona	C
<u>Campanulaceae</u>		
<i>Lobelia oligophylla</i> (Wedd.) Lammers	Autóctona	Gr
<u>Caryophyllaceae</u>		
<i>Arenaria rivularis</i> Phil.	Autóctona	Khpr
<u>Chenopodiaceae</u>		
<i>Sarcocornia pulvinata</i> (Fries) A.J. Scott	Autóctona	Cp
<u>Frankeniaceae</u>		
<i>Frankenia triandra</i> J. Remy	Autóctona	Ck
<u>Gentianaceae</u>		
<i>Gentiana prostrata</i> Haenke	Autóctona	T
<u>Plantaginaceae</u>		
<i>Plantago barbata</i> G. Forster	Autóctona	Kc
<u>Portulacaceae</u>		
<i>Calandrinia compacta</i> Barn.	Autóctona	H
<u>Ranunculaceae</u>		
<i>Ranunculus cymbalaria</i> Pursh	Autóctona	Khpr
<i>Ranunculus uniflorus</i> Phil. ex Reiche	Autóctona	Khpr
<u>Rosaceae</u>		
<i>Lachemilla diplophylla</i> (Diels) Rothm.	Autóctona	Khpr
<i>Lachemilla pinnata</i> (R. & P.) Rothm.	Autóctona	Khpr
<i>Liliopsida</i>		

<b>División</b>			
<u>Clase</u>		Origen	Forma de Vida*
<u>Familia</u>			
Especie			
<u>Cyperaceae</u>			
<i>Carex maritima</i> Gunn.		Autóctona	Gr
<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i> S. González & Guagl.		Autóctona	Gr
<i>Phylloscirpus deserticola</i> (Phil.) Dhooge & Goetgh.		Autóctona	Gr
<i>Zameioscirpus atacamensis</i> (Phil.) Dhooge & Goetgh		Autóctona	Cp
<i>Zameioscirpus muticus</i> Dhooge & Goetgh.		Autóctona	Gr
<u>Juncaceae</u>			
<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen		Autóctona	Kc
<i>Oxychloe andina</i> Phil.		Autóctona	Kc
<u>Lemnaceae</u>			
<i>Lemna minor</i> L.		Autóctona	ha
<u>Orchidaceae</u>			
<i>Aa nervosa</i> (Kraenzl.) Schltr.		Autóctona	naF
<u>Poaceae</u>			
<i>Deyeuxia brevifolia</i> J. Presl		Autóctona	H
<i>Deyeuxia eminens</i> J. Presl		Autóctona	H
<i>Distichlis humilis</i> Phil.		Autóctona	Gr
<i>Festuca nardifolia</i> Griseb		Autóctona	H
<i>Festuca ortophylla</i> Pilger		Autóctona	H
<i>Poa</i> sp.		Autóctona	H
<i>Puccinellia frigida</i> (Phil.) I. M. Johnst.		Autóctona	H

\* Formas de Vida: C = Caméfita; Ck = En placa; Cp = Pulvinada o en cojín; Gr = Rizomatosa; H = Hemicriptófita; ha = Hidrófita anual; hf = Hidrófita flotante; K = Herbácea caulescente (caméfita herbácea); Kc = Caméfita herbácea en cojín hídrico; Khpr = Hierba perenne rastrera; naF = Nanofanerófita:(0,5 - 2 m); T = Terófita anual.

