

Información de vega de referencia y justificación de valores de mejoramiento esperado para el manejo de la vega EY-1

PLAN DE MANEJO VEGA EY-1

Iván Grez Mejías
Director de Centro de Semillas y Árboles
Forestales.
Universidad de Chile.

Santiago Ríos Rodríguez
Ingeniero Forestal
Sociedad Mitiga Ltda.

Marzo 2018





INDICE

1. Introducción.....	3
2. Información de vega de referencia utilizada para la construcción de los indicadores de cumplimiento	4
2.1. Información de referencia para las variables de control de la acción en el área de mejoramiento vega EY-1 aguas abajo de camino construido	6
2.2. Información de referencia para las variables de control de la acción en el área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat.....	10
3. Valores de mejoramiento esperado en las áreas de manejo.....	13
4. Justificación de los umbrales propuestos.	15
5. Bibliografía	20
6. Anexos	21

1. Introducción.

El presente documento ha sido preparado a solicitud de Alto Maipo SpA para dar respuesta a las observaciones específicas que se indican a continuación hechas por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) mediante Res. Ex. N° 26/ ROL D-001-2017, en el N° Identificador 1 referido al Plan de Manejo de la Vega EY-1:

“Con el objeto de mejorar la verificabilidad y eficacia de las acciones 1.1 y 1.2, se debe acompañar entre los anexos asociados a estas acciones, los antecedentes respecto a la información de caracterización o línea de base de la vega de referencia sobre las cuales se construyó el indicador de cumplimiento entregado en la sección “Plan de Manejo de la Vega EY-1” contenido en el Anexo 1. Además, el mismo documento anterior debe ser complementado de modo tal que se provea de una justificación particular para la definición de los umbrales definidos en las variables del indicador de cumplimiento, en particular en la columna “Valor de Mejoramiento Esperado” indicado en la tabla 7 del documento “Plan de Manejo de la Vega EY-1””.

En este contexto, el presente documento entrega, por una parte, la información de vega de referencia utilizada para la construcción de los indicadores de cumplimiento, para lo cual se consideraron los antecedentes disponibles de fragmentos sin perturbación de la misma vega EY-1. Por otra parte, el documento presenta también los Valores de Mejoramiento Esperado (umbrales) considerados para cada una de las variables de los indicadores de cumplimiento y la justificación de la definición de cada uno de ellos.

2. Información de vega de referencia utilizada para la construcción de los indicadores de cumplimiento

De conformidad a lo establecido en el Plan de Manejo de la Vega EY-1, la eficacia de las acciones propuestas será evaluada mediante los indicadores de cumplimiento contruidos para estos efectos, uno para cada área de manejo. Las dos áreas de manejo corresponden a las siguientes:

- Área de mejoramiento de la Vega EY-1 aguas abajo de camino construido.
- Área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat.

Los indicadores de cumplimiento corresponden a índices normalizados que relacionan, de forma ponderada, el estado de las variables de control de las áreas de manejo con los Valores de Mejoramiento Esperado para cada una de ellas. Los Valores de Mejoramiento Esperado de las variables de control para cada área de manejo, han sido definidos sobre la base de información de vega de referencia.

La información de vega de referencia se presenta más adelante, para cada área de manejo, separada según variables de control, de acuerdo al origen de la fuente de la información.

Respecto al origen de la fuente de información es preciso señalar que para las variables riqueza de especies y cobertura de vegetación, la información de vega de referencia se obtuvo del estudio realizado por el Centro de Ecología Aplicada (CEA, 2013). Esta elección se hizo dado que el estudio del CEA (2013) incluyó precisamente a la Vega EY-1, describiendo fragmentos de la vega EY-1 en un período (primavera 2012 y verano 2013) y condición similar a la situación que se encontraba la superficie de vega afectada por el camino de acceso de PHAM. Por su parte, la información de referencia de la variable contenido de humedad del suelo se obtendrá a partir de las mediciones de dicha variable que se realizarán directamente en la vega de referencia, definida para esta actividad, en las campañas de monitoreo y evaluación.

Este estudio contempló la delimitación y cuantificación de la superficie de la vega EY-1, mediante imagen satelital anterior a la obra, y se describió la flora y vegetación en función de la composición y riqueza de especies, cobertura de vegetación y estado fenológico. Para la caracterización de la Vega EY-1 se emplearon cinco transectos, los que se distribuyeron abarcando las diferentes

Información de vega de referencia y justificación de valores de mejoramiento esperado para el manejo de la vega EY-1

condiciones ambientales del hábitat de esta formación vegetal (Figura 1). En este sentido, como se aprecia en la Figura 1, los transectos T3, T4 y T5 se ubicaron en el fragmento ubicado aguas arriba del camino público, ruta G 455; mientras que los transectos T1 y T2 se localizaron en el fragmento ubicado aguas debajo de dicha ruta. Se considera que ruta G 455 constituía el principal agente que explica las diferencias ambientales de la vega EY-1 en su conjunto, hacia el año 2012, dado sus efectos en la alteración de los flujos de agua superficial y subsuperficial en el fragmento aguas abajo de la mencionada ruta (MITIGA, 2017).

