Estudio Ingeniería Ambiental

UPM
The Biofore Company

Estudio de Impacto Ambiental

TOMO II

PLANTA DE CELULOSA UPM

Departamento de Durazno

Setiembre 2018

Estudio Ingeniería Ambiental

UPM
The Biofore Company

Estudio de Impacto Ambiental

TOMO II

PLANTA DE CELULOSA UPM

Técnico Responsable: Ing. Civil H/S Carlos Amorín

Departamento de Durazno

Setiembre 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

3. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL 1

3.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DEL EsIA 1
3.2 METODOLOGÍA 3
3.2.1 Identificación de impactos 3
3.2.2 Valoración de impactos 3
3.2.3 Evaluación de impactos 5

4. RESUMEN DE VALORES GUÍA DE PROYECTO 6

4.1 EFLUENTES 7
4.2 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL 9
4.3 CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA 10
4.4 EMISIONES SONORAS 11
4.5 EMISIONES AL AIRE 13
4.6 CALIDAD DE AIRE 16
4.7 CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA 17

5. FASE DE PROYECTO 18

5.1 PERCEPCIÓN SOCIAL 18
5.1.1 Relevamiento de percepción social 18
5.1.2 Identificación, priorización y categorización de actores y grupo de interés 23
5.2 MERCADO INMOBILIARIO 28
5.3 ORDENAMIENTO TERRITORIAL 29

6. FASE DE CONSTRUCCIÓN 31

6.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 31
6.1.1 Aspectos ambientales de la Fase de Construcción 31
6.1.2 Interacción 32
6.1.3 Identificación de impactos 35
6.1.4 Valoración 38
6.1.5 Atención de impactos 42
6.2 EMISIONES ATMOSFÉRICAS 45
6.2.1 Nivel de presión sonora 45
6.2.2 Material Particulado 58
6.2.3 Otras emisiones 59
6.3 AGUA SUPERFICIAL 59
6.4 IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE 61
6.4.1 Degradación o pérdida de hábitats terrestres 61
6.4.2 Pérdida de conectividad biológica 66
6.4.3 Mortalidad directa de biota 66
6.4.4 Afectación a la biota autóctona por incremento de caza furtiva 67
6.5 RESIDUOS SÓLIDOS 68
6.5.1 Asimilables a domésticos 69
6.5.2 Reciclables: metálicos y papel/cartón/plásticos 70
6.5.3 Peligrosos 70
6.5.4 Sanitarios 71
6.6 TRÁNSITO 71
6.6.1 Introducción 71
6.6.2 Hipótesis de transporte 72
6.6.3 Cuantificación del tránsito inducido 74
6.6.4 Incidencia en la vida útil de los pavimentos 75
6.6.5 Afectación de la capacidad 75
6.6.6 Incidencia en el nivel o gravedad de accidentes de tránsito 77

6.6.7 Efectos del atravesamiento de los centros poblados por camiones 77
6.7 PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO 78
6.7.1 Impacto directo y crítico 78
6.7.2 Impacto Indirecto 79
6.8 DIMENSIONES SOCIALES 79
6.8.1 Metodología 80
6.8.2 Valoración de impactos sociales 82
6.8.3 Conclusiones del análisis social 102
6.9 OTROS IMPACTOS 102
6.9.1 Impactos de consumo de recursos 103
6.9.2 Impactos sobre acuíferos y agua subterránea 103
6.9.3 Cauce de río 104
6.9.4 Vibraciones 104

7. FASE DE OPERACIÓN 105

7.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 105
7.1.1 Aspectos ambientales de la Fase de Operación 105
7.1.2 Interacción 106
7.1.3 Identificación de impactos 108
7.1.4 Valoración 112
7.1.5 Atención de impactos 116
7.2 EMISIONES ATMOSFÉRICAS 119
7.2.2 Nivel de presión sonora 119
7.2.3 Evaluación de calidad de aire 126
7.3 AGUA SUPERFICIAL 165
7.3.1 Consumo de agua 165
7.3.2 Condiciones del efluente 168
7.3.3 Estudios de Calidad de Agua 169
7.3.4 Efectos de la descarga 175
7.3.5 Admisibilidad del impacto 177
7.4 ECOSISTEMAS 178
7.4.1 Degradación o pérdida de hábitats terrestres 178
7.4.2 Pérdida de conectividad biológica 182
7.4.3 Mortalidad directa de biota 185
7.5 IMPACTOS DE LA FORESTACIÓN INDUCIDA 186
7.5.1 Mecanismos de afectación 188
7.5.2 Medidas de mitigación 193
7.5.3 Medidas de prevención 195
7.6 RESIDUOS SÓLIDOS 196
7.7 PAISAJE DIURNO Y NOCTURNO 197
7.7.1 Marco Teórico de Referencia 197
7.7.2 Área de estudio 197
7.7.3 Estudio de variables 198
7.7.4 Análisis de posibles impactos 207
7.7.5 Conclusiones 238
7.8 TRÁNSITO 238
7.8.1 Incidencia en la vida útil de los pavimentos 239
7.8.2 Afectación de la capacidad 240
7.8.3 Incidencia en el nivel o gravedad de accidentes de tránsito 243
7.8.4 Efectos del atravesamiento de los centros poblados por camiones 244
7.9 MERCADO DE TRABAJO 247
7.9.1 Generación de empleo local 248
7.9.2 Incremento de la población definitiva 248
7.9.3 Generación de cambios culturales 249
7.9.4 Migración de trabajadores de otros sectores 249
7.10 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS 249
7.10.1 Desarrollo comercial de la zona 250

7.10.2 Promoción del turismo 250
7.10.3 Desarrollo económico de la microrregión 250
7.10.4 Generación de expectativas y temores en la población 251
7.10.5 Generación de paternalismo de la empresa 251
7.11 RECREACIÓN Y TIEMPO LIBRE 251

8. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTINGENCIAS 253

9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN 272

9.1 FASE CONSTRUCCIÓN 272
9.1.1 Utilización de recursos 272
9.1.2 Emisiones atmosféricas 272
9.1.3 Impactos sobre biodiversidad terrestre 272
9.1.4 Residuos sólidos asimilables a domésticos 273
9.1.5 Tránsito 273
9.2 FASE OPERACIÓN 274
9.2.1 Agua superficial 274
9.2.2 Ecosistemas 274
9.2.3 Impactos de la forestación inducida 276
9.2.4 Residuos sólidos asimilables a domésticos 277
9.2.5 Paisaje diurno y nocturno 277
9.2.6 Tránsito 278
9.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE CARÁCTER SOCIAL 278

10. PLANES DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y AUDITORÍA AMBIENTAL 283

10.1 ELEMENTOS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN 283
10.1.1 Modalidad de la obra y su gestión ambiental 283
10.1.2 Características de los principales programas del PGA-C 284
10.1.3 Programa de monitoreo y seguimiento de los efectos sobre el ambiente 287
10.2 ELEMENTOS DEL PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA OPERACIÓN 292
10.2.1 Plan de seguimiento y monitoreo 293
10.2.2 Plan de contingencias 303
10.3 CRITERIOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA FASE DE CLAUSURA 308

ANEXO I Informe Técnico: Emisiones Atmosféricas

ANEXO II Marco teórico del modelo de calidad de aguas

ANEXO III Evaluación de los efectos de la descarga de efluentes de la planta sobre la calidad del río Negro

ANEXO IV Modelo hidrodinámico del embalse Baygorria

ANEXO V Análisis de la evolución de los accidentes de los camiones que abastecen la Planta de UPM en Fray Bentos

ANEXO VI Lineamientos de instructivos ante contingencias

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Criterios para la valoración de impactos 3
Tabla 3-2: Significancia de impactos y acciones a tomar 5
Tabla 4-1: Valores guía – Concentración de efluentes vertidos de la PTE a curso de agua (NA: No Aplica) 7
Tabla 4-2: Valores guía – Límites mensuales para cargas de efluentes vertidos de la PTE a curso de agua 8
Tabla 4-3: Valores guía – Calidad de agua superficial 9
Tabla 4-4: Valores guía – Calidad de agua subterránea 10
Tabla 4-5: Valores guía – Niveles de emisión sonora admisibles para vehículos ($L_{A,F,EQ}$) 11
Tabla 4-6: Valores guía – Niveles de emisión sonora admisibles para alarmas y sirenas ($L_{A,F,EQ}$) 12
Tabla 4-7: Valores guía –Niveles admisibles de presión sonora en ambiente 12
Tabla 4-8: Valores guía – Emisiones al aire 13
Tabla 4-9: Valores guía – Emisiones al aire por unidad de producción 15
Tabla 4-10: Valores guía – Calidad de aire 16
Tabla 4-11: Valores guía – Energía y consumo de agua 17
Tabla 5-1: Aspectos más positivos de la zona por localidad. Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018). 19
Tabla 5-2: Principales preocupaciones de la zona Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018). 20
Tabla 5-3: Actividades que deben desarrollarse más en la zona. Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018). 21
Tabla 5-4: Actitud hacia el emprendimiento. Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018). 21
Tabla 5-5: Impactos del emprendimiento. Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018). 22
Tabla 5-6: Caracterización de grupos de interés 25
Tabla 5-7: Grupos afectados 26
Tabla 6-1: Aspectos ambientales de la Fase de Construcción 31
Tabla 6-2: Matriz de interacción de fase de construcción 34
Tabla 6-3: Impactos de fase de construcción 35
Tabla 6-4: Valoración de impactos de fase de construcción 38
Tabla 6-5: Impactos de significancia media a ser gestionados 42
Tabla 6-6: Impactos de significancia alta 44
Tabla 6-7: Valores límite de referencia para nivel de presión sonora en inmisión, GESTA, Valores Guía para Prevenir la Contaminación Acústica, 2015 47
Tabla 6-8: Valores límite de referencia para nivel de presión sonora en inmisión, ordenanza departamental de Durazno 47
Tabla 6-9: Valores límite de referencia para nivel de presión sonora en inmisión, ordenanza departamental de Tacuarembó 47
Tabla 6-10: NPS de la campaña diurna del 16 de marzo de 2018 49
Tabla 6-11: NPS de la campaña nocturna del 16 de marzo de 2018 49
Tabla 6-12: NPS de la campaña diurna del 27 de marzo de 2018 49
Tabla 6-13: NPS de la campaña nocturna del 27 de marzo de 2018 49
Tabla 6-14: Parámetros para modelo de ruido de tránsito, valores actuales. 50
Tabla 6-15: Características de fuentes puntuales consideradas para fase de construcción 53
Tabla 6-16: Características de fuentes de tránsito consideradas en hora pico durante fase de construcción 53
Tabla 6-17: Manejo de residuos - Fase de Construcción 68
Tabla 6-18: Impactos relacionados al tránsito inducido 71
Tabla 6-19: Incremento de camiones durante hormigonado 72
Tabla 6-20: Incremento de camiones durante colocación asfalto 73
Tabla 6-21: Tránsito generado en el pico de trabajadores 74
Tabla 6-22: Ruta 5 - TPDA existente e inducido por tramo 74
Tabla 6-23: Tránsito en hora pico existente e inducido por tramo 75
Tabla 6-24: Nivel de servicio de los tramos afectados en función de la cantidad de personas trabajando en la obra 76
Tabla 6-25: Cantidad de meses de obra durante los cuales el nivel de servicio será afectado 77
Tabla 6-26: Impactos asociados a factores 80
Tabla 6-27: Signo de impactos sociales 81
Tabla 6-28: Índices para impactos sociales 81
Tabla 6-29: Variables de impactos sociales y su calificación 82
Tabla 6-30: Impactos Sociales Fase de Construcción 83
Tabla 6-31: Crecimiento e impacto de la población transitoria en área de influencia 84

Tabla 6-32: Centenario – situación actual e impacto estimado en los servicios 86
Tabla 6-33: Paso de los Toros – situación actual e impacto estimado en los servicios 88
Tabla 6-34: Durazno– situación actual e impacto estimado en los servicios 90
Tabla 6-35: Valoración de impactos de mercado de trabajo 92
Tabla 6-36: Valoración de impactos de actividades productivas 94
Tabla 6-37: Valoración de impactos de soluciones habitacionales y mercado inmobiliario 95
Tabla 6-38: Valoración de impactos en formas de vida y organización de la comunidad 95
Tabla 6-39: Valoración de impactos de expectativas de la población 98
Tabla 6-40: Valoración de impactos de desmovilización 100
Tabla 7-1: Aspectos Ambiental de la Fase de Operación 105
Tabla 7-2: Matriz de interacción de fase de operación 107
Tabla 7-3: Impactos fase de operación 108
Tabla 7-4: Valoración de impactos de fase de operación 112
Tabla 7-5: Impactos de significancia media en fase operación 116
Tabla 7-6: Impactos de significancia alta en fase de operación 118
Tabla 7-7: Características de fuentes puntuales consideradas, fase de operación 119
Tabla 7-8: Características de fuentes de tránsito consideradas, fase de operación 120
Tabla 7-9: Parámetros medidos en cada fuente 127
Tabla 7-10: Resumen de estadísticos para caldera de recuperación de UPM Fray Bentos. Los valores de concentración están referidos al 6 % de O_2. 128
Tabla 7-11: Resumen de estadísticos para caldera GOL de UPM Fray Bentos. Los valores de concentración están referidos al 6 % de O_2 129
Tabla 7-12: Resumen de estadísticos para caldera GOS de UPM Fray Bentos. Los valores de concentración están referidos al 6 % de O_2 130
Tabla 7-13: Resumen de estadísticos para horno de cal de UPM Fray Bentos. Los valores de concentración están referidos al 6 % de O_2 132
Tabla 7-14: Resumen de resultados de olfatometría dinámica realizada por el LATU (adaptado de informe original, no se modifican los valores numéricos presentados en el mismo) 133
Tabla 7-15: Valores de emisión considerados para modelación en régimen, escenario 1 (*no se cuenta con valores límite de emisión de CO) 134
Tabla 7-16: Valores de emisión de olores de fuentes puntuales de planta de tratamiento de efluentes, asociados a olfatometrías dinámicas realizadas en UPM Fray Bentos. 135
Tabla 7-17: Valores de emisión de olores para fuentes de área de planta de tratamiento de efluentes, asociados a olfatometrías dinámicas realizadas en UPM Fray Bentos. 136
Tabla 7-18: Valores de emisión considerados para modelación en régimen, escenario 2, asociados al percentil 95 de cada parámetro medido (para los parámetros que no se miden en alguna de las fuentes se considera el valor asociado al límite considerado en el escenario 1). 136
Tabla 7-19: Valores de emisión considerados para modelación fuera de régimen – Escenario 3 137
Tabla 7-20: Comparación de valores de emisión en régimen con guías de referencia – Escenario 2 138
Tabla 7-21: Comparación de valores de emisión de caldera de recuperación fuera de régimen con guías de referencia – Escenario 3 139
Tabla 7-22: Resumen de grillas uniformes de receptores 140
Tabla 7-23: Receptores puntuales asociados a viviendas rurales aisladas 140
Tabla 7-24: Tabla de valores límites 146
Tabla 7-25: Límites de referencia en inmisión para olor. 147
Tabla 7-26: Resultados de modelación, escenario 1 148
Tabla 7-27: Resultados de modelación, escenario 2 153
Tabla 7-28: Resultados de modelación, escenario 3 160
Tabla 7-29: Resumen de nivel de agua previsto con implementación de un caudal mínimo 168
Tabla 7-30: Caracterización del efluente vertido – Fase de operación 168
Tabla 7-31: Evolución de concentración de clorofila a 171
Tabla 7-32: Evolución de concentración de fósforo total 172
Tabla 7-33: Carga promedio de nutrientes en el río Negro en kg/d 173
Tabla 7-34: Comparación de carga de nutrientes que ingresan actualmente al embalse y los que aportaría la Planta en kg/d 175
Tabla 7-35: Ficha 1 de análisis de los puntos de observación prioritarios 201
Tabla 7-36: Definición de conceptos 203