**Anexo 4. Fotografías del Estudio.**

Bofedal muerto (INV 26)



Bofedal no salino de Oxychloe andina (INV 15) \_2



Bofedal no salino de Oxychloe andina (INV 15)



Bofedal no salino de Oxychloe andina (INV 29) 2



Bofedal no salino de Oxychloe andina (INV 29) 3



Bofedal no salino de Oxychloe andina (INV 29)



Bofedal no salino de Oxychloe andina (INV 39) 2



Bofedal no salino de Oxychloe andina (INV 39)



Bofedal no salino de *Zameioscirpus atacamensis* (INV31)



Bofedal no salino *Oxychloe andina* con vega salina *Deyeuxia brevifolia* (inv 12 - 13)



Bofedal no salino *Oxychloe andina* con vega salina *Deyeuxia brevifolia* (inv 12 - 13)\_2



Bofedal salino de *Oxychloe andina* (INV 7)



Bofedal salino de *Oxychloe andina* (inv 35) 2



Bofedal salino de *Oxychloe andina* (inv 35)



Bofedal salino de *Oxychloe andina* y *Festuca nardifolia* (INV 27)



Bofedal salino *Zameioscirpus atacamensis* (INV 14)



Pajonal hídrico de *Deyeuxia eminens* con Bofedal de *Oxychloe andina* (INV 37)



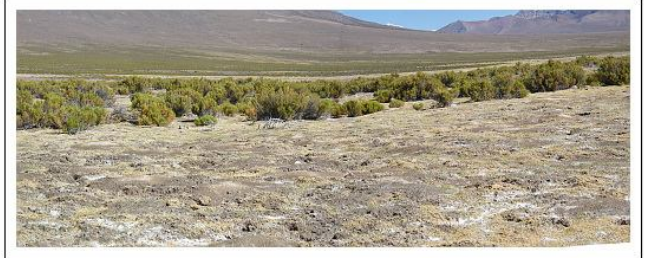
Suelo desnudo (INV 51)



Tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con Lletillar de *Frankenia triandra* (INV 32) 2



Tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con Lletillar de *Frankenia triandra* (INV 32)



Tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con Lletillar de *Frankenia triandra* (INV 48) 2



Tolar hídrico de *Parastrephia lucida* con Lletillar de *Frankenia triandra* (INV 48)



Vega no salina de *Deyeuxia brevifolia* (INV 31)



Vega no salina de *Deyeuxia brevifolia* (INV 40)





Vega no salina de *Deyeuxia brevifolia* (INV 44) 2



Vega no salina de *Deyeuxia brevifolia* (INV 44)



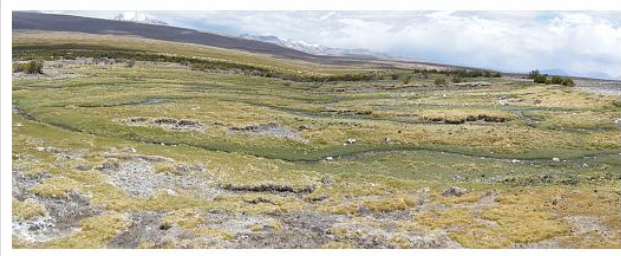
Vega no salina de *Deyeuxia brevifolia* con Tolar hídrico de *Prastrephia lucida* (INV 18)



Vega no salina de *Deyeuxia brevifolia* y *Carex maritima* (INV 38)



Vega no salina de *Puccinellia frigida* y *Deyeuxia brevifolia* (INV 43)



Vega salina de *Deyeuxia brevifolia* (INV 6)



Vega salina de *Deyeuxia brevifolia* (INV 33)



Vega salina de *Deyeuxia brevifolia* (INV 47)



Vega salina de *Deyeuxia brevifolia* con Llaretillar de *Sarcocornia pulvinata* (INV 46)



Vega salina de *Deyeuxia brevifolia* y *Puccinellia frigida* (INV 49)



Vega salina de *Puccinellia frigida* (INV 16)



Vega salina de *Puccinellia frigida* y *Deyeuxia brevifolia* (INV 41)



**Anexo 5.** Carta de vegetación (C.O.T.) del Humedal de Ancara y Tacora. (6 láminas)

**Anexo 6.** Carta de clases de vegetación del Humedal de Ancara y Tacora. (1 lámina)



---

*Informe Final*

*“Caracterización de Sistemas  
Vegetacionales Azonales Hídricos  
Terrestres del Sector Ancara y  
Tacora, Región de Arica y  
Parinacota”*

---