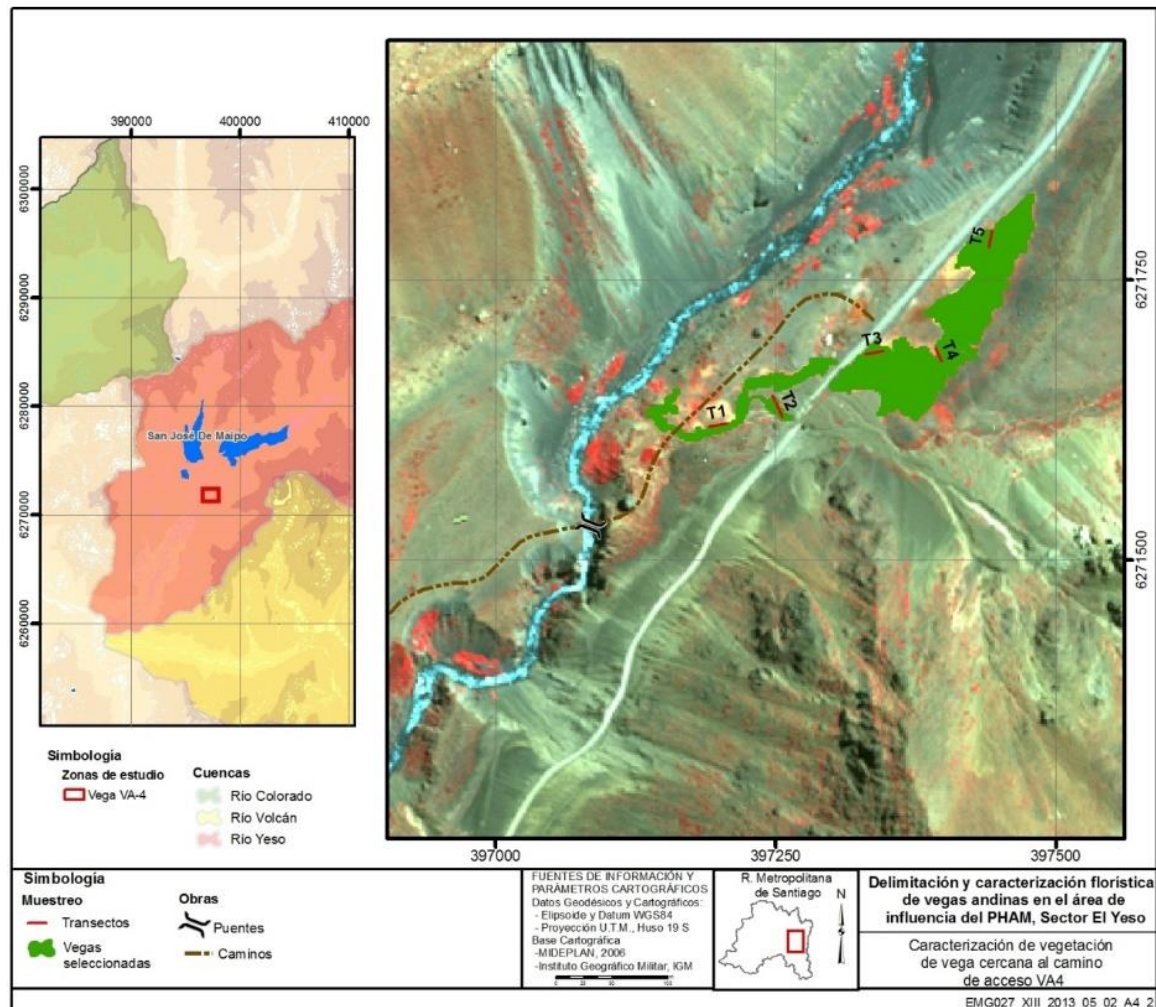


Figura 1. Ubicación de transectos del estudio florístico Vega EY-1 (Fuente CEA, 2013).

A continuación, se entrega la información de referencia considerada para las variables de control de las acciones en las dos áreas de trabajo del Plan de manejo.