Tabla 7-37: Superficie visible por punto de observación 203
Tabla 7-38: Longitud visible por perfil por punto de observación 204
Tabla 7-39: Longitudes de pérdida de visibilidad 205
Tabla 7-40: Ficha 2 de análisis de cromaticidad 205
Tabla 7-41: Ficha 3 de análisis de paisaje nocturno 206
Tabla 7-42: Impactos relacionados al tránsito inducido 238
Tabla 7-43: Vida útil pavimento Fase de operación 239
Tabla 7-44: TPDA equivalente en el año 2017 para tramos de rutas nacionales que se verán afectados 241
Tabla 7-45: Aumento de TPDA equivalente durante Fase Operación 242
Tabla 7-46: Categorización de centros poblados servidos por rutas utilizadas para el transporte de rolos 244
Tabla 7-47: TPDA de camiones inducidos 245
Tabla 7-48: Valoración de impactos asociados al mercado de trabajo 248
Tabla 7-49: Valoración de impactos asociados a actividades productivas y expectativas 249
Tabla 8-1: Principios de la evaluación de riesgos 254
Tabla 8-2: Definición de las clases de riesgo (entre paréntesis se indica el índice de riesgo calculado) y código de colores utilizado. 254
Tabla 8-3: Evaluación de la magnitud del riesgo en función del índice de riesgo, mostrando el color correspondiente a la clase de riesgo 255
Tabla 8-4: Evaluación de riesgos ambientales para la producción de celulosa (CR: Clase de Riesgo) 256
Tabla 8-5: Evaluación de riesgos ambientales para la Planta química (CR: Clase de Riesgo) 262
Tabla 9-1: Medidas de Mitigación y Compensación en relación a impactos sociales 280
Tabla 10-1: Listado de los parámetros a monitorear en la matriz agua 289
Tabla 10-2: Listado de parámetros a monitorear en otras matrices, en el río Negro 290
Tabla 10-3: Monitoreo de control de fase de operación 292
Tabla 10-4: Parámetros de monitoreo y técnicas analíticas 293
Tabla 10-5: Parámetros a analizar en el efluente final 294
Tabla 10-6: Plan de monitoreo de emisiones al aire 296
Tabla 10-7: Parámetros y frecuencia de monitoreo de calidad de agua 297
Tabla 10-8: Ubicación de estaciones de muestreo de calidad de agua 299
Tabla 10-9: Parámetros y frecuencia de monitoreo de Plancton, bentos y calidad de los sedimentos 301
Tabla 10-10: Respuesta ante contingencias relacionadas a emisiones líquidas 306
Tabla 10-11: Respuesta ante contingencias relacionadas a emisiones al aire 307
Tabla 10-12: Respuesta ante contingencias relacionadas al manejo de residuos sólidos 307

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6-1: Ubicación de puntos de monitoreo de nivel de presión sonora. 48
Figura 6-2: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, Paso de los Toros. 50
Figura 6-3: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, Pueblo Centenario y Parada Sur. 51
Figura 6-4: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, Rincón del Bonete. 51
Figura 6-5: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, receptores R3 y R4. 52
Figura 6-6: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, receptor R5. 52
Figura 6-7: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, receptor R10. 53
Figura 6-8: Niveles de presión sonora calculados para Rincón del Bonete, fase de construcción. 54
Figura 6-9: Niveles de presión sonora calculados para Paso de los Toros, fase de construcción. 55
Figura 6-10: Niveles de presión sonora calculados para Pueblo Centenario y Parada Sur, fase de construcción. 56
Figura 6-11: Niveles de presión sonora calculados para R3 y R4, fase de construcción. 57
Figura 6-12: Niveles de presión sonora calculados para R5, fase de construcción. 57
Figura 6-13: Niveles de presión sonora calculados para R10, fase de construcción. 58
Figura 6-14: Fotos de estructura ID 20 78
Figura 6-15: Foto de la barranca y de hallazgos de artefactos líticos 79
Figura 7-1: Niveles de presión sonora calculados para Rincón del Bonete, fase de operación. 120
Figura 7-2: Niveles de presión sonora calculados para Paso de los Toros, fase de operación. 122
Figura 7-3: Niveles de presión sonora calculados para Pueblo Centenario y Parada Sur, fase de operación. 123
Figura 7-4: Niveles de presión sonora calculados para R3 y R4, fase de operación. 124
Figura 7-5: Niveles de presión sonora calculados para R5, fase de operación. 125
Figura 7-6: Niveles de presión sonora calculados para R10, fase de operación. 125
Figura 7-7: Grillas de receptores uniformes. 144
Figura 7-8: Receptores puntuales 145
Figura 7-9: MP, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 1. 150
Figura 7-10: SO_2, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 1. 151
Figura 7-11: TRS, concentraciones máximas en 1 hora, escenario 1. 152
Figura 7-12: SO_2, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 2. 155
Figura 7-13: TRS, concentraciones máximas en 1 hora, escenario 2. 156
Figura 7-14: TRS, porcentaje de excedencia para umbral de percepción alta (0,7 µg/Nm^3 de H2S equivalente promedio en un período de 10 minutos), escenario 2. 157
Figura 7-15: Criterio de no relevancia - Percentil 98 de concentraciones de olor, escenario 2 158
Figura 7-16: Percentil 85 de concentraciones de olor, escenario 2 159
Figura 7-17: SO_2, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 3. 161
Figura 7-18: MP, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 3. 162
Figura 7-19: TRS, concentraciones máximas en 1 hora, escenario 3, acercamiento. 163
Figura 7-20: Nivel de agua previsto en embalse Rincón del Bonete según el "caudal mínimo" 167
Figura 7-21: Atravesamiento Durazno 245
Figura 7-22: Atravesamiento Tacuarembó 245
Figura 7-23: Atravesamiento Pueblo Centenario 246
Figura 7-24: Atravesamiento Villa del Carmen 246
Figura 7-25: Atravesamiento La Paloma 247
Figura 7-26: Atravesamiento Cerro Chato 247
Figura 7-27: Atravesamiento Ansina 247
Figura 7-28: Atravesamiento Caraguatá 247
Figura 10-1: Ubicación de los sitios de muestreo. El círculo rojo corresponde a los principales arroyos. El barco azul indica las zonas BON (Bonete), PDT (Paso de los Toros) y BAY (Baygorria). El pez azul indica las zonas de pesca en Bonete y Baygorria. 288
Figura 10-2: Ubicación de puntos de muestreo de calidad de aguas 300
Figura 10-3: Esquema de comunicaciones en caso de contingencias. Fuente: UPM. 305

ÍNDICE DE LÁMINAS

Lámina 6-1: Diseño de Proyecto superpuesto al mapa de ambientes 64
Lámina 6-2: Área de conservación de Biodiversidad asociados a la Planta Industrial 65
Lámina 7-1: Conectividad biológica para especies 184
Lámina 7-2: Cuenca visual del emprendimiento 199
Lámina 7-3: Ubicación Puntos de observación 200
Lámina 7-4: Fotomontaje Vista 1 desde Ruta 5 209
Lámina 7-5: Fotomontaje Vista 2 desde Ruta 5 y Camino del Tala 210
Lámina 7-6: Fotomontaje Vista 3 desde Parada Sur 211
Lámina 7-7: Fotomontaje Vista 4 desde Centenario 212
Lámina 7-8: Fotomontaje Vista 5 desde Puente Centenario 213
Lámina 7-9: Fotomontaje Vista 6 desde la Posta del Hum 214
Lámina 7-10: Fotomontaje Vista 7 desde Paso de los Toros 215
Lámina 7-11: Fotomontaje Vista 8 desde Calle Venancio Bálsamo, Paso de los Toros 216
Lámina 7-12: Fotomontaje Vista 9 desde Camping municipal El Sauce 217
Lámina 7-13: Fotomontaje Vista 10 desde Ruta 5 218
Lámina 7-14: Recorte de panorámica por cromaticidad, fotomontaje 1 sin proyecto desde Ruta 5 219
Lámina 7-15: Recorte de panorámica por cromaticidad, fotomontaje 1 con proyecto - planta en gris desde Ruta 5 220
Lámina 7-16: Recorte de panorámica por cromaticidad, fotomontaje 1 con proyecto - planta color desde Ruta 5 221
Lámina 7-17: Recorte de panorámica por cromaticidad, fotomontaje 3 sin proyecto desde Parada Sur 222
Lámina 7-18: Recorte de panorámica por cromaticidad, fotomontaje 3 con proyecto - planta en gris desde Parada Sur 223
Lámina 7-19: Recorte de panorámica por cromaticidad, fotomontaje 3 con proyecto - planta color desde Parada Sur 224
Lámina 7-20: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 1 - desde Ruta 5 225
Lámina 7-21: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 2 - desde Ruta 5 y Camino del Tala 226
Lámina 7-22: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 3 - desde Parada sur 227
Lámina 7-23: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 4 - desde Centenario 228
Lámina 7-24: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 5 - desde Puente Centenario 229
Lámina 7-25: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 6 - desde la Posta del Hum 230
Lámina 7-26: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 7 - desde Paso de los Toros 231
Lámina 7-27: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 8 - desde calle Venancio Bálsamo, Paso de los Toros 232
Lámina 7-28: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 9 - desde Camping municipal El Sauce 233
Lámina 7-29: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 10 - desde represa Rincón del Bonete 234
Lámina 7-30: Áreas visibles y perfiles visuales - vista 11 - desde escuela sobre Ruta 5 y camino vecinal 235
Lámina 7-31: Estudio iluminación – Barreras vegetales 236
Lámina 7-32: Estudio iluminación nocturno 237

ACRÓNIMOS Y ABREVACIONES

AAO	Autorización Ambiental de Operación
AAP	Autorización Ambiental Previa
ACo	Áreas de Conectividad
ADI	Autorización de Desagüe Industrial
ADt	Toneladas Secas al Aire (acrónimo en inglés)
AMR	Áreas de Muestra Representativa de los distintos ecosistemas
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
AOX	Compuestos Orgánicos Halogenados
ASSE	Administración de los Servicios de Salud del Estado
BAT	Mejor Tecnología Disponible (acrónimo en inglés)
CF	Coliformes Fecales
COTAMA	Comisión Técnica Asesora en Medio Ambiente
COVs	Compuestos Orgánicos Volátiles
dB(A)	Decibeles (A)
DBO_5	Demanda Biológica de Oxígeno
DINAGUA	Dirección Nacional de Aguas
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FSC	Forest Stewardship Council (acrónimo en inglés)
GESTA	Grupo de Estandarización
GOL	Gases Olorosos Diluidos
GOS	Gases Olorosos Concentrados
há	Hectáreas
IBAs	Áreas importantes para la conservación de las aves (acrónimo en inglés)
IFC	Corporación Financiera Internacional (acrónimo en inglés)
IOT	Instrumento de Ordenamiento Territorial
MADt	Millón de Toneladas Secas al Aire (acrónimo en inglés)
MDT	Modelo Digital de Terreno
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
MP	Material Particulado
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
NDS	Nivel De Servicio

NPS	Nivel de Presión Sonora
NTK	Nitrógeno Total Kjeldahl
OD	Oxígeno Disuelto
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
PGA-C	Plan de Gestión Ambiental de Construcción
PGA-O	Plan de Gestión Ambiental de Operación
pH	Potencial de Hidrógeno
PT	Fósforo Total
PTE	Planta de Tratamiento de Efluentes
PTEC	Planta de Tratamiento de Efluentes de Construcción
RAP	Red de Atención de Primer Nivel
ROU	República Oriental del Uruguay
RS	Residuos Sólidos
SDF	Sitio de Disposición Final
SIG	Sistema de Información Geográfica
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SNS	Sobre el Nivel del Suelo
SST	Sólidos Suspendidos Totales
SUCTA	Sociedad Uruguaya de Control Técnico de Automotores
SUNCA	Sindicato Único Nacional de la Construcción y Anexos
TdR	Términos de Referencia para la elaboración de los presentes Documentos redactados por DINAMA
TPDA	Tránsito Promedio Diario Anual
TRS	Compuestos Reducidos de Azufre (acrónimo en inglés)
UE	Unión Europea
UNTMRA	Unión Nacional de Trabajadores del Metal y Ramas Afines
UTE	Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas
VAL	Viabilidad Ambiental de Localización
ZF	Zona Franca

3. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

El siguiente capítulo presenta lo indicado en el punto 7.0 de los TdR con algunas aclaraciones metodológicas a los efectos de la información de los siguientes capítulos. A tales efectos, todos los aspectos metodológicos se condensan en un capítulo dejando para los siguientes las evaluaciones correspondientes, ordenadas por Fase como indican los TdR.

3.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DEL EsIA

Se entiende por **Estudio de Impacto Ambiental** (en adelante EsIA) a la aplicación de un procedimiento técnico de análisis de un emprendimiento, que permite la identificación, predicción y evaluación de las posibles consecuencias ambientales que se puedan producir durante todo su ciclo de vida: construcción, operación y clausura. Un EsIA debe además, incluir las medidas de mitigación que se entiendan necesarias incorporar al proyecto, a fin de reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos no admisibles, que puedan producirse. No es posible la ejecución de un emprendimiento que presente impactos ambientales negativos no admisibles (Ley 16.466).

Por tanto, la principal razón de los EsIA es la constatación de la admisibilidad de todos los impactos que se deriven del emprendimiento en estudio, en cualquiera de sus fases.

Se entiende por **medio ambiente** al sistema global constituido por los elementos naturales y artificiales de naturaleza física, biológica y sociocultural, llamados factores ambientales, y por sus interrelaciones que rigen y condicionan la vida en todas sus manifestaciones.

Se entiende por **impacto ambiental** a toda modificación de cualquier factor ambiental del sistema medio ambiente o de alguna de sus relaciones producida por un aspecto derivado de una acción o actividad de un emprendimiento a lo largo de su ciclo de vida.

Sobre la base de estas definiciones, el objetivo de un EsIA es la identificación de todos los impactos positivos y negativos, producidos directa o indirectamente por el emprendimiento, verificando su admisibilidad, y el diseño de las medidas necesarias para hacer admisibles aquellos impactos negativos que de la evaluación surja que no lo son.

Debido a la enorme cantidad de impactos potenciales, no es posible una verificación cuantitativa de todos y cada uno de ellos. Por otra parte, la cuantificación presenta otros problemas, ya que la predicción de los impactos se encuentra condicionada por algunos aspectos:

- Carencia de información suficiente sobre algunos de los factores del medio ambiente que puedan ser fundamentales.
- Ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos factores ambientales, sobre todo los del medio biológico y social, frente a una acción determinada.
- Modificaciones que sufre un emprendimiento, desde su diseño inicial, hasta su puesta en operación, lo que hace más imprevisible algunos de los aspectos ambientales generados.
- La indeterminación, al momento de la evaluación, de muchas características del emprendimiento, tales como procedimientos constructivos, modalidades de gestión en la operación, para no mencionar la fase de clausura en la mayoría de los emprendimientos con horizontes de operación mayores a una década.

Por tanto, metodológicamente, se procede a hacer un primer filtrado de impactos, identificando aquellos que resulten más significativos, y centrando sobre ellos la correspondiente evaluación. Esto conlleva a que, entre otras razones, sólo un conjunto pequeño de impactos son los responsables de las mayores afectaciones ambientales, y que la reducción o mitigación de los mismos implicaría la minimización de las consecuencias ambientales del emprendimiento hasta niveles admisibles.

La significancia de los impactos se determina a través de métodos cualitativos, que permiten descartar aquellos impactos que presentan una menor capacidad de afectación o daño a los factores ambientales sobre los que actúan.

Una vez filtrados los impactos considerados significativos, se procede a la evaluación de los mismos a fin de verificar su admisibilidad o determinar las medidas complementarias para que lo sean.

A este respecto, se debe aclarar que la metodología propuesta no tiene como objetivo en sí mismo la reducción de la significancia de los impactos sino la admisibilidad de los mismos. Esto implica que puedan aceptarse impactos ambientales significativos si los umbrales de sus efectos son admisibles, ya sean por sí mismo o luego de que medie alguna medida de mitigación. En caso que sea necesaria una medida de mitigación, la admisibilidad deberá analizarse en base al impacto residual, esto es el efecto del impacto principal con la medida, más los impactos que puedan generarse de la implementación de la medida de mitigación.

En las últimas décadas, con la evolución de la gestión ambiental como herramienta, se han complementado las metodologías de los EsIA con un conjunto de medidas a ser aplicado durante la concreción del emprendimiento, que permite un seguimiento de las predicciones que se realizaron de los impactos y sus consecuencias, y previéndose la adopción de acciones de salvaguarda, cuando las predicciones se desvíen de lo que ocurre.

Esto ha permitido darle un mayor énfasis a las definiciones de las medidas de seguimiento y control de los impactos (“Planes de Gestión Ambiental” en nuestro medio), que a su predicción a nivel de proyecto, donde muchas veces se carece de la suficiente información para buenas evaluaciones.

En base a esto, la metodología adoptada busca darle más relevancia a la gestión de los impactos (básicamente de los aspectos ambientales), considerándolos como un elemento fundamental al momento de determinar su admisibilidad. Por tanto, para la evaluación, se considera la gestión ambiental del impacto, como integrada al mismo, en el entendido que esta práctica se encuentra adecuadamente incorporada en el quehacer de la mayoría de los agentes intervinientes. Esto permite descargar varios impactos de significancia media, y poder centrar el estudio en aquellos impactos relevantes que pueden presentar un mayor potencial de afectación.

A los efectos de dejar claro el punto, se entenderá por gestión de un impacto a una de dos actividades: la gestión del aspecto impactante, que es la forma más usual de abordar la gestión de un impacto; o la gestión del factor ambiental impactado, para minimizar los efectos. Como ejemplo de este último tipo de actividades se pueden mencionar a los programas de comunicación con las partes interesadas, que buscan “gestionar” el factor ambiental (la precepción social) a fin de hacer admisible el impacto.

3.2 METODOLOGÍA

El abordaje metodológico correspondiente a la evaluación ambiental partirá del emprendimiento propuesto, con sus componentes, considerando cada una de sus fases y subfases: construcción, operación y clausura. Para cada una de estas fases se hace un análisis ambiental de actividades, procedimientos y componentes, que tendrá como resultado la identificación y cuantificación de los aspectos ambientales derivados del emprendimiento en todas sus dimensiones. A partir de este análisis del proyecto, y de la caracterización del medio receptor, entendido como conjunto de factores ambientales que puedan verse afectados por cualquiera de los aspectos ambientales en cualquiera de sus fases, se utiliza una metodología clásica en cuanto a identificar, valorar y evaluar impactos ambientales. Para ello se siguen las técnicas de matrices adaptadas siguiendo los pasos descriptos a continuación.

3.2.1 Identificación de impactos

En primer lugar, se procede a la identificación de los principales aspectos ambientales que se derivan de las actividades requeridas para el emprendimiento, en cada una de las fases del mismo.

Se entiende por aspecto ambiental cualquier elemento o característica que derive de una actividad del emprendimiento, o de cualquier sustancia o producto utilizado o generado por éste, que pueda producir impactos ambientales.

Los aspectos identificados surgen de las actividades para cada una de las fases del emprendimiento.

En base a la identificación de aspectos y los factores ambientales relevados en el punto 2 del presente documento (Tomo I del EsIA), se utiliza una matriz de interacción para identificar los impactos potenciales derivados del emprendimiento a fin de su valoración.

3.2.2 Valoración de impactos

La valoración de impactos es una etapa cualitativa que permite valorar la significancia de los mismos. Dado el conocimiento que ya se tiene de las afectaciones de este tipo, se valora la significancia en base a un conjunto simple de variables y criterios.

Si bien el listado de criterios adoptados, así como de los valores asumidos, puede parecer arbitrario, surge de la necesidad de simplificar la valoración sin perder rigor, buscando mantener aquellos criterios que realmente permitan discriminar entre impactos significativos y no significativos.

Tabla 3-1: Criterios para la valoración de impactos

Variable	Valor		Definición
Tipo	**Negativo**	-	Cuando la afectación es de signo negativo.
	Positivo	+	Cuando la afectación es de signo positivo.
Magnitud (M)	**Baja**	1	Cuando el efecto sobre el factor impactado es mínimo.
	Media	2	Cuando el efecto sobre el factor impactado es medio.
	Alta	4	Cuando el efecto sobre el factor impactado es alto.

Variable	Valor		Definición
	Total	8	Expresa una destrucción casi total del factor.
Importancia (Im)	**Baja**	1	Cuando la relevancia del factor impactado es mínima.
	Media baja	2	Cuando la relevancia del factor impactado es baja.
	Media alta	4	Cuando la relevancia del factor impactado es media.
	Alta	8	Cuando el factor impactado es muy relevante o sensible.
Probabilidad (Pb)	**Poco probable**	1	Cuando la probabilidad de ocurrencia del impacto es baja.
	Probable	2	Cuando no puede tenerse como certero pero tiene una alta probabilidad que ocurra.
	Certero	4	Cuando su ocurrencia tiene probabilidad 1.
Duración (D)	**Intermitente**	1	Cuando la afectación se produce en lapsos espaciados y por un corto tiempo.
	Temporal	2	Cuando es una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo que puede determinarse.
	Permanente	4	Cuando la alteración se sostiene en el tiempo a partir del momento de su manifestación.
Gestionabilidad (G)	**No gestionable**	4	Cuando no es posible gestionar el impacto con medidas de gestión conocidas y comprobadas
	Poco gestionable	0	Cuando las medidas para gestionar el impacto son poco conocidas y no están bien comprobadas
	Gestionable	-4	Cuando existen medidas de gestión del impacto bien conocidas y comprobadas
Susceptibilidad social (Su)	**Baja**	1	Cuando el impacto no genera preocupación.
	Media	2	Cuando el impacto genera preocupación a vecinos o población cercana.
	Alta	4	Cuando el impacto genera preocupación social a mayor escala que a vecinos o población cercana.

Sumando los valores asignados a las variables consideradas, se determina la significancia de cada uno de los impactos ambientales. En base a lo anterior, se tiene cuatro tipos de impactos, y para cada uno de estos tipos se plantea una acción en cuanto a su evaluación, según se resume en la siguiente tabla.

Tabla 3-2: Significancia de impactos y acciones a tomar

Significancia	Criterios	Acción a tomar
Alta	Impactos negativos que tengan algún valor 8 o la suma exceda 16.	Impacto que debe ser evaluado a través de un modelo o estudio especial.
Media	Impactos negativos que tengan una suma que exceda 10 (y no exceda 16).	Impacto que no requiere ser evaluado a través de un modelo, pero sobre el que se requiere implementar medidas de gestión ambiental conocidas.
Baja	El resto de los impactos negativos.	Impacto que no requiere ser considerado.
Positiva	Impacto positivo.	No se toma ninguna acción

3.2.3 Evaluación de impactos

Para aquellos impactos de significancia alta, se procede a su evaluación comparando con algún criterio que permita definir la admisibilidad del mismo o la necesidad de establecer medidas de mitigación a fin de reducir sus efectos.

Esto implica la utilización de modelos físicos, matemáticos o conceptuales que permitan una adecuada cuantificación de la afectación del impacto. De esta evaluación surge o no la necesidad de implementar medidas sobre el mismo (mitigación, compensación o gestión), y la necesidad de evaluar los posibles impactos residuales, previo a la conclusión final.

Para estos casos se explican los modelos que se utilizan y las medidas que se incorporan en cada capítulo donde se realice la evaluación.

4. RESUMEN DE VALORES GUÍA DE PROYECTO

El presente punto no está solicitado en los TdR, sin embargo se entendió pertinente a los efectos de dejar claro los criterios que se adoptan para la admisibilidad de muchos de los impactos.

A estos efectos, se presenta de manera resumida los valores guía aplicados en la presente evaluación ambiental en lo que respecta a emisiones y calidad ambiental.

Se hace notar que los valores de emisión sirven de compromiso para la empresa en cuanto a su cumplimiento. Los estándares o valores guía de calidad ambiental sirven de objetivos de calidad ambiental, a los efectos de establecer rutinas de control, ya que su cumplimiento estricto no depende solo de la empresa. No obstante, como se dijo, estos valores son los utilizados a los efectos de la admisibilidad de los impactos.

Para cada parámetro de cada aspecto ambiental, se toma como valor guía el valor más restrictivo dado por las guías, normativas y documentos que se listan a continuación.

- Efluentes:
    - Decreto 253/79 y modificativos;
    - Propuesta de modificación del Decreto 253/79 y modificativos. GESTA Agua, COTAMA (indicado en tablas como GESTA Agua);
    - Contrato ROU-UPM;
    - Autorización de Desagüe Industrial (en adelante ADI) de UPM Fray Bentos;
    - BAT;
    - IFC.
- Calidad de agua superficial:
    - Decreto 253/79 y modificativos;
    - Propuesta de modificación del Decreto 253/79 y modificativos. GESTA Agua, COTAMA (indicado en tablas como GESTA Agua);
    - IFC.
- Calidad de agua subterránea:
    - Propuesta de modificación del Decreto 253/79 y modificativos. GESTA Agua, COTAMA (indicado en tablas como GESTA Agua);
    - IFC.
- Emisiones sonoras:
    - Ordenanza de ruidos molestos del departamento de Durazno (indicado en tablas como Ordenanza municipal);
    - Ordenanza para corrección de la Contaminación Acústica del departamento de Tacuarembó (indicado en tablas como Ordenanza municipal);
    - Valores guía para prevenir la contaminación acústica de 2015. DINAMA (indicado en tablas como Guía DINAMA);
    - BAT;
    - IFC.
- Emisiones al aire:
    - Propuesta de estándares de emisiones gaseosas de fuentes fijas, 2012. GESTA Aire, COTAMA (indicado en tablas como GESTA Emisiones Aire);

- Permisos ambientales de Planta de Celulosa Montes del Plata (indicado en tablas como Montes del Plata);
- BAT;
- IFC.

- Calidad de aire:
  - Calidad de aire en exteriores – Versión 2015. DINAMA (indicado en tablas como Guía DINAMA);
  - IFC.
- Consumo de energía y agua
  - BAT;
  - IFC.

En las tablas siguientes se presentan los valores guía, especificando la guía, normativa o documento del que se tomó.

4.1 EFLUENTES

Tabla 4-1: Valores guía – Concentración de efluentes vertidos de la PTE a curso de agua (NA: No Aplica)

Parámetro	Valor guía proyecto			
	Máximo (o rango)		Máximo promedio anual	
	Valor	Fuente	Valor	Fuente
Caudal	1,5 veces el caudal medio del período de actividad	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Material flotante	Ausente	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Temperatura	30 ºC	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
pH	6,0 a 9,0	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
DBO_5	60 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Sólidos Suspendidos Totales	150 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Aceites y grasas	50 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Sulfuros	1 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Detergentes	4 mg/L en LAS	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Sustancias fenólicas	0,5 mg/L en C_6H_5OH	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Nitrógeno Total	10 mg/L	GESTA Agua	8 mg/L	ADI UPM Fray Bentos
Amoníaco	5 mgNH_3-N/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Nitrato	20 mgNO_3-N/L	GESTA Agua	4 mg/L	ADI UPM Fray Bentos

Parámetro	Valor guía proyecto			
	Máximo (o rango)		Máximo promedio anual	
	Valor	Fuente	Valor	Fuente
Fósforo total	5 mgP/L. 2 mgP/L el 90 % del tiempo en base anual.	Decreto 253/79 y modificativos (Contrato ROU-UPM [(a)])	NA	NA
Coliformes Fecales	5.000 UFC/100 mL	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Cianuro	1 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Arsénico	0,5 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Cadmio	0,05 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Cobre	1 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Cromo	1 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Mercurio	0,005 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Níquel	2 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Plomo	0,3 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
Zinc	0,3 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos	NA	NA
AOX	NA	NA	6 mg/L	GESTA Agua
2,3,7,8-TCDD	15 pg/L	ADI UPM Fray Bentos	NA	NA
2,3,7,8-TCDF	50 pg/L	ADI UPM Fray Bentos	NA	NA

[(a)] De acuerdo al Contrato ROU-UPM y amparado en el Artículo 14 del Decreto 253/79 y modificativos, la concentración diaria máxima de Fósforo Total deberá ser menor a 2 mg/L el 90 % del tiempo en base anual.

Tabla 4-2: Valores guía – Límites mensuales para cargas de efluentes vertidos de la PTE a curso de agua

Parámetro	Valor guía proyecto Máx. Prom. Anual	Fuente
Caudal	18 m^3/ADt [(a)]	BAT e IFC [(b)]
Sólidos Suspendidos Totales	1 kg/ADt	ADI UPM Fray Bentos
DQO	15 kg/ADt	ADI UPM Fray Bentos
DBO_5	0,7 kg/ADt	ADI UPM Fray Bentos
AOX	0,15 kg/ADt	ADI UPM Fray Bentos
Nitrógeno Total	0,2 kg/ADt	IFC y ADI UPM Fray Bentos
Fósforo Total	0,02 kg/ADt	ADI UPM Fray Bentos

[(a)] Promedio a largo plazo.
[(b)] El valor guía del proyecto está por debajo del máximo recomendado.