2.1. Información de referencia para las variables de control de la acción en el área de mejoramiento vega EY-1 aguas abajo de camino construido

Para el caso del mejoramiento de la vega EY-1 aguas abajo del camino construido, las variables de control consideradas para dicha acción corresponden a las siguientes: Riqueza de Especies, Cobertura de Vegetación y Contenido de Humedad del Suelo.

Valores de referencia para riqueza de especies y cobertura de vegetación

Para el área de mejoramiento vega EY-1 aguas abajo del camino construido, en el caso de las variables riqueza de especies y cobertura vegetal, se utilizó como información de referencia, los resultados obtenidos para estas variables en los transectos T1 y T2 del estudio del CEA (2013) y que se asocian a un fragmento de la Vega EY-1, situado entre el camino construido y el camino público (ruta G 455). Dada la cercanía y similitudes del fragmento descrito por los transectos T1 y T2 con el área de vega degradada aguas abajo del camino construido, al momento de la realización del estudio del CEA (2013), se considera que los valores de riqueza de especies y cobertura vegetal obtenidos para estos transectos, constituyen valores de referencia apropiados para esta área.

En la Tabla N° 1 se entrega el listado florístico de las especies vasculares del fragmento de vega descrito por los transectos T1 y T2 del estudio del CEA (2013). En dicha tabla se indican también (en las dos últimas filas de la tabla) los valores de riqueza de especies y de cobertura de vegetación determinados para este fragmento de vega en los transectos T1 y T2, según temporada (primavera y verano), y cuyos valores promedio serán utilizados como valores de referencia en la formulación del indicador de cumplimiento.

Tabla 1. Listado florístico, riqueza y cobertura de vegetación registrada en los transectos T1 y T2 en la vega EY-1

Especie/Sustrato	primavera (nov 2012)		verano (feb 2013)	
	T1	T2	T1	T2
1 <i>Acaena magellanica</i>	3,97		4,64	
2 <i>Baccharis salicifolia</i>		1,32		3,31
3 <i>Berberis empetrifolia</i>	0,66		3,97	
4 <i>Cerastium humifusum</i>		p		
5 <i>Eleocharis lechleri</i>	30,46	10,6	37,75	14,57
6 <i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i>		12,58		3,31
7 <i>Epilobium denticulatum</i>		p		
8 <i>Festuca rubra</i>	29,14	19,21	15,89	13,25
9 <i>Halerpestes cymbalaria</i>		0,66		
10 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i>		4,64		3,97
11 <i>Juncus balticus</i>	p		0,66	0,66
12 <i>Medicago lupulina</i>	p	p	1,99	
13 <i>Mimulus luteus</i>	p	17,22	1,32	1,99
14 <i>Plantago lanceolata</i>	1,32			
15 <i>Polygonum persicaria</i>			0,66	
16 <i>Polypogon australis</i>		0,66		
17 <i>Tanacetum parthenium</i>		1,99		1,32
18 <i>Taraxacum officinale</i>	p		0,66	
19 <i>Trifolium repens</i>	19,87	13,91	9,27	17,22
20 <i>Veronica serpyllifolia</i>		5,96	8,61	23,84
Rastrojos				
Agua	10,6	2,65	10,6	5,3
Roca/Piedra	1,99	7,95	0,66	8,61
Suelo	1,99			0,66
Riqueza de especies	10	15	13	12
Cobertura de vegetación (%)	85,43	89,4	88,74	85,43

Valor de referencia para el contenido de humedad del suelo.

En el caso del contenido de humedad del suelo, se utilizará como información de referencia, la proveniente de la vega EY-1 sin perturbación (aparente) que se encuentra aguas arriba del camino público G 455. Dado que no existe información sistematizada de la variable Contenido de humedad del suelo en estudios previos, se utilizará como valor de referencia el promedio de los valores que se obtengan en las mediciones a realizar en esta vega en la misma campaña de monitoreo y evaluación. Las mediciones se realizarán en 15 puntos distribuidos de forma homogénea en el área, en sectores donde el suelo se encuentre a capacidad de campo y cuya ubicación referencial se presenta en la Figura 2.