4.2 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

Tabla 4-3: Valores guía – Calidad de agua superficial

Parámetro	Valor guía proyecto	Fuente
Olor	No perceptible	Decreto 253/79 y modificativos
Materiales flotantes y espumas no naturales	Ausentes	Decreto 253/79 y modificativos
Color no natural	Ausente	Decreto 253/79 y modificativos
Turbiedad	Máx. 50 NTU	Decreto 253/79 y modificativos
pH	6,5 a 8,5	Decreto 253/79 y modificativos
Oxígeno Disuelto	Mín. 5 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
DBO_5	Máx. 10 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Aceites y grasas	Virtualmente ausentes	Decreto 253/79 y modificativos
Detergentes	Máx. 1 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Sustancias fenólicas	Máx. 0,2 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Amoníaco libre	Máx. 0,02 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Nitratos	Máx. 10 mg NO_3-N/L	Decreto 253/79 y modificativos
Fósforo total	Máx. 0,025 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Coliformes fecales	Máx. 2.000 UFC/100 mL	Decreto 253/79 y modificativos
Cianuro	Máx. 0,005 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Arsénico	Máx. 0,005 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Cadmio	Máx. 0,001 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Cobre	Máx. 0,2 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Cromo Total	Máx. 0,05 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Mercurio	Máx. 0,0002 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Níquel	Máx. 0,02 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Plomo	Máx. 0,03 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
Zinc	Máx. 0,03 mg/L	Decreto 253/79 y modificativos
AOX	Máx. 60 µg/L	GESTA agua

4.3 CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Tabla 4-4: Valores guía – Calidad de agua subterránea

Parámetro	Valor guía proyecto	Fuente
Olor	No perceptible	GESTA agua
pH	6,5 a 8,5	GESTA agua
DBO_5	Máx. 10 mg/L	GESTA agua
Aceites y grasas	Ausentes	GESTA agua
Sustancias fenólicas	Máx. 1 µg/L	GESTA agua
Amonio Libre	Máx. 0,02 mg mgNH_4-N /L	GESTA agua
Nitritos	Máx. 0,1 mgNO_2-N/L	GESTA agua
Nitratos	Máx. 10 mgNO_3-N/L	GESTA agua
Cianuro total	Máx. 70 µg/L	GESTA agua
Arsénico	Máx. 10 µg/L	GESTA agua
Antimonio	Máx. 20 µg/L	GESTA agua
Bario	Máx. 0,7 mg/L	GESTA agua
Boro	Máx. 0,5 mg/L	GESTA agua
Cadmio	Máx. 3 µg/L	GESTA agua
Cobre	Máx. 2 mg/L	GESTA agua
Cromo Total	Máx. 50 µg/L	GESTA agua
Cromo hexavalente	Máx. 1 µg/L	GESTA agua
Mercurio	Máx. 1 µg/L	GESTA agua
Níquel	Máx. 20 µg/L	GESTA agua
Plomo	Máx. 10 µg/L	GESTA agua
Zinc	Máx. 30 µg/L	GESTA agua
Aluminio	Máx. 0,2 µg/L	GESTA agua
Selenio	Máx. 10 µg/L	GESTA agua
Plata	Máx. 0,1 µg/L	GESTA agua
Nonilfenol y nonilfenoletoxilados	Máx. 1 µg/L	GESTA agua

4.4 EMISIONES SONORAS

Tabla 4-5: Valores guía – Niveles de emisión sonora admisibles para vehículos ($L_{A,f,eq}$)[1]

Descripción			Valor guía proyecto LA,f,eq (dB(A))			
			Vehículos en circulación		Vehículos nuevos	
			Valor	Fuente	Valor	Fuente
Motos, motocicletas, bicimotos, triciclos ≤ 50 cc			75	Ordenanza municipal	75	Ordenanza municipal y Guía DINAMA
Motos, motocicletas, bicimotos, triciclos entre 50 cc y 150 cc			77	Guía DINAMA	75	Guía DINAMA
Motos ≥ 150 cc y de 2 o 4 tiempos			80	Guía DINAMA	80	Guía DINAMA
Vehículos para transporte de pasajeros [(a)]						
N° asientos ≤ 9	Masa ≤ 3,5 ton		77 [(b)]	Guía DINAMA	74 [(b)]	Guía DINAMA
	Masa > 3,5 ton		77 [(b)]	Guía DINAMA	74 [(b)]	Guía DINAMA
N° asientos > 9	Masa ≤ 2 ton		79 [(b)]	Guía DINAMA	76 [(b)]	Guía DINAMA
	2 ton < masa ≤ 3,5 ton		78 [(b)]	Guía DINAMA	77 [(b)]	Guía DINAMA
	Masa > 3,5 ton	Potencia nominal motor < 150 kW	80	Guía DINAMA	78 [(b)]	Guía DINAMA
		Potencia nominal motor ≥ 150 kW	83	Guía DINAMA	80 [(b)]	Guía DINAMA
Vehículos de uso mixto [(a)]						
Derivados de automóviles	Masa ≤ 3,5 ton		77 [(b)]	Guía DINAMA	74 [(b)]	Guía DINAMA
	Masa > 3,5 ton		77 [(b)]	Guía DINAMA	74 [(b)]	Guía DINAMA
No derivados de automóviles	Masa ≤ 2 ton		79 [(b)]	Guía DINAMA	76 [(b)]	Guía DINAMA
	2 ton < masa ≤ 3,5 ton		78 [(b)]	Guía DINAMA	77 [(b)]	Guía DINAMA
	Masa > 3,5 ton	Potencia nominal motor < 150 kW	80	Guía DINAMA	78	Guía DINAMA
		Potencia nominal motor ≥ 150 kW	83	Guía DINAMA	80	Guía DINAMA
Vehículos utilizados para el transporte de mercancía [(a)]						
Masa ≤ 2 ton			79 [(b)]	Guía DINAMA	76 [(b)]	Guía DINAMA
2 ton < masa ≤ 3,5 ton			78 [(b)]	Guía DINAMA	77 [(b)]	Guía DINAMA
Masa > 3,5 ton	Potencia nominal motor < 75 kW		81	Guía DINAMA	77 [(b)]	Guía DINAMA

[1] Los niveles máximo de automotores y motos de la Ordenanza de la Intendencia de Tacuarembó no se incluyen en la tabla dado que los cortes de las clasificaciones son distintos a los de la Guía DINAMA. Los mismo son:
a) automotores hasta 4 toneladas de tara 76 dB(A).
b) automotores de más de 4 toneladas 78 dB(A).
c) motocicletas con cilindrada hasta 80 c/c 76 dB(A).
d) motocicletas superiores a 80 c/c –incluyendo triciclos motorizados- 78 dB (A).

Descripción		Valor guía proyecto LA,f,eq (dB(A))			
		Vehículos en circulación		Vehículos nuevos	
		Valor	Fuente	Valor	Fuente
	75 kW ≤ Potencia nominal motor < 150 kW	83	Guía DINAMA	78 [(b)]	Guía DINAMA
	Potencia nominal motor ≥ 150 kW	84	Guía DINAMA	80 [(b)]	Guía DINAMA

[(a)] Para los vehículos con características especiales para ser usados fuera de la calzada, los valores límites aumentarán 1 dBA si la potencia de su motor es inferior a 150 kW y 2 dBA si es de 150 kW o más.
[(b)] Los valores límite aumentarán 1 dBA si los vehículos están equipados con motor diesel de inyección directa.

Tabla 4-6: Valores guía – Niveles de emisión sonora admisibles para alarmas y sirenas ($L_{A,f,eq}$)

Descripción	Valor guía proyecto	Fuente
Alarmas instaladas en vehículos		
Potencia acústica	< 5 mW	Guía DINAMA
Duración máxima de funcionamiento	< 60 s	Guía DINAMA
Nivel de presión sonora (LA,f,eq)	< 80 dB(A)	Guía DINAMA
Alarmas instaladas en viviendas, locales u otro puntos fijos		
Potencia acústica	< 15 mW	Guía DINAMA
Duración máxima de funcionamiento	< 60 s	Guía DINAMA
Nivel de presión sonora (LA,f,eq)	< 80 dB(A)	Guía DINAMA

Tabla 4-7: Valores guía –Niveles admisibles de presión sonora en ambiente

Descripción		Valor guía proyecto LA,f,eq (dB(A))	Fuente
Recintos residenciales en áreas urbanas	Diurno	35 en diciembre, enero y febrero de 12 a 15 hs 45 el resto del tiempo	Ordenanza municipal
	Nocturno	35	Ordenanza municipal
Recintos residenciales en áreas rurales	Diurno	35	Guía DINAMA
	Nocturno		
Aulas de enseñanza	Diurno	35	Guía DINAMA
	Nocturno		Guía DINAMA y Ordenanza municipal
Salas de internación en centros de atención de salud	Diurno	35	Guía DINAMA
	Nocturno		Guía DINAMA y Ordenanza municipal

Descripción		Valor guía proyecto LA,f,eq (dB(A))	Fuente
Espacios abiertos rurales	Diurno	50	Guía DINAMA
	Nocturno	45	Guía DINAMA
Espacios abiertos urbanos silenciosos	Diurno	60	Guía DINAMA
	Nocturno	50	Guía DINAMA
Espacios abiertos urbanos levemente ruidosos	Diurno	65	Guía DINAMA y Ordenanza municipal
	Nocturno	55 [(a)]	Guía DINAMA y Ordenanza municipal
Espacios abiertos urbanos poco ruidosos	Diurno	65	Ordenanza municipal
	Nocturno	55 [(a)]	Ordenanza municipal
Espacios abiertos urbanos ruidosos	Diurno	65	Ordenanza municipal
	Nocturno	55 [(a)]	Ordenanza municipal

[(a)] La Ordenanza de Tacuarembó establece 50 dB(A) en la noche, a excepción de los procedentes del tráfico.

4.5 EMISIONES AL AIRE

Tabla 4-8: Valores guía – Emisiones al aire

Parámetro		Valor guía proyecto [(c)] Máx.	Fuente
Material Particulado	Caldera de recuperación	70 mg/Nm^3 [(a)]	GESTA Emisiones Aire
		25 mg/Nm^3 Máximo promedio anual [(d)]	BAT
	Horno de cal	70 mg/Nm^3 [(a)]	GESTA Emisiones Aire
		25 mg/Nm^3 Máximo promedio anual [(d)]	BAT
	Caldera de biomasa	50 mg/Nm^3	GESTA Emisiones Aire
	Caldera GOS	39 mg/Nm^3 [(a)]	Montes del Plata
	Tanque de disolución	0,1 kg/kgSS de licor negro	GESTA Emisiones Aire
Dióxido de azufre (SO_2)	Caldera de recuperación	50 mg/Nm^3 [(a)]	GESTA Emisiones Aire
		25 mg/Nm^3 Máximo promedio anual [(d)] 50 mg/Nm^3 Máximo promedio diario [(d)]	BAT

Parámetro		Valor guía proyecto [c] Máx.	Fuente
	Horno de cal	50 mg/Nm^3 [a] [e] 500 mg/Nm^3 [f]	GESTA Emisiones Aire
		70 Máximo promedio anual [e] [d]	BAT
	Caldera de biomasa	1.400 mg/Nm^3	GESTA Emisiones Aire
	Caldera GOS	1.320 mg/Nm^3 [a] [g]	Montes del Plata
		120 Máximo promedio anual [h]	BAT
Óxido de nitrógeno (NOx) expresado como NO_2	Caldera de recuperación	280 mg/Nm^3 [a]	GESTA Emisiones Aire
		200 mg/Nm^3 Máximo promedio anual [d]	BAT
	Horno de cal	280 mg/Nm^3 [a]	GESTA Emisiones Aire
		200 mg/Nm^3 Máximo promedio anual (combustibles líquidos) [d]	BAT
		450 mg/Nm^3 Máximo promedio anual (combustibles gaseosos, incluyendo gases olorosos del proceso) [d]	BAT
	Caldera de biomasa	900 mg/Nm^3	GESTA Emisiones Aire
	Caldera GOS	466 mg/Nm^3 [a] [g]	Montes del Plata
		1.000 - 2.000 [i]	-
Compuestos totales reducidos de azufre (TRS) expresados como H_2S	Caldera de recuperación	9 mg/Nm^3 [a]	GESTA Emisiones Aire
		5 mg/Nm^3 Máximo promedio anual [d] 10 mg/Nm^3 Máximo promedio diario [d]	BAT
	Horno de cal	19 mg/Nm^3 [a]	GESTA Emisiones Aire
		10 mg/Nm^3 Máximo promedio anual [d] [e]	BAT
	Caldera de biomasa	0,9 mg/Nm^3 [a]	Montes del Plata
	Caldera GOS	5 Máximo promedio anual [h]	BAT
	Tanque de disolución	0,016 kg/kgSS de licor	GESTA

Parámetro		Valor guía proyecto [c] Máx.	Fuente
		negro	Emisiones Aire
Dioxinas y furanos	Caldera de recuperación + Horno de cal + Caldera GOS	263 mg eqt/año [b]	Calculado en forma proporcional al valor impuesto para Fray Bentos que era de 163 mg eqt/año para una producción de 1,3 MADt/año.
Ácido sulfhídrico (H_2S)	Caldera de recuperación	7 mg/Nm^3 [a]	Montes del Plata
	Horno de cal	14 mg/Nm^3 [a]	Montes del Plata

[a] Los valores de concentración están referidos al 7 % de O_2 sobre base seca y no deben ser excedidos más del 10 % del tiempo de operación del equipo.
[b] Calculado en forma proporcional al valor impuesto para Fray Bentos que era de 163 mg eqt/año para una producción de 1,3 MADt/año.
[c] Los valores de concentración están referidos al 7 % de O_2, salvo indicación contraria.
[d] Los valores de concentración están referidos al 6 % de O_2.
[e] Si no se queman GOS.
[f] Si se queman GOS.
[g] Valor a confirmar con proveedor de equipo.
[h] Los valores de concentración están referidos al 9 % de O_2.
[i] Cuando se quema metanol, por el alto contenido de N en el combustible, no es posible obtener el nivel de emisión dado por la BAT. Se estima entre 1.000 y 2.000 mg/Nm^3, a confirmar con el fabricante de equipos que sea seleccionado.

Tabla 4-9: Valores guía – Emisiones al aire por unidad de producción

Parámetro		Valor guía proyecto Promedio anual	Fuente
Material Particulado	Caldera de recuperación	0,20 kg/ADt	BAT
	Horno de cal	0,02 kg/ADt	BAT
Dióxido de azufre (SO_2) expresado como S		0,4 kg/ADt	IFC
Óxido de nitrógeno (NOx) expresado como NO_2	Caldera de recuperación	1,5 kg/ADt [b] [c]	IFC
	Horno de cal	0,2 kg/ADt (combustibles líquidos) 0,45 kg/ADt (combustibles gaseosos incluyendo gases olorosos del proceso)	BAT
	Caldera de GOS	0,01 a 0,1 kg/ADt [f]	BAT
Compuestos totales reducidos de azufre (TRS) expresados como S		0,2 kg/ADt	IFC

Parámetro		Valor guía proyecto Promedio anual	Fuente
Azufre gaseoso (TRS-S+SO2-S)	Caldera de recuperación	0,13 kg S/ADt	BAT
	Horno de cal	0,07 kg S/ADt [(d)]	BAT
		0,12 kg S/ADt [(e)]	BAT
	Caldera GOS	0,05 kg S/ADt [(a)]	BAT

[(a)] Este NEA-MTD (nivel de emisiones asociados con las mejores técnicas disponibles) se basa en un caudal de gas del orden de 100-200 Nm^3/ADt.
[(b)] Valor a confirmar con proveedor de equipo.
[(c)] El valor dado por BAT es menos restrictivo; es de 1,7 kg/ADt.
[(d)] Si no se queman GOS.
[(e)] Si se queman GOS.
[(f)] A confirmar con proveedor.

4.6 CALIDAD DE AIRE

Tabla 4-10: Valores guía – Calidad de aire

Parámetro			Valor guía proyecto	Fuente
Concentración CO ($\mu g/m^3$)		Período: 1 h	30.000	Guía DINAMA
		Período: 8 h	10.000 (Tolerancia 60 %)	Guía DINAMA
Concentración NO_2 ($\mu g/m^3$)		Período: 1 año	40 (Tolerancia 30 %)	Guía DINAMA
		Período: 1 h	200 (Tolerancia 30 %)	Guía DINAMA
Concentración O_3 ($\mu g/m^3$)		Período: 8 h	100	Guía DINAMA
Concentración SO_2 ($\mu g/m^3$)	Período: 1 h		300 (Tolerancia 50 %)	Guía DINAMA
	Período: 24 h	Hasta 01/01/2020	125	Guía DINAMA
		Hasta 01/01/2024	50	Guía DINAMA
		A partir de 01/01/2024	20	Guía DINAMA
Concentración $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	Período: 1 año	Hasta 01/01/2020	35	Guía DINAMA
		Hasta 01/01/2024	25	Guía DINAMA
		A partir de 01/01/2024	15	Guía DINAMA
	Período: 24 h	Hasta 01/01/2020	50	Guía DINAMA
		Hasta 01/01/2024	35	Guía DINAMA
		A partir de 01/01/2024	25	Guía DINAMA
Concentración PM_{10}($\mu g/m^3$)	Período: 1 año	Hasta 01/01/2020	50	Guía DINAMA
		Hasta 01/01/2024	30	Guía DINAMA
		A partir de 01/01/2024	20	Guía DINAMA

Parámetro			Valor guía proyecto	Fuente
	Período: 24 h	Hasta 01/01/2020	100	Guía DINAMA
		Hasta 01/01/2024	75	Guía DINAMA
		A partir de 01/01/2024	50	Guía DINAMA
Concentración Plomo (µg/m^3)	Período: 1 año		0,5 (Tolerancia 100%)	Guía DINAMA
Concentración Azufres reducidos totales (µg/m^3)	Período: 1 h		15 (Tolerancia 30%)	Guía DINAMA

4.7 CONSUMO DE ENERGÍA Y AGUA

Tabla 4-11: Valores guía – Energía y consumo de agua

Parámetro	Valor guía proyecto	Fuente
Consumo de agua	23 m^3/ADt [(a)]	IFC [(b)]
Consumo energía calórica	10 – 14 GJ/t [(c)]	IFC
Consumo energía eléctrica	600 – 1200 kWh/t [(c)]	IFC

[(a)] Promedio a largo plazo.

[(b)] El valor guía del proyecto está por debajo del máximo recomendado por IFC.

[(c)] Valor a confirmar durante ingeniería de detalle.

5. FASE DE PROYECTO

El presente punto sigue las referencias del punto 7.1 de los TdR en cuanto a incluir un abordaje de los impactos ambientales correspondientes a la fase de proyecto, que corresponde a la actual.

Normalmente no se incluye en los Estudios de Impacto Ambiental una evaluación sobre impactos de la fase de proyecto de un emprendimiento, partiéndose normalmente de la fase de construcción.

La explicación suele estar en las dificultades teóricas de identificar impactos en una etapa donde no existe ninguna manifestación física, y el único elemento que existe es la intención de llevar adelante un proyecto concreto.

Por otra parte, dado que los impactos están sucediendo a medida que se realizan los estudios, es imposible identificar una línea de base que sirva para realmente comparar situaciones, y es común que la gestión de los impactos de la fase de proyecto quede incorporada directamente al proyecto en sí mismo y por tanto no se integren en un Estudio de Impacto Ambiental.

En los Términos de Referencia, la DINAMA ha incluido la necesidad de la evaluación de algunos impactos previsibles que se dan en esta fase, partiendo de una identificación a priori de los mismos, lo cual implica que de alguna forma, los relevamientos que se hagan terminen incorporándose ya sea como caracterización del medio o como descripción de proyecto.

Los tres aspectos que se deben estudiar, y que se incluyen en el presente capítulo son los siguientes:

- Percepción social, analizando los aspectos de percepción social que se han generado en forma previa al comienzo de la obra.
- Mercado Inmobiliario, analizando el potencial impacto en dicho mercado producido por el anuncio del proyecto y su consideración en la opinión pública. Sobre este punto se ha incluido un análisis de la evolución del mercado de las localidades próximas que es presentado como parte de este documento de proyecto.
- Ordenamiento Territorial, analizando los aspectos territoriales que implica la instalación del emprendimiento, evaluando: “las afectaciones que puedan surgir de las previsiones de los instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible vigentes”.

5.1 PERCEPCIÓN SOCIAL

5.1.1 Relevamiento de percepción social

Los principales hallazgos en relación con la percepción social de los habitantes de la zona de influencia del proyecto surgen a partir de una metodología de trabajo de campo que combinó técnicas cuantitativas de encuestas en área de influencia (Encuesta propia- marzo/abril 2018) con técnicas cualitativas que incluyeron entrevistas en profundidad a informantes calificados de grupos de interés o actores, y trabajos en varios grupos focales, siguiendo un diseño experimental que aseguró variedad de opiniones y perfiles sociales de los participantes. Las conclusiones de las discusiones de los grupos focales enriquecieron, confirmaron y profundizaron aspectos generales del relevamiento cuantitativo.

En base a la información relevada en las instancias mencionadas, se pueden resumir los principales hallazgos en relación con la percepción social de los habitantes de la zona de influencia.

El principal problema de la zona, más precisamente de Centenario y de Paso de los Toros, es la falta de empleo y la falta de oportunidades para los jóvenes. Según se desprende de la consulta, 9 de cada 10 jóvenes que estudian, emigran a otra localidad a continuar sus estudios y no vuelven a la zona. Eligen radicarse en Durazno, Montevideo o el litoral (Paysandú – Salto).

La población de la zona es envejecida pero con un fuerte arraigo, desean que haya oportunidades laborales para los jóvenes y que la zona vuelva a ser próspera como se proyectó.

El fuerte arraigo de los residentes se refleja en sus evaluaciones de distintos aspectos de la vida de la zona. Al consultarles a los encuestados sobre los aspectos más positivos de vivir en el sitio, la gran mayoría responde espontáneamente “la tranquilidad”. Esta respuesta es mayoritaria en todas las localidades, y muy atrás aparecen otras respuestas: el entorno o el paisaje, la gente, la seguridad.

En Centenario en particular, la tranquilidad es lo más valorado, totalizando el 52 % de los encuestados. En los demás centros urbanos las opiniones son un poco más heterogéneas: en Paso de los Toros valoran el entorno, su gente y la comunidad. En todos los casos la mención a fuentes de trabajo es muy menor (2 %). Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5-1: Aspectos más positivos de la zona por localidad. Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018).

Aspecto	Localidad					
	Todas	Centenario	Paso de los Toros	Carlos Reyles	Chamberlain	Durazno
Tranquilidad	51	52	18	47	69	36
Entorno, paisaje	10	14	44	7	7	5
La gente	9	16	16	13	4	15
Seguridad	6	6	5	7	5	4
Calidad de vida	7	5	4	12	7	13
Comercio y Servicios	2	2	3	1	1	9
Trabajo	2	1	2	1	1	4
Otro	6	3	6	5	5	9
Nada / No opina	7	1	2	7	1	5

Además de la falta de empleo y la falta de oportunidades para los jóvenes (85 % opina que es un problema grave), la falta de capacitación (83 %) es otro de los aspectos que la gente de la zona ve como negativo del lugar. Los accidentes de tránsito (74 %) y el aumento del consumo de alcohol y drogas son otros temas que preocupan a la gente. Las principales preocupaciones se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5-2: Principales preocupaciones de la zona Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018).

Problema	Percepción (%)	
Falta de empleo	Grave	85
	No muy grave	5
	No es un problema	1
	No opina	9
	Total	100
Capacitación	Grave	83
	No muy grave	12
	No es un problema	2
	No opina	3
	Total	100
Accidentes Transito	Grave	74
	No muy grave	19
	No es un problema	2
	No opina	5
	Total	100
Consumo Alcohol	Grave	71
	No muy grave	23
	No es un problema	4
	No opina	2
	Total	100
Consumo venta de drogas	Grave	61
	No muy grave	19
	No es un problema	3
	No opina	17
	Total	100
Prostitución	Grave	21
	No muy grave	45
	No es un problema	22
	No opina	12
	Total	100
Asentamientos	Grave	31
	No muy grave	39
	No es un problema	22
	No opina	8
	Total	100

La zona no tiene un fuerte arraigo industrial pero el desarrollo industrial y logístico es una de las prioridades que la gente considera que debe desarrollarse en la zona junto a emprendimientos turísticos (Tabla 5-3).

Tabla 5-3: Actividades que deben desarrollarse más en la zona. Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018).

Actividad	1 Mención	2 Mención	3 Mención
Logística	33	10	5
Desarrollo industrial	28	15	7
Turismo	11	6	7
Comercio, Servicios	5	7	8
Servicios Agropecuarios	6	9	5
Ganadería	8	13	7
Forestación	2	3	3

Nueve de cada diez encuestados confirman haber oído hablar del emprendimiento y seis de cada diez saben dónde se ubicará.

La actitud hacia la instalación del emprendimiento es positiva. El 78 % de los residentes de la zona de influencia dice que será positivo para la zona, eso crece en la zona más cercana, 86 % en Centenario y 83 % en Paso de los Toros.

El 13 % piensa que la instalación del emprendimiento es negativa, mientras que el 5 % piensa que no será ni positiva ni negativa (Tabla 5-4).

Tabla 5-4: Actitud hacia el emprendimiento. Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018).

Actitud	Localidad					
	Todas	Centenario	Paso de los Toros	Carlos Reyles	Chamberlain	Durazno
Muy positivo	12	19	12	5	8	16
Positivo	64	67	71	62	60	61
Ni Positivo, Ni negativo	5	4	2	9	8	6
Negativo	11	7	10	11	9	10
Muy Negativo	2	1	2	1	2	1
No opina	6	2	3	12	13	6

Los habitantes de Carlos Reyles y Chamberlain no se sienten tan cercanos al emprendimiento pero entienden que pueden verse beneficiados indirectamente.

Los habitantes de Durazno lo ven positivo pero no observan un desarrollo de su ciudad fuera de los proyectos que se desarrollan en la misma, aunque sí perciben mejores oportunidades laborales para la región y tienen una alta predisposición a trabajar en una empresa grande.

Al ahondar en la razón que sustenta el apoyo al emprendimiento (pregunta abierta), se concluye que la principal razón para inclinarse sobre el impacto positivo del emprendimiento es que proveerá más fuentes de trabajo para la zona. En el análisis de quienes se opondrían al proyecto, la razón principal es que la Planta contaminará. Del total de los encuestados, el 13 %

opina que la fábrica contaminará y otro 2 % señala como negativo que aumentará la contaminación del río (Tabla 5-5).

Se puede afirmar que el emprendimiento polariza opiniones, pero no sobre posiciones rígidas sino porque necesitan manejar con mayor certeza los impactos asociados a Planta.

Uno de los argumentos de quienes se oponen a la obra es la etapa posterior a la fase de construcción, sostienen que esta fase trataría de una prosperidad transitoria cargada de problemas o riesgos de largo plazo como la conformación de asentamientos irregulares y de una subcultura delictiva que hoy la zona no tiene.

Sobre el estado ambiental actual del río Negro hay una súbita fractura en la percepción de los consultados entre la situación de contaminación que se admite pacíficamente, y no es causa de respuestas organizadas o de preocupación generalizada; y el eventual impacto sobre éste que provocaría el emprendimiento.

Muchas personas mencionan como riesgos ambientales que podrían atribuirse al emprendimiento en el futuro, hechos que al mismo tiempo reconocen como de ocurrencia actual: por ejemplo la muerte de peces, la contaminación del río, las cianobacterias, el aumento de la caza furtiva (Entrevistas en profundidad y grupos focales - marzo/abril 2018).

Los encuestados tienen altas expectativas del emprendimiento. El 93 % de los encuestados espera que mejore la posibilidad de conseguir trabajo, el 81 % espera que mejore la oferta de comercios y el 75 % que mejore la posibilidad de capacitación.

En base a preguntas concretas sobre impactos que provocará el proyecto, la mayoría considera que la calidad de vida mejorará y sólo el 11 % cree que empeorará, en particular los residentes del área más cercana.

Hay otras áreas donde se esperan impactos negativos pero de poca cuantía, como la salud (sólo el 9 % considera que la Planta perjudicará la salud de la gente), la seguridad de la zona (25 % piensa que empeorará), el desarrollo del turismo en la zona (uno de cada cinco piensa que el emprendimiento es un impedimento para el desarrollo de la actividad).

Respecto al impacto sobre el medio ambiente, el 48 % piensa que no tendrá impacto alguno o que mejorará su calidad, inclusive un 45 % sostiene que mejorará la calidad del Río.

El 35 %, en cambio, piensa que la calidad del medio ambiente empeorará. La mayoría de los que piensan hoy que la fábrica afectará negativamente la salud de la población y/o el medio ambiente igual opinan que en conjunto será positivo para la zona que el emprendimiento se instale. En la siguiente tabla se presenta el resultado de la encuesta sobre cuál sería el impacto de la Planta y por qué.

Tabla 5-5: Impactos del emprendimiento. Fuente: Encuesta propia (mar-abr 2018).

Impacto	Localidad					
	Todos	Centenario	Paso de los Toros	Carlos Reyles	Chamberlain	Durazno
Más / Mejor empleo	72	77	74	68	63	65
Más comercios/ Otras inversiones	3	7	6	2	1	1
Desarrollo logístico de la zona	2	3	4	7	9	6
Otras razones positivas	1	1	1	5	6	2
La planta contaminará	13	7	8	10	12	18

Impacto	Localidad					
	Todos	Centenario	Paso de los Toros	Carlos Reyles	Chamberlain	Durazno
Aumentará la contaminación del río	2	1	1	5	6	2
Cambiará la tranquilidad y seguridad de la zona	1	2	3	2	3	0
Otras razones negativas	1	1	1	0	1	1
No sabe / No Contesta	5	1	2	4	3	6
Total	100	100	100	100	100	100

5.1.2 Identificación, priorización y categorización de actores y grupo de interés

Una adecuada identificación de grupos de interés requiere adoptar un método sistemático en el área de influencia geográfica del emprendimiento, para saber quién se verá afectado por cuál componente del proyecto, quién es un legítimo actor de interés o *stakeholder* y dentro de ellos, cuáles se encuentran en situación de desventaja o vulnerabilidad. Además es importante también incluir en el análisis a aquellos grupos u organizaciones que no se ven afectados negativamente, pero cuyos "intereses" los definen como actores sociales.

Un análisis a partir de tales intereses y el levantamiento de los mapas correspondientes pueden ayudar a entender las motivaciones de los diferentes actores y las maneras en que podrían llegar a influir en el proyecto.