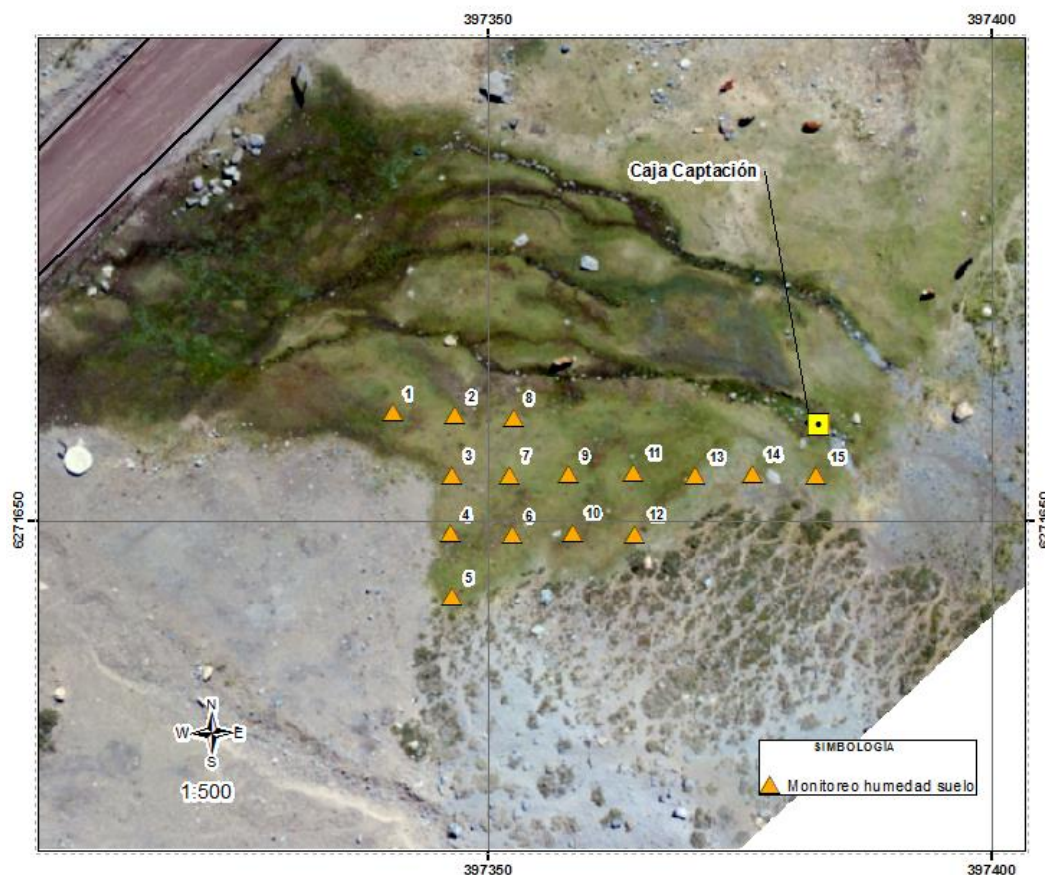


Figura 2. Ubicación referencial de los puntos de monitoreo de contenido de humedad del suelo en la sección de la Vega EY-1 ubicada aguas arriba de la ruta G-455.

Considerando lo anterior, en la Tabla 2 se entregan los valores de referencia considerados para las variables del indicador de cumplimiento de la acción en el área de mejoramiento vega EY-1 aguas abajo del camino construido.

Tabla 2. Valores de referencia considerados para las variables del Indicador de Cumplimiento de la acción en el área de mejoramiento vega EY-1 aguas abajo del camino construido.

Variable	Unidad Medición	Valor de Referencia	Definición del Valor de Referencia
Contenido de humedad suelo (CH)	%	VRCH	Promedio del Contenido de Humedad del suelo que se registre en la vega de referencia en la campaña de evaluación.
Cobertura de vegetación (CV)	%	87,4	Corresponde al promedio de los valores de cobertura de vegetación determinados para los transectos T1 y T2 realizados en la vega EY-1 según informe del CEA (2013) e indicados en la Tabla 4 de este documento.
Riqueza de especies (RE)	N° de especies	13	Corresponde al promedio de los valores de riqueza de especies determinados para los transectos T1 y T2 realizados en la vega EY-1 según informe del CEA (2013) e indicados en la Tabla 4 del presente documento.

Donde,

VRCH : Valor de Referencia del Contenido de Humedad del suelo (medido en porcentaje).

2.2. Información de referencia para las variables de control de la acción en el área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat

Para el caso del mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat, las variables de control consideradas para el monitoreo y evaluación de dicha acción corresponden a las siguientes: Riqueza de Especies, Contenido de Humedad del Suelo, Supervivencia de Tepes y Estado Sanitario de Tepes.

Valor de referencia para la riqueza de especies

Para el área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat, en el caso de la variable riqueza de especies, se utilizará como información de referencia, el promedio de los valores obtenidos para esta variable en los transectos T3, T4 y T5 del estudio del CEA (2013) y que se asocian al fragmento de vega ubicado aguas arriba del camino público G 455 (Figura 4). Cabe señalar que de este mismo fragmento se obtendrán los tepes de vega, por lo que se espera que se establezcan en el nuevo hábitat, al menos las especies más abundantes. En la tabla 3, se entrega el listado florístico de las especies vasculares identificadas en los transectos T3, T4 y T5 del estudio del CEA (2013) y se indica también (en penúltima fila de la tabla) los valores de riqueza de especies determinados para estos transectos, según temporada (primavera y verano), y cuyos valores promedio serán utilizados como valores de referencia en la formulación del indicador de cumplimiento.