El "interés" que cada una de estas personas o grupos diferentes tiene en un proyecto es variable. Puede haber personas directamente afectadas por los posibles efectos ambientales o sociales del emprendimiento. Otras pueden residir en otro país pero tener el deseo de comunicar sus inquietudes a la empresa o en la comunidad que desarrolla el proyecto. También están aquellas personas o grupos que podrían ejercer mucha influencia sobre el proyecto, tales como autoridades públicas reguladoras, dirigentes políticos, dirigentes de organizaciones sociales, personas vinculadas a la academia, y otras personas que participan activamente en la comunidad local. También hay actores que, debido a sus conocimientos o prestigio, pueden contribuir positivamente al proyecto, por ejemplo, actuando como mediadores imparciales (Stakeholder Engagement, IFC, 2007).

Para realizar la identificación del mapa de actores de interés, se desarrollaron una serie de actividades para actualizar y complementar la información disponible; en base a los datos extraídos en terreno de entrevistas y encuestas, aportes de actores relevantes tanto de la empresa como de personas residentes en las localidades del área de influencia, entre otras.

En primer lugar, se presenta una lista de los grupos de interés identificados y en la Tabla 5-6 se da una descripción detallada de sus principales características (poder e Impacto), que deberá ser complementada/actualizada una vez iniciada la etapa de construcción.

A su vez se presenta una diferenciación de cuáles de los grupos de interés serán afectados directamente por el proyecto.

Financiamiento:

- Accionistas
- Inversionistas - Potenciales Financiadores

Comunidades aledañas:

- Agrupaciones Sociales
- Pobladores Locales
- Productores locales
- Iglesias

Autoridades:

- Autoridades Nacionales
- Autoridades Departamentales
- Autoridades Locales

Empresas:

- Empresas contratistas
- Empresas locales
- Proveedores de Bienes y Servicios
- Pequeñas y Micro Empresas (locales)

Medios de Comunicación:

- Medios de Prensa Locales
- Medios de Prensa Nacionales e Internacionales

Opinión Pública:

- ONG´s / Agrupaciones Ambientales Internacionales
- ONG´s / Agrupaciones Ambientales Nacionales
- Opinión Pública local y nacional
- Comunidad Científica
- Academia

Trabajadores:

- Trabajadores UPM
- Trabajadores de empresas contratistas
- Organizaciones Sindicales

Se definieron los siguientes dos criterios para identificar y caracterizar a los grupos de interés/*stakeholders* del emprendimiento.

a) Poder/Influencia en el proyecto: esta característica identifica en base a los criterios alto, medio y bajo, si la agrupación tiene influencia que pueda afectar, tanto positivamente como negativamente, la ejecución de las obras y actividades del emprendimiento.
b) Efecto/Impacto: esta característica identifica cuál será la magnitud del impacto del proyecto en cada uno de los grupos identificados (en lo positivo y en lo negativo). Se estableció una diferencia en tres niveles: alto, cuando el efecto en los grupos afectados es considerable, generando efectos importantes o irreversibles; medio, cuando se trata de efectos de magnitud considerable pero que podrán ser asimilados por el grupo; y bajo, cuando el proyecto tendrá efectos mínimos en la población y que podrán ser revertidos sin mayores dificultades.

Tabla 5-6: Caracterización de grupos de interés

Grupo de interés	Poder / influencia en el proyecto	Efecto / impacto en el grupo
Accionistas	Alto	Alto
Inversores – Potenciales financiadores	Alto	Bajo
Agrupaciones Sociales	Medio	Bajo
Pobladores locales	Alto	Alto
Productores locales	Bajo	Medio
Autoridades Nacionales	Alto	Alto
Autoridades departamentales	Alto	Alto
Autoridades locales	Alto	Medio
Empresas contratistas	Alto	Alto
Empresas (locales)	Bajo	Medio
Proveedores de bienes y servicios	Bajo	Medio
Pequeñas y micro empresas (locales)	Medio	Medio
Medios de prensa locales	Medio	Bajo
Medios de prensa nacionales e internacionales	Bajo	Bajo
ONG´s/Agrupaciones ambientalistas internacionales	Medio	Bajo
ONG´s/Agrupaciones ambientalistas nacionales	Medio	Bajo
Opinión Pública Nacional y local	Bajo	Bajo
Comunidad Científica	Bajo	Bajo
Academia	Medio	Bajo
Trabajadores UPM	Alto	Alto
Trabajadores de empresas contratistas	Alto	Medio
Organizaciones sindicales	Alto	Bajo

Esta matriz permitirá direccionar acciones focalizadas en base a las características de los grupos identificados. A su vez, a fin de gestionar de manera más efectiva las relaciones con los grupos de interés, se hace necesario diferenciar cuáles son los grupos que tienen intereses específicos o generales entorno al emprendimiento, y cuáles son los grupos que se verán afectados por los impactos potenciales del proyecto, ya sea de manera positiva o negativa. De

este modo, se han identificado como grupos afectados por el emprendimiento a aquellas personas o grupos para quienes el emprendimiento o sus actividades les generará un impacto potencial directo o indirecto.

Tabla 5-7: Grupos afectados

Grupo de interés	Grupos afectados
Accionistas	
Inversores – Potenciales financiadores	
Agrupaciones Sociales	
Pobladores Locales	X
Productores locales	X
Autoridades Nacionales	
Autoridades departamentales	
Autoridades locales	
Empresas contratistas	X
Empresas locales	X
Proveedores de bienes y servicios	X
Pequeñas y micro empresas (locales)	X
Medios de prensa locales	
Medios de prensa nacionales e internacionales	
ONG´s/Agrupaciones ambientalistas internacionales	
ONG´s/Agrupaciones ambientalistas nacionales	
Opinión Pública Nacional y local	
Comunidad Científica	
Academia	
Trabajadores UPM	X
Trabajadores de empresas contratistas	X
Organizaciones sindicales	X

A continuación se presenta una breve caracterización de estos grupos:

- **Pobladores locales:** Los pobladores de las localidades: Centenario, Paso de los Toros, Carlos Reyles, Chamberlain, Rincón del Bonete, Baygorria, Durazno y San Gregorio de Polanco podrían verse afectados por varios de los potenciales impactos identificados

en este estudio. Dentro de los impactos que podrían afectarles se cuentan efectos positivos tales como, generación de oportunidades de empleo y negocios, efecto alcista sobre los salarios, formalización de vínculos laborales; como efectos negativos se encuentran impactos sobre las expectativas, efectos en su calidad de vida producto de episodios de generación de malos olores e incidentes ambientales, etc.

- Los habitantes de Centenario y Paso de los Toros no tienen tradición de trabajo industrial y su enorme mayoría espera que la zona prospere, incluyendo más trabajo, más capacitación y más servicios comerciales.
- Las localidades circundantes Chamberlain y Carlos Reyles son más pequeñas y se vinculan a la producción agropecuaria de la zona. Baygorria y Rincón del Bonete son localidades que funcionan entorno a las Represas Hidroeléctricas que allí funcionan.
- Durazno tiene su actividad propia, característica de una capital departamental, y un desarrollo en base a comercios y servicios para la zona agropecuaria circundante.
- San Gregorio de Polanco es un balneario que vive del turismo de descanso en temporada estival.

- **Productores locales:** En las localidades cercanas al emprendimiento hay un número de pobladores -aunque menor- que se desempeña en actividades relacionadas al campo, tanto permanente como zafrales. Para estos productores, la llegada de un proyecto de envergadura representará una amenaza en materia de retención de mano de obra, principalmente no calificada, que podría encontrar en la Planta una oportunidad laboral más conveniente en materia de ingresos. Por otra parte, estos mismos productores, en diferentes circunstancias podrían llegar a ser contrapartes comerciales del proyecto, siendo éste un impacto relevante para el desarrollo de la economía local.
- **Empresas contratistas**: Las empresas contratistas del proyecto se relacionan con los siguientes ámbitos: equipamientos principales (contratistas en fase de construcción), transporte de materias primas, insumos y productos; mantenimiento de equipos y maquinaria; servicios orientados a los alojamientos temporales (alimentación, seguridad, etc.); entre otras. Por otra parte, estas empresas contratistas serán quienes perciban uno de los impactos positivos del proyecto como es el incremento en sus ingresos producto del proyecto.
- **Empresas locales**: Las grandes y medianas empresas existentes en las localidades del área de influencia podrían verse afectadas por los impactos del proyecto y sus actividades relacionadas. Los impactos que podrían afectar a este grupo podrían ser aquellos derivados de la migración de trabajadores hacia otros sectores productivos, ocasionados por la generación de empleos en el nuevo proyecto, por el efecto alcista sobre los salarios, entre otros.
- **Proveedores de Bienes y Servicios:** En las localidades existe un importante número de personas que se dedican a proveer bienes y servicios. En esta zona dos de cada tres trabajadores se desempeñan en alguna tarea vinculada a servicios o comercio. Las actividades del proyecto podrían generar un impacto sobre ellos debido a que el incremento de la demanda de bienes y servicios podría incentivar la llegada de nuevos comercios formales e informales, promoviendo la oferta y la regulación de precios, afectando positiva o negativamente a los comercios tradicionales establecidos en las localidades.
- **Pequeñas y Micro Empresas (locales):** Las pequeñas y micro empresas de la zona que desempeñan labores asociadas al comercio y elaboración y venta de productos serán impactadas por el proyecto producto de dos factores principales: por una parte el efecto alcista de los salarios podría incentivar la migración de trabajadores. En este sentido, se podrían generar emprendimientos o pequeños comercios fuera de estas

pequeñas micro empresas locales, perjudicando sus labores productivas. Por otra parte, para estas organizaciones, el efecto que probablemente implique mayor envergadura será el mayor ingreso debido al relacionamiento comercial con el proyecto.

- **Trabajadores UPM**: Si bien estos se consideran un grupo de interés, los mismos no son receptores de impactos ya que son producto de las actividades del emprendimiento. Sí pueden considerarse como fuente de impactos sobre otros factores ambientales.
- **Trabajadores de empresas contratistas:** Si bien estos se consideran un grupo de interés, los mismos no son receptores de impactos ya que son producto de las actividades del emprendimiento. Sí pueden considerarse como fuente de impactos sobre otros factores ambientales.
- **Organizaciones Sindicales:** Teniendo en cuenta la tradición de sindicalización de los trabajadores del país, las organizaciones sindicales tendrán un papel especial en la fase de construcción. El rol del sindicato de la construcción SUNCA y el metalúrgico UNTMRA será importante a la hora de definición de temas como alojamiento, transporte, salud y seguridad ocupacional, alimentación, entre otros, además de asumir un compromiso para el buen relacionamiento comunitario en la zona de influencia del proyecto.
- **Iglesias:** Tanto la Iglesia Católica como en especial las iglesias pentecostales poseen una gran influencia social en las comunidades y deben explícitamente integrarse el proceso de información y comunicación del proyecto y su ejecución. En el caso de las iglesias evangélicas existe mayor fragmentación que en el caso de la Iglesia Católica y también una tendencia al énfasis en efectos ambientales y de convivencia negativos para los valores comunitarios

5.2 MERCADO INMOBILIARIO

En Paso de los Toros y Pueblo Centenario funcionan una decena de inmobiliarias que cuentan con una oferta de venta y alquiler de inmuebles donde se destacan casas y en menor medida apartamentos, y donde ha crecido el número de fraccionamientos y terrenos.

El anuncio en agosto de 2016 de la posible instalación del proyecto hizo que los precios de los inmuebles aumentaran, principalmente el de campos en la zona más cercana a la Planta sobre el eje de Ruta 5.

En la zona de Pueblo Centenario, que se caracteriza por contar con muchos terrenos baldíos, los precios de los terrenos aumentaron, al igual que la cantidad de pedidos de fraccionamiento. Los precios de los terrenos variaron de US$ 3.000 o US$ 4.000 a US$ 20.000.

Si bien en los primeros seis meses (agosto 2016 – febrero 2017) los precios treparon entre 50 %, y 150 %, el pasar de los meses hizo que los precios fueran a la baja, registrándose en estos momentos una estabilidad en los mismos.

Agentes inmobiliarios consultados para este estudio sostienen que, una vez oficializado el proyecto, los precios de venta de terrenos y campos, pero sobre todo de alquileres de casas y apartamentos, se despegarán y volverán a cifras similares a las de agosto de 2016.

Situación similar ocurrió durante la construcción del Parque Eólico Peralta en Ruta 5, donde el precio de los alquileres se disparó un 50 % durante los meses de mayor cantidad de operarios de la obra.

Pero a diferencia de lo ocurrido con la fase de construcción del Parque Eólico, la oferta de inmuebles aumentará, ya que hay en carpeta varios proyectos de inversionistas privados.

En Centenario se han presentado oficialmente los proyectos de construcción de dos barrios privados, un hotel y un edificio de apartamentos de cuatro pisos de uno a tres dormitorios. Los proyectos están en fase de estudio y permisos municipales, pero varias inmobiliarias lo tienen en su cartera de ofertas.

5.3 ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Si bien teóricamente los aspectos territoriales pueden considerase dentro los factores ambientales a ser considerados en una Evaluación de Impacto Ambiental, a partir de la promulgación de la Ley 18.308 del 30 de junio de 2008, Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible, en el Uruguay se puede considerar que los mismos quedan fuera de dicho proceso.

Dicha Ley establece una serie de criterios por los cuales los temas territoriales deben quedar definidos previamente a que se analicen los aspectos ambientales, de tal forma que no es posible la consideración de ningún emprendimiento que no se adecue a los lineamientos de ordenamientos territorial vigentes.

Los Instrumentos de Ordenamiento Territorial son las herramientas previstas por la Ley para atender estas instancias, y son donde se definen los aspectos territoriales en forma global; los mismos pasan a ser prerrequisitos de cualquier emprendimiento que se proponga.

Para el establecimiento de un Instrumento de Ordenamiento Territorial (en adelante IOT) específico, la Ley define un procedimiento donde la iniciativa de los mismos corresponde a las Intendencias Departamentales (que deben entenderse como autoridades locativas), y donde existe una instancia de aprobación intermedia por parte del MVOTMA, a través de la unidad técnica Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (que puede entenderse como la autoridad sustantiva para los aspectos territoriales), y una instancia de aprobación final por las Juntas Departamentales.

Por otra parte, la Ley 18.308, en su art. 47 establece que los IOT deben propender a "…una regulación ambientalmente sustentable, asumiendo como objetivo prioritario la conservación del ambiente, comprendiendo los recursos naturales y la biodiversidad, adoptando soluciones que garanticen la sostenibilidad."

Para cumplir con este propósito es que en el mismo artículo se establece que los IOT deberán contar con una Evaluación Ambiental Estratégica aprobada por el MVOTMA a través de la DINAMA.

Este alcance fue reglamentado por el Decreto 221/09 del 18 de junio de 2009. En dicho decreto se define el procedimiento que sigue la aprobación de esta Evaluación Ambiental Estratégica y por ende habilita la aprobación del IOT.

Para el mismo se exige que, por parte de la Intendencia, se acompañe toda propuesta de IOT por un Informe Ambiental Estratégico, con contenidos específicos según el art. 6 de dicho Decreto. También se establece que dicho Informe deberá ser puesto de Manifiesto Público, y deberá ser parte del contenido que se presente en la Audiencia Pública que debe realizarse según el art. 25 de la Ley.

El mismo procedimiento se sigue para el establecimiento de un IOT, como para la modificación de las directrices de un instrumento ya aprobado.

Para el caso del emprendimiento en análisis, se modificó el IOT original ("Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Durazno") vigente desde el 2011, implementándose los cambios necesarios para considerar los aspectos territoriales del presente emprendimiento.

Las modificaciones fueron acompañadas por el correspondiente Informe Ambiental Estratégico, el cual fue aprobado por el MVOTMA conjuntamente con dichas modificaciones; por tanto dichos documentos son bases para el proyecto propuesto y las consideraciones ambientales que se realicen.

Se hace notar que, con el conocimiento del emprendimiento, se entendió por parte de la autoridad sustantiva de ordenamiento territorial, que no era necesario incluir un IOT de alcance regional o nacional.

Al respecto, es del caso señalar que la realización de este Estudio ha sido posible ya que existen y están vigentes los instrumentos de ordenamiento territoriales necesarios para que el emprendimiento pueda ser concretado. La consideración de si los mismos son pertinentes o no en el marco de este Estudio está fuera de discusión, ya que se parte de que son "cosa juzgada", y por tanto son punto de partida de cualquier evaluación que se realice. Por otra parte, si bien se han identificado algunos procesos de análisis y revisión de algunos de los instrumentos de ordenamiento territorial vigentes (caso del Plan Local de Paso de los Toros y su microrregión, que está siendo estudiado), no es posible tomarlos para los análisis siguientes, ya que se encuentran en proceso de debate, y no es posible conocer cuáles serían sus resultados finales, hasta que los mismos no sean debidamente aprobados.

En el punto 2.3 del Documento de Proyecto se hace referencia tanto a los IOT que se encuentran aprobados como a los que se vienen elaborando, según lo que se pudo relevar. Los dos Instrumentos en elaboración son:

- Plan Local de Pueblo Centenario, en elaboración por la Intendencia de Durazno;
- Plan Local de Paso de los Toros y su Microrregión, en elaboración por la Junta de Paso de los Toros conjuntamente con la Intendencia de Tacuarembó.

6. FASE DE CONSTRUCCIÓN

El siguiente capítulo sigue los lineamientos de los TdR a partir del punto 6.2 del presente documento. En el punto 6.1 se ha incluido la aplicación de la metodología definida en el capítulo 3, con la valoración de los impactos de la fase de construcción, con excepción de los alojamientos temporales.

Se debe aclara que el ordenamiento establecido por los TdR no sigue un criterio de análisis por impactos, sino que presenta los temas ordenados parte por aspectos (emisiones atmosféricas, residuos sólidos y tránsito) y parte por factor ambiental impactado (agua superficial, ecosistemas, patrimonio histórico y arqueológico, y dimensiones sociales), esto implicará que algunas veces se repita el análisis del impacto (por ejemplo emisiones sonoras sobre la avifauna).

Finalmente, en el punto 6.9 se analizan otros impactos, que sin ser relevantes, fueron identificados durante la aplicación de la metodología.

6.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

6.1.1 Aspectos ambientales de la Fase de Construcción

En el presente punto se retoma la información presentada en el Documento de Proyecto a los efectos de aplicar la metodología descripta en el punto 3 del presente documento. En la siguiente tabla se presenta un resumen de los aspectos ambientales identificados en el capítulo 5 del Documento de Proyecto.

Tabla 6-1: Aspectos ambientales de la Fase de Construcción

Categoría de Aspecto	Aspecto
Consumo y Manejo	Arena Hierro y Cemento Combustible y Asfalto Agua Equipamiento contenerizado Cargas especiales
Emisiones	Material particulado Gases Efluente de PTEC Drenajes pluviales RS: Asimilables a domésticos RS: Reciclables con salida de ZF RS: Residuos peligrosos RS: Residuos sanitarios

Categoría de Aspecto	Aspecto
	RS: Maderas RS: Inertes Emisiones sonoras Vibraciones
Aspectos inducidos	Mano de Obra Tránsito inducido
Presencia física	Obra Global y Zona Franca Acopio de áridos Excavaciones y rellenos Colocación de tubería en cauce
Contingencias	Derrames de combustible Derrames de sustancias químicas Mala gestión de residuos Descargas de efluentes no previstas

A los efectos de clarificar la aplicación de la metodología presentada en el punto 3 y que se desarrolla más abajo, se hace notar que los aspectos enumerados, salvo los contingentes, se asumen con una gestión ambiental adecuada. Por ejemplo, en el caso de los residuos sólidos, se considera que los mismos son clasificados y manejados en forma correcta, y el impacto se considerará en su destino. Las desviaciones de una gestión correcta se evalúan en los aspectos contingentes.

6.1.2 Interacción

Como se explicó en el punto 3.2.1, para la identificación de impactos se utiliza una matriz de interacción donde se cruzan los aspectos ambientales de la fase de construcción con los factores ambientales que pudieran estar afectados, y para cada uno de ellos se verifica su potencial interacción.

Para construir la matriz se identificaron los siguientes factores ambientales, que surgen de la caracterización del medio receptor:

- Físicos:
  - Recursos naturales;
  - Calidad de aire;
  - Embalse de Baygorria;
  - Álveo del río Negro;
  - Aguas subterráneas;
  - Nivel sonoro.
- Bióticos:
  - Ecosistemas terrestres;
  - Ecosistemas acuáticos;
  - Cobertura vegetal y arbórea.
- Antrópicos:
  - Usos del suelo;

- Población próxima;
- Población de localidades próximas a la Planta;
- Red vial utilizada;
- Servicios públicos;
- Otros servicios.

❍ Simbólicos:

- Paisaje;
- Aspectos patrimoniales;
- Percepción social.

Se aclara que la presente identificación se ha centrado en los impactos negativos, por lo que no se incluye factores ambientales, caso de "nivel de empleo", que suelen resultar en impactos positivos, los que, para nuestra legislación, no deben tenerse en cuenta.

La matriz de interacción resultante se presenta en la Tabla 6-2, y en la Tabla 6-3 se presentan los impactos identificados para la fase de construcción.

Tabla 6-2: Matriz de interacción de fase de construcción

ASPECTO/FACTOR	Recursos naturales	Calidad de aire	Embalse de Baygorria	Álveo de río Negro	Aguas subterráneas	Nivel Sonoro	Ecosistemas terrestres	Ecosistemas acuáticos	Cobertura vegetal y arbórea	Usos de suelo	Población próxima	Población de localidad próximas	Red vial utilizada	Servicios públicos	Otros servicios	Paisaje	Aspectos patrimoniales	Percepción social
Consumo arena	●			●									●					
Consumo hierro y cem.	●												●	●	●			
Consumo comb. y asf.	●												●	●				
Consumo de agua					●													
Insumos contenerizados													●					
Cargas especiales													●	●				
Material particulado		●					●				●							
Gases		●																
Efluentes PTEC			●					●										
Drenajes pluviales			●	●				●										
RS: Asimilables a urb.												●	●	●				
RS: Recicl. con salida ZF													●		●			
RS: Res. Peligr. y sanit.													●		●			
RS: Madera																		
RS: Inerte					●													
Emisiones sonoras							●				●							
Vibraciones											●							
Mano de Obra											●	●	●	●				●
Tránsito inducido													●					●
Obra Global y ZF										●						●	●	●
Acopio de áridos		●	●						●									
Excavaciones y rellenos									●								●	
Colocación de tuberías				●													●	
Derrames de comb.					●										●			
Derrames sust. quím.					●										●			
Mala gestión residuos			●		●									●	●			
Descarga eflu. no prev.			●		●			●										

6.1.3 Identificación de impactos

Para cada interacción identificada, en la siguiente tabla se incluye uno o más impactos derivados. Se hace notar que la tabla se centra en los impactos más relevantes, dejando de lado muchos microimpactos que sería ocioso enumerar.

Tabla 6-3: Impactos de fase de construcción

#	Aspecto	Factor	Impacto
C01	Consumo de arena	Recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales por arena
C02	Consumo de arena	Álveo de río Negro	Afectación de costas y cauce si se extrae la arena del álveo
C03	Consumo de arena	Red vial utilizada	Afectación tránsito y rutas usadas
C04	Consumo de hierro y cemento	Recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales
C05	Consumo de hierro y cemento	Red vial utilizada	Afectación tránsito y rutas usadas
C06	Consumo de hierro y cemento	Servicio público	Sobrecarga de la producción de cemento de ANCAP
C07	Consumo de hierro y cemento	Otros servicios públicos	Disminución de disponibilidad de hierro y cemento
C08	Consumo combustible y asfalto	Red vial utilizada	Afectación tránsito y rutas usadas
C09	Consumo de agua	Aguas Subterráneas	Afectación acuíferos
C10	Insumos contenerizados	Red vial utilizada	Afectación tránsito y rutas usadas
C11	Cargas especiales	Red vial utilizada	Afectación tránsito y rutas usadas
C12	Cargas especiales	Servicios públicos	Afectación puerto de Nueva Palmira y Fray Bentos
C13	Emisión material particulado obras	Calidad de aire	Disminución calidad de aire por polvo generado en obra
C14	Emisión material particulado por tránsito	Calidad de aire	Disminución calidad de aire por polvo generado por tránsito
C15	Emisión material particulado obras	Ecosistemas terrestres	Afectación vegetación por emisión de polvo en obra
C16	Emisión material particulado obras	Población próxima	Afectación a población próxima por polvo de obra
C17	Emisión material particulado por tránsito	Población próxima	Afectación a población próxima por polvo generado por tránsito
C18	Emisión gases de maquinaria y tránsito	Calidad de aire	Diminución de calidad de aire por gases de maquinaria y tránsito

#	Aspecto	Factor	Impacto
C19	Efluentes de PTEC	Embalse Baygorria	Afectación de la calidad de agua por: materia orgánica, CF o nutrientes
C20	Efluentes de PTEC	Ecosistemas acuáticos	Afectación biota acuática por disminución de oxígeno o nutrientes
C21	Arrastre de sólidos por drenajes	Embalse Baygorria	Afectación de la calidad de agua por sólidos
C22	Arrastre de sólidos por drenajes	Álveo de río Negro	Aumento de material sedimentable en álveos
C23	Arrastre de sólidos por drenajes	Ecosistemas acuáticos	Afectación biota acuática por aterramientos con sólidos
C24	RS: Asimilables a domésticos	Población de localidades	Dificultades en el servicio de recolección de residuos (disposición)
C25	RS: Asimilables a domésticos	Red vial utilizada	Afectación tránsito y rutas usadas por transporte de residuos
C26	RS: Asimilables a domésticos	Servicios públicos	Saturación de los sistemas de disposición final de residuos (vertederos)
C27	RS: Reciclables con salida de ZF	Red vial utilizada	Afectación tránsito y rutas usadas por transporte de residuos
C28	RS: Reciclables con salida de ZF	Otros servicios	Saturación de los servicios que realizan reciclaje de residuos en las proximidades
C29	RS: Residuos Peligrosos y sanitarios	Red vial utilizada	Afectación tránsito y rutas usadas
C30	RS: Residuos Peligrosos y sanitarios	Otros servicios	Saturación de los servicios de residuos peligrosos y sanitarios proximidades
C31	RS: Inertes	Aguas subterráneas	Afectación de conformación de acuíferos
C32	Emisiones sonoras	Ecosistemas terrestres	Afectación a fauna y avifauna por ruidos
C33	Emisiones sonoras	Población próxima	Molestia a las viviendas cercanas por ruidos
C34	Vibraciones	Población próxima	Afectación a viviendas (estructuras) próximas por vibraciones
C35	Mano de obra	Población próxima	Conflictos de vecinos con contingentes de trabajadores
C36	Mano de obra	Poblaciones de localidades	Molestias a la población de localidades donde se ubiquen los alojamientos temporales
C37	Mano de obra	Red vial utilizada	Afectación tránsito y rutas usadas
C38	Mano de obra	Servicios públicos	Saturación de servicios públicos en localidades donde se ubiquen los alojamientos temporales
C39	Mano de obra	Percepción social	Percepción social negativa ante aumento de población trabajadora en la zona
C40	Tránsito inducido	Red vial utilizada	Afectación al tránsito y a infraestructura de caminos usados

#	Aspecto	Factor	Impacto
C41	Tránsito inducido	Percepción social	Percepción social negativa hacia la obra por molestias en el tránsito
C42	Obra Global y Zona Franca	Uso del suelo	Modificación de uso de suelo
C43	Obra Global y Zona Franca	Paisaje	Afectación al paisaje por desarrollo de la obra
C44	Obra Global y Zona Franca	Aspectos patrimoniales	Destrucción de valores patrimoniales por nuevas construcciones
C45	Obra Global y Zona Franca	Percepción social	Percepción social negativa por el desarrollo de obra
C46	Acopio de áridos	Calidad de aire	Voladura de material particulado
C47	Acopio de áridos	Embalse de Baygorria	Afectación calidad de agua por voladura de material particulado
C48	Acopio de áridos	Cobertura vegetal y arbórea	Afectación a vegetación local por voladura de áridos
C49	Excavaciones y rellenos	Cobertura vegetal y arbórea	Destrucción de cobertura vegetal o arbórea por excavaciones
C50	Excavaciones y rellenos	Aspectos patrimoniales	Destrucción de valores patrimoniales por excavaciones
C51	Colocación de tuberías	Álveo de río Negro	Afectación al cauce del río Negro por colocación de tuberías
C52	Colocación de tuberías	Aspectos patrimoniales	Afectación a valores patrimoniales en la costa durante la colocación de tubería
C53	Derrames de combustibles	Aguas subterráneas	Contaminación de aguas subterráneas
C54	Derrames de combustibles	Otros servicios	Afectación de servicios habilitados para manejo de residuos peligrosos
C55	Derrame de sustancias químicas	Aguas subterráneas	Contaminación de aguas subterráneas
C56	Derrame de sustancias químicas	Otros servicios	Afectación de servicios habilitados para manejo de residuos peligrosos
C57	Mala gestión de residuos	Embalse de Baygorria	Afectación calidad de agua por residuos o lixiviados
C58	Mala gestión de residuos	Aguas subterráneas	Contaminación de aguas subterráneas por lixiviados
C59	Mala gestión de residuos	Servicios públicos	Afectación a los servicios públicos de disposición de residuos
C60	Mala gestión de residuos	Otros servicios	Afectación a servicios privados de manejo de residuos
C61	Descargas de efluentes no prevista	Embalse de Baygorria	Afectación de calidad de agua
C62	Descargas de efluentes no prevista	Aguas subterráneas	Contaminación de aguas subterráneas

#	Aspecto	Factor	Impacto
C63	Descargas de efluentes no prevista	Ecosistemas acuáticos	Afectación biota acuática por contaminación de agua

6.1.4 Valoración

En base al listado anterior, se procede a la valoración de los impactos identificados con la metodología presentada en el punto 3.