Tabla 3. Listado florístico, riqueza y cobertura de vegetación registrada en los transectos T3, T4 y T5 en la vega EY-1.

Especie/Sustrato	primavera (nov 2012)			verano (feb 2013)		
	T3	T4	T5	T3	T4	T5
1 <i>Acaena magellanica</i>			P			
2 <i>Calceolaria filicaulis</i> ssp. <i>luxurians</i>		p				
3 <i>Carex gayana</i>	35,76	17,88	34,44	32,45	14,57	19,87
4 <i>Eleocharis lechleri</i>	26,49	12,58	18,54	21,19	1,32	21,85
5 <i>Eleocharis melanomphala</i>			5,3			
6 <i>Festuca rubra</i>	20,53	46,36	4,64	27,81	50,99	4,64
7 <i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	3,31			4,64		
8 <i>Juncus balticus</i>		0,66			1,32	
9 <i>Lobelia oligophylla</i>		0,66	1,32	0,66	2,65	0,66
10 <i>Mimulus luteus</i>	p					
11 <i>Phylloscirpus acaulis</i>	3,31	13,91	11,26	2,65	13,25	19,21
12 <i>Plantago lanceolata</i>				p		
13 <i>Taraxacum officinale</i>		2,65	1,32	p	3,97	5,96
14 <i>Trifolium repens</i>	1,99	4,64	0,66	6,62	3,31	1,32
15 <i>Veronica serpyllifolia</i>	0,66			0,66		
16 <i>Werneria pygmaea</i>		0,66	0,66			1,32
Rastrojos					7,95	
Agua	0,66		13,25			15,89
Roca/Piedra	3,31		2,65	3,31		1,99
Suelo	3,97				0,66	0,66
Riqueza de especies	8	10	12	10	8	10
Cobertura de vegetación (%)	92,05	100	84,11	96,69	91,39	81,46

Valor de referencia para contenido de humedad del suelo.

Por las mismas razones indicadas para el área de manejo anterior, en el caso del contenido de humedad del suelo se utilizará como información de referencia, la proveniente de la vega EY-1 sin perturbación (aparente) que se encuentra aguas arriba del camino público G 455. Dado que no existen estudios previos con información sistematizada respecto de los valores de contenido de humedad en esta vega, se utilizará como valor de referencia, el promedio de los valores que se obtengan de las mediciones en esta vega durante la campaña de monitoreo y evaluación. Las

Información de vega de referencia y justificación de valores de mejoramiento esperado para el manejo de la vega EY-1

mediciones se realizarán en 15 puntos distribuidos de forma homogénea en el área (Figura 2), en sectores no anegados donde el suelo se encuentre a capacidad de campo.

Considerando lo anterior, la Tabla 4 entrega los valores de referencia considerados para las variables riqueza de especies y contenido de humedad del indicador de cumplimiento de la acción en el área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat.

Tabla 4. Valores de referencia considerados para las variables contenido de humedad del suelo y riqueza de especies del Indicador de Cumplimiento de la acción en el área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat

Variable	Unidad Medición	Valor de Referencia	Definición del Valor de Referencia
Contenido de humedad suelo (CH)	%	VRCH	Promedio del Contenido de Humedad del suelo que se registre en la vega de referencia en la campaña de evaluación.
Riqueza de especies (RE)	N° de especies	10	Corresponde al promedio de los valores de riqueza de especies determinados para los transectos T3, T4 y T5 realizados en la vega EY-1 según informe del CEA (2013) e indicados en la Tabla 5 del presente documento.

Donde,

VRCH : Valor de Referencia del Contenido de Humedad del suelo (medido en porcentaje).

3. Valores de mejoramiento esperado en las áreas de manejo

Los valores de mejoramiento esperados corresponden a valores “umbral” de las variables consideradas en los indicadores de cumplimiento de las acciones, los que han sido definidos a partir de la información de vega de referencia considerados para cada una de ellas.

En este sentido, es preciso aclarar que los valores de mejoramiento esperado constituyen una fracción de los valores de referencia para cada variable, toda vez que la información de referencia es propia de ecosistemas que han logrado dicho estado durante años de dinámica natural. En este sentido, las vegas presentes en el área son el resultado de procesos físico-naturales de largo plazo que han condicionado sus características actuales. Así no es factible plantear la restauración completa de los componentes del ecosistema, y alcanzar, en su totalidad, los parámetros o valores de referencia en las áreas de manejo durante el período de evaluación; además que, el plan de manejo tiene por objetivo más bien iniciar un proceso progresivo de rehabilitación y de recuperación de la capacidad de sostenimiento del sistema (Whisenant, 1999).

La condición anterior es válida para las acciones consideradas en las dos áreas de manejo, pero en el caso de la acción en el área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat, las condiciones iniciales para mejoramiento del hábitat y el reclutamiento de nuevos individuos son más desfavorables aún, pues en ella el hábitat se encuentra completamente desprovista de cobertura vegetal y más vulnerable a los factores medioambientales.

De acuerdo a lo anterior, en la siguiente tabla se entrega una síntesis de los valores de referencia y los valores de mejoramiento esperado de cada variable considerada para los indicadores de cumplimiento de las dos áreas de manejo.

Tabla 4. Resumen de los valores de referencia y de los valores de mejoramiento esperado considerados en los indicadores de cumplimiento de las acciones del plan de manejo

Acción	Variable	Valor de referencia	Valor de mejoramiento esperado	Definición del Valor de Mejoramiento Esperado
Acción en área de mejoramiento aguas abajo camino construido	Riqueza	13 especies	8 especies	60% del valor de referencia
	Cobertura	87,4%	52%	60% del valor de referencia
	Contenido Humedad del suelo	VRCH%	0,6 x VRCH%	60% del valor de referencia
Acción en área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat	Riqueza	10 especies	4 especies	40% del valor de referencia
	Contenido Humedad del suelo	VRCH%	0,4 x VRCH%	40% del valor de referencia
	Sobrevivencia de tepes	100% tepes vivos	50% tepes vivos	50% de sobrevivencia de los tepes trasplantados
	Estado Sanitario tepes	100% Muy bueno	60% Suficiente	Estado sanitario en categoría Suficiente (valor clase 60%) de los tepes trasplantados

Donde,

VRCH% : Valor de Referencia del Contenido de Humedad del suelo (medido en porcentaje). Su valor corresponde al promedio de los valores de contenido de humedad del suelo medidos en la vega de referencia en la campaña de monitoreo y evaluación.

4. Justificación de los umbrales propuestos.

Como se ha indicado previamente, para evaluar el éxito de las acciones del Plan de manejo de la Vega EY-1 se han construido indicadores de cumplimiento que han considerado valores de mejoramiento esperado para las distintas variables de control. En este sentido, al enfrentar el desafío de proponer umbrales objetivos que permitan evaluar el éxito de las acciones, es necesario destacar la ausencia de metodologías estandarizadas para este fin.

En el país, el tema de humedales y particularmente el de vegas ha sido insuficientemente estudiado y las publicaciones científicas abordan principalmente aspectos biogeográficos y de composición florística. Por lo anterior, los aspectos operacionales sobre acciones de recuperación a pequeña escala se abordan en informes técnicos de restringida difusión y con objetivos muy distintos a los del presente documento.

Para justificar los valores de mejoramiento esperado para las distintas variables de control se ha realizado una exhaustiva revisión bibliográfica de publicaciones nacionales como internacionales, cuya síntesis permite inferir que los indicadores de cumplimiento construidos, permitirán una evaluación objetiva del cumplimiento exitoso de las acciones definidas.

En el Anexo 1 se entregan los principales documentos extraídos de la revisión bibliográfica y que han servido de base para justificar los umbrales para la evaluación.

Comparación de las variables y los umbrales considerados con relación a otras experiencias

Como se indicó anteriormente, los indicadores de cumplimiento construidos para las dos áreas de trabajo del Plan de Manejo de la Vega EY-1 coinciden en evaluación de las variables: riqueza de especies y contenido de humedad del suelo. Por su parte, para el área de mejoramiento vega EY-1 aguas abajo de camino construido, se considera en el indicador también la variable de control cobertura de vegetación; mientras en el indicador para el área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat, se agregan las variables sobrevivencia de tepes y estado sanitario de los tepes.

La revisión de antecedentes permitió seleccionar estudios realizados fuera de Chile que consideraron variables similares a las del Plan de Manejo de la Vega EY-1 y que permiten señalar que, para el período de evaluación, la definición de umbrales de cumplimiento sería satisfactoria.

Cabe destacar que los procesos de rehabilitación vegetal son eminentemente dinámicos y de largo plazo, lo que obliga a realizar el análisis incorporando la variable temporal.

Estudios realizados por Matthews *et al.* (2009), indican que el proceso de restauración de humedales degradados posee una dinámica acelerada en los primeros años disminuyendo sensiblemente con el paso del tiempo, siendo esto un factor de importancia en la definición de los umbrales de cumplimiento.

La figura siguiente muestra lo indicado por dicho autor:

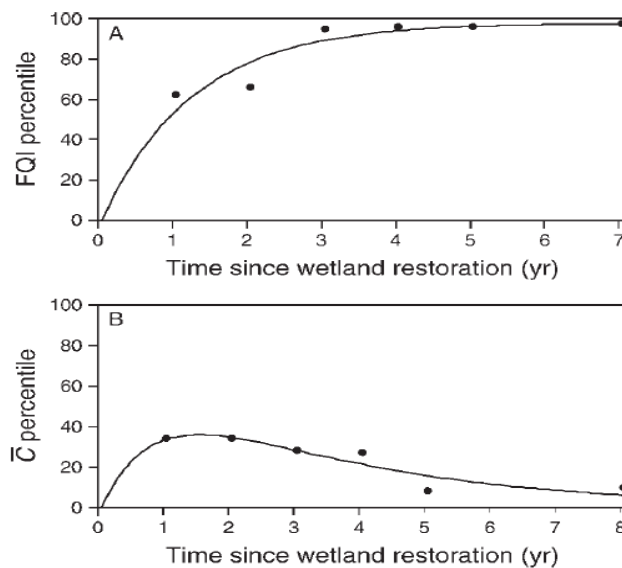


FIG. 2. Representative examples of observed restoration trajectories. (A) Asymptotic trajectory of the floristic quality index (FQI) over time in a restored marsh in Stephenson County, Illinois, USA, relative to the Critical Trends Assessment Program (CTAP) reference data set. Equation: $y = 0.98(1 - e^{-0.81t})$; $R^2 = 0.82$. (B) Peaked trajectory of mean coefficient of conservatism (\bar{C}) in a restored floodplain forest in Henry County, Illinois, relative to the Illinois Department of Transportation (IDOT) reference data set. Equation: $y = 0.76(e^{-0.32t} - e^{-1.21t})$; $R^2 = 0.85$. Coefficients of conservatism (C) are ratings of species' relative fidelity to undegraded natural communities and range from 0 to 10. Mean C was calculated as the mean of C values for all plant species at a site. The floristic quality index (FQI) was calculated as the product of mean C and the square root of species richness.

Figura 3. Evolución de índices de recuperación ambiental

Fuente: Matthews *et al.* (2009).

Al evaluar los aspectos de riqueza florística es posible indicar que esta variable es una de las que con mayor frecuencia se considera en la evaluación del éxito de la recuperación ambiental.

El estudio antes indicado, muestra la diferencia entre sitios con distintos grados de perturbación respecto a indicadores de riqueza de especies nativas y su proporción al considerar interacción con especies exóticas.

En los gráficos de la siguiente figura, extraídas de Matthews et al (2009), es posible destacar las curvas de riqueza de 4 sitios de humedales, comparando las poblaciones de referencia (línea continua) y las áreas perturbadas sometidas a medidas de recuperación ambiental (línea punteada) durante ocho años de observación.

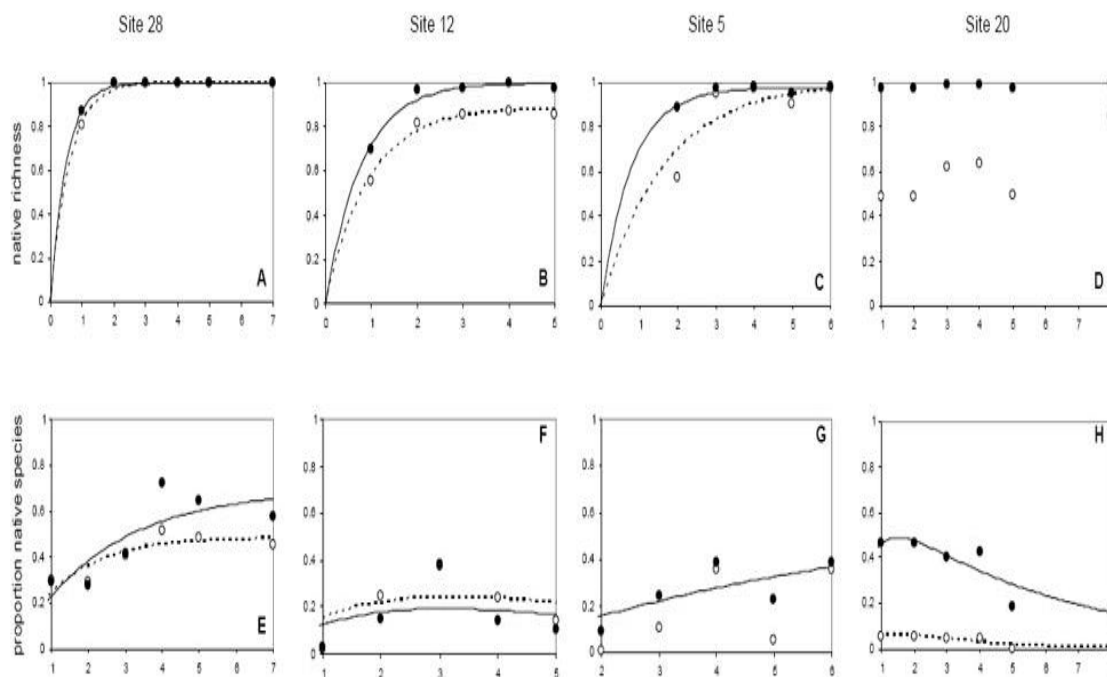


Figura 4. Evolución de la riqueza de especies nativas y su proporción con especies exóticas en cuatro sitios de humedales, comparando la población de referencia (línea continua) y el área degradada sometida a la medida de recuperación ambiental (línea punteada).

Fuente: Extraído de Matthews *et al.* (2009).

Cabe hacer notar que, en la mayoría de los sitios, el valor observado al segundo año fluctúa en torno al 60% del valor considerado como umbral exitoso. Este valor es coincidente con el ponderador de 60% aplicado en la definición de los valores de mejoramiento esperado de la acción en el área de mejoramiento de Vega EY-1 aguas abajo de camino construido.

Respecto a la influencia del sitio en la recuperación vegetal, donde el sitio 20 es el de menor calidad, es posible observar una mayor variabilidad del indicador para en este sitio en el área en recuperación, encontrándose valores cercanos al 40% como umbral del indicador. Se considera que dichos resultados permiten sustentar el ponderador de 40% aplicado para la definición del valor de mejoramiento esperado para la variable riqueza en el indicador de cumplimiento de la acción del área de mejoramiento y enriquecimiento de nuevo hábitat, sobre todo porque dicha área posee condiciones iniciales de menor calidad de sitio y alto grado de alteración, al encontrarse desprovista completamente de cobertura vegetal.

El Plan de manejo de la Vega EY-1 considera complementar el monitoreo de la evolución de la riqueza florística con otras variables biológicas y ambientales, tales como cobertura de vegetación, contenido de humedad del suelo, sobrevivencia y estado sanitario de los implantes vegetales (tepes).

Estas variables no se incluyeron en los estudios consultados, no obstante, se consideró un tratamiento similar al desarrollado por Stein *et al.*, (2000). En él se establecen porcentajes de cumplimiento respecto a la población de referencia.

Por otra parte, a modo de justificación, los valores de mejoramiento esperado de todas las variables expresados en el presente documento y en el documento de Plan de manejo de la Vega EY-1, han sido el resultado, además de la revisión de la literatura científica, de la interacción entre los profesionales encargados de implementar las medidas de manejo ambiental para el plan de manejo, y la consulta a especialistas en la temática de recuperación de áreas degradadas. Estos últimos consideran estos compromisos bajo un estándar más que satisfactorios, dado el reducido periodo de evaluación que considerado y el escaso conocimiento existente sobre la materia.



Los especialistas consultados son los señores:

Jorge Pérez Quezada

Laboratorio de Ecología de Ecosistemas

Depto. Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables.

Universidad de Chile.

Tel:



Horacio Bown Intven

Director de Escuela de Post Grado

Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza.

Universidad de Chile.

Tel:



Iván Grez Mejías

Director de Centro de Semillas y Árboles Forestales.

Universidad de Chile.

Tel:



5. Bibliografía

- CEA. 2013. Estudio de Vegas adyacentes a camino VA4 y SAM2 en sector El Yeso y propuesta de medidas de manejo Ambiental. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo.
- Matthews, J., Spyreas, G. y Endress A. 2009. Trajectories of vegetation-based indicators used to assess wetland restoration progress. Ecological Society of America. 15 p.
- MITIGA. 2017. Diagnóstico de la Vega EY-1 en el sector de acceso al puente El Yeso. Alto Maipo SpA. Santiago, Chile. 31 p.
- Stein, E. Tabatabai, F. Ambrose, R. 2000. Wetland mitigation banking: a framework for crediting and debiting. Environmental Management Vol. 26, N° 3, pp 233-250.

6. Anexos

ANEXO 1: Copia de publicaciones más importantes consultadas.