Tabla 6-4: Valoración de impactos de fase de construcción

#	Impacto	Tipo	M	Im	Pb	D	G	Su	Significancia
C01	Agotamiento de recursos naturales por arena	-	2	2	4	2	4	1	Media
C02	Afectación de costas y cauce si se extrae la arena del álveo	-	2	4	2	2	4	2	Alta
C03	Afectación tránsito y rutas usadas	-	2	2	4	2	-4	2	Baja
C04	Agotamiento de recursos naturales hierro y cemento	-	2	1	4	2	0	1	Baja
C05	Afectación tránsito y rutas usadas	-	2	2	4	2	-4	2	Baja
C06	Sobrecarga de la producción de cemento de ANCAP	-	4	4	2	2	-4	2	Media
C07	Disminución de disponibilidad de hierro y cemento	-	2	4	2	2	-4	4	Media
C08	Afectación tránsito y rutas usadas	-	2	2	4	2	-4	2	Baja
C09	Afectación acuíferos por consumo de agua	-	2	4	1	2	0	4	Media
C10	Afectación tránsito y rutas por insumos contenerizados	-	2	2	4	2	-4	2	Baja
C11	Afectación tránsito y rutas por insumos por cargas especiales	-	1	4	4	2	-4	2	Baja
C12	Afectación Puerto de Nueva Palmira y Fray Bentos	-	1	2	4	1	-4	2	Baja
C13	Disminución calidad de aire por polvo generado en obra	-	4	4	2	2	-4	4	Media
C14	Disminución calidad de aire por polvo generado por tránsito	-	2	4	2	2	-4	4	Media
C15	Afectación vegetación por emisión de polvo en obra	-	2	2	2	2	-4	2	Baja
C16	Afectación a población próxima por polvo de obra	-	2	4	2	2	-4	4	Media

#	Impacto	Tipo	M	Im	Pb	D	G	Su	Significancia
C17	Afectación a población próxima por polvo generado por tránsito	-	2	4	2	2	-4	4	Media
C18	Diminución de calidad de aire por gases de maquinaria y tránsito	-	1	2	2	2	0	1	Baja
C19	Afectación de la calidad de agua por: materia orgánica, CF o nutrientes	-	1	4	2	2	-4	2	Baja
C20	Afectación biota acuática por disminución de oxígeno o nutrientes	-	1	4	2	2	-4	4	Baja
C21	Afectación de la calidad de agua por sólidos	-	1	2	2	2	-4	1	Baja
C22	Aumento de material sedimentable en álveos	-	1	1	2	2	0	1	Baja
C23	Afectación biota acuática por aterramientos con sólidos	-	1	4	2	2	-4	2	Baja
C24	Dificultades en el servicio de recolección de residuos (disposición)	-	4	4	4	2	-4	4	Media
C25	Afectación tránsito y rutas usadas por transporte de residuos	-	2	2	4	2	-4	4	Media
C26	Saturación de los sistemas de disposición final de residuos (vertederos)	-	4	8	4	2	-4	4	Alta
C27	Afectación tránsito y rutas usadas por transporte de residuos	-	4	2	4	2	-4	2	Media
C28	Saturación de los servicios que realizan reciclaje de residuos en las proximidades	-	4	2	4	2	0	2	Media
C29	Afectación tránsito y rutas usadas	-	2	4	4	2	-4	4	Media
C30	Saturación de los servicios de residuos peligrosos y sanitarios proximidades	-	4	4	4	2	-4	4	Media
C31	Afectación de conformación de acuíferos	-	4	2	1	2	-4	1	Baja
C32	Afectación a fauna y avifauna por ruidos	-	4	4	2	2	-4	2	Media
C33	Molestia a las viviendas cercanas por ruidos	-	4	4	2	2	-4	4	Media
C34	Afectación a viviendas (estructuras) próximas por vibraciones	-	2	4	2	2	-4	4	Media
C35	Conflictos de vecinos con contingentes de trabajadores	-	4	4	2	2	-4	4	Media
C36	Molestias a la población de localidades donde se ubiquen los alojamientos temporales	-	8	8	2	2	-4	4	Alta
C37	Afectación tránsito y rutas usadas	-	2	4	4	2	-4	4	Media
C38	Saturación de servicios públicos en localidades donde se ubiquen los alojamientos temporales	-	4	4	2	2	0	4	Alta

#	Impacto	Tipo	M	Im	Pb	D	G	Su	Significancia
C39	Percepción social negativa ante aumento de población trabajadora en la zona	-	4	8	4	2	0	4	Alta
C40	Afectación al tránsito y a infraestructura de caminos usados	-	4	2	4	2	-4	4	Media
C41	Percepción social negativa hacia la obra por molestias en el tránsito	-	2	4	2	2	-4	4	Media
C42	Modificación de uso de suelo	-	4	2	4	4	-4	4	Media
C43	Afectación al paisaje por desarrollo de la obra	-	4	2	4	4	0	4	Alta
C44	Destrucción de valores patrimoniales por nuevas construcciones	-	2	1	4	4	-4	1	Media
C45	Percepción social negativa por el desarrollo de obra	-	4	4	2	2	-4	4	Media
C46	Voladura de material particulado	-	1	2	2	2	-4	1	Baja
C47	Afectación calidad de agua por voladura de material particulado	-	1	1	1	2	-4	1	Baja
C48	Afectación a vegetación local por voladura de áridos	-	1	2	1	2	-4	4	Baja
C49	Destrucción de cobertura vegetal o arbórea por excavaciones	-	4	1	4	4	0	1	Media
C50	Destrucción de valores patrimoniales por excavaciones	-	2	1	4	4	-4	1	Baja
C51	Afectación al cauce del río Negro por colocación de tuberías	-	2	2	4	2	-4	1	Baja
C52	Afectación a valores patrimoniales en la costa durante la colocación de tubería	-	2	4	2	2	-4	4	Media
C53	Contaminación de aguas subterráneas	-	2	4	1	2	-4	4	Baja
C54	Afectación de servicios habilitados para manejo de residuos peligrosos	-	1	4	1	2	-4	4	Baja
C55	Contaminación de aguas subterráneas	-	1	4	1	2	-4	4	Baja
C56	Afectación de servicios habilitados para manejo de residuos peligrosos	-	1	4	1	2	-4	4	Baja
C57	Afectación calidad de agua por residuos o lixiviados	-	1	4	1	2	-4	4	Baja
C58	Contaminación de aguas subterráneas por lixiviados	-	2	4	1	2	-4	4	Baja
C59	Afectación a los servicios públicos de disposición de residuos	-	2	4	1	2	-4	4	Baja
C60	Afectación a servicios privados de manejo de residuos	-	2	4	1	2	-4	4	Baja

#	Impacto	Tipo	M	Im	Pb	D	G	Su	Significancia
C61	Afectación de calidad de agua	-	2	4	1	2	-4	4	Baja
C62	Contaminación de aguas subterráneas	-	1	4	1	2	-4	4	Baja
C63	Afectación biota acuática por contaminación de agua	-	1	4	1	2	-4	4	Baja

6.1.5 Atención de impactos

En función del análisis anterior, la atención se debería centran en los impactos de significancia media y alta, dejando de lado los de significancia baja. No obstante, muchos de los impactos valorados como de significancia baja, serán atendidos en función de lo planteado en los TdR.

Por tanto, a los efectos de un análisis sistemático, se analizan los otros dos grupos con las siguientes modalidades:

1. Los impactos que fueron valorados de significancia media serán gestionados en función de las medidas conocidas y con resultados conocidos. Estas medidas serán objeto del Plan de Gestión Ambiental de Construcción (en adelante PGA-C). A los efectos de darle trazabilidad al análisis anterior, en la Tabla 6-5 se resumen los impactos de este grupo y se indica la medida de gestión a implementar.
2. Los impactos que fueron valorados con significancia alta, deberán ser evaluados, esto es: se predecirán sus efectos y se verificará la admisibilidad de los mismos, diseñando las medidas de mitigación que sean necesarias. Puesto que este ítem es objeto de los siguientes puntos, en la Tabla 6-6, se presenta en qué punto se evalúa cada impacto.

Impactos de significancia media

Tabla 6-5: Impactos de significancia media a ser gestionados

Impacto identificado	Medida de gestión
C01-Agotamiento de recursos naturales por arena	• Minimizar el uso de arena en la producción de hormigón. • Minimizar la apertura de nuevas canteras de arena. • Utilizar solo material que provenga de sitios con Autorización Ambiental al día.
C06-Sobrecarga de la producción de cemento de ANCAP	Planificar adecuadamente las adquisiciones de cementos.
C07-Disminución de disponibilidad de hierro y cemento	Si bien la adquisición del material se realizará localmente, si existieran problemas, se puede recurrir a la importación.
C09-Afectación acuíferos por consumo de agua	Se contará con la autorización de la DINAGUA para cada uno de los pozos que se utilicen. Se verificarán los niveles piezométricos de los mismos para atender una posible afectación del recurso.
C13-Disminución calidad de aire por polvo generado en obra	Este impacto puede manejarse con medidas de gestión en las fuentes de generación de polvo. Su análisis está incluido en el punto 6.2.
C14-Disminución calidad de aire por polvo generado por tránsito	Mismo comentario que el punto anterior.
C16-Afectación a población próxima por polvo de obra	Tema analizado en el punto 6.2.
C17-Afectación a población próxima por polvo generado por tránsito	Tema analizado en el punto 6.2.

Impacto identificado	Medida de gestión
C24 - Dificultades en el servicio de recolección de residuos (disposición)	Coordinación con las Autoridades Locales para la no interferencia de servicios. No obstante, esta medida dependerá del abordaje integral de servicios de recolección de residuos que depende del SDF de Paso de los Toros, analizado en el punto 6.5.
C25-Afectación tránsito y rutas usadas por transporte de residuos	En el punto 6.6 se analizan todos los impactos derivados del tránsito para fase de construcción.
C27-Afectación tránsito y rutas usadas por transporte de residuos	En el punto 6.6 se analizan todos los impactos derivados del tránsito para fase de construcción.
C28-Saturación de los servicios que realizan reciclaje de residuos en las proximidades	Existe una ONG local con interés de realizar el servicio de reciclaje. Pueden mejorarse sus capacidades para atender los residuos reciclables de obra. Igual existe la alternativa de gestionar estos residuos con empresas de Montevideo.
C29-Afectación tránsito y rutas usadas	En el punto 6.6 se analizan todos los impactos derivados del tránsito para fase de construcción.
C30-Saturación de los servicios de residuos peligrosos y sanitarios proximidades	En el punto 6.5 se analizan los alcances de los sistemas para el manejo de residuos en fase de construcción.
C32-Afectación a fauna y avifauna por ruidos	Este punto es abordado en el punto 6.4, recomendándose mantener en los ecosistemas identificados niveles por debajo de los 50 dB(A).
C33-Molestia a las viviendas cercanas por ruidos	Tema analizado en el punto 6.2.
C34-Afectación a viviendas (estructuras) próximas por vibraciones	En el punto 6.9.4 se comentan medidas para el control del efecto de vibraciones.
C35-Conflictos de vecinos con contingentes de trabajadores	Las dimensiones sociales son analizadas en el punto 6.8, ya que implicará una serie de medidas conjuntas para el manejo de este tipo de impactos.
C37-Afectación tránsito y rutas usadas	En el punto 6.6 se analizan todos los impactos derivados del tránsito para fase de construcción.
C40-Afectación al tránsito y a infraestructura de caminos usados	En el punto 6.6 se analizan todos los impactos derivados del tránsito para fase de construcción.
C41-Percepción social negativa hacia la obra por molestias en el tránsito	Corresponde al efecto barrera. También se analizan en el punto 6.6.
C42-Modificación de uso de suelo	Este impacto está relacionado con la dimensión territorial que ya fuera analizado en el 5.2. Según la información disponible tanto la Intendencia de Tacuarembó como la de Durazno, viene trabajo en ajuste de planes directores locales, donde serán estos impactos considerados a través de la Autoridades Competentes.
C44-Destrucción de valores patrimoniales por nuevas construcciones	Se analizan en el punto 6.7.
C45-Percepción social negativa por el desarrollo de obra	Las dimensiones sociales son analizadas en el punto 6.8, ya que implicará una serie de medidas conjuntas para el manejo de este tipo de impactos.

Impacto identificado	Medida de gestión
C49-Destrucción de cobertura vegetal o arbórea por excavaciones	No existe una cobertura vegetal o arbórea relevante. Según lo evaluado, ésta se reduce a unas 50 t en total. Su gestión se incluye en el PGA-C.
C52-Afectación a valores patrimoniales en la costa durante la colocación de tubería	Se analizan en el punto 6.7. Se propone un seguimiento arqueológico de las intervenciones sobre la barranca costera, con un relevamiento previo.

Impactos de significancia alta

Tabla 6-6: Impactos de significancia alta

Impacto	Evaluación
C02-Afectación de costas y cauce si se extrae la arena del álveo	Este impacto no se evalúa ya que se plantea la prohibición explícita de la utilización de arena de esta fuente.
C26-Saturación de los sistemas de disposición final de residuos (vertederos)	Se realiza un análisis concreto de este impacto y su medida de mitigación en el punto 6.5.1.
C36-Molestias a la población de localidades donde se ubiquen los alojamientos temporales	Los impactos correspondientes a los alojamientos temporales son objeto de análisis en el punto 6.8.
C38-Saturación de servicios públicos en localidades donde se ubiquen los alojamientos temporales	Al igual que para el caso anterior, en el punto 6.8 se analizan las posibles afectaciones a los servicios públicos.
C39-Percepción social negativa ante aumento de población trabajadora en la zona	Ídem anterior.
C43-Afectación al paisaje por desarrollo de la obra	Este impacto no se evalúa como tal, sino que queda incluido en la evaluación del paisaje en general, lo que se realiza en el punto 7.7.

6.2 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

El presente capítulo fue elaborado por el Ing. Civil H/A Rodrigo Junes, bajo la dirección del Ing. Civil H/A Carlos De María, ambos integrantes de Estudio Ingeniería Ambiental. A continuación se presenta un resumen de los hallazgos más relevantes, mientras que en el Anexo I-Informe Técnico: Emisiones Atmosféricas para la planta se presenta el informe completo.

6.2.1 Nivel de presión sonora

Modelo de propagación de ruido para fuentes puntuales

Para la propagación de ruido se utiliza una implementación computacional propia de la norma ISO 9613-2: "*Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation*". El método especificado en esta norma es aplicable en la práctica a una gran variedad de fuentes y ambientes, pudiendo ser aplicado a la mayoría de las situaciones que involucren tránsito carretero o ferroviario, ruido industrial o ruido de actividades de construcción.

Las condiciones meteorológicas son para propagación a favor del viento, o equivalentemente, propagación bajo condiciones bien desarrolladas de inversión de temperatura moderada, como suele ocurrir en la noche.

Las atenuaciones se calculan para ruido originado a partir de fuentes puntuales de emisión, proporcionando términos para el cálculo de los siguientes efectos físicos:

- Divergencia geométrica.
- Absorción atmosférica.
- Efecto suelo.
- Reflexión en superficies.
- Apantallamiento por obstáculos.

Los datos de entrada necesarios para aplicar la metodología considerada son los siguientes:

- Coordenadas, geometría y ubicación de las fuentes.
- Coordenadas de los receptores.
- Geometría del terreno.
- Características del suelo en el área de propagación.
- Nivel de emisión de la fuente en bandas de octava, o en su defecto nivel de presión sonora equivalente ponderado A.

El nivel continuo equivalente de presión sonora en un receptor dado, $L_{ft}(DW)$, se calcula para cada fuente puntual, para cada banda de octava con la Ecuación 6-1:

$$L_{ft}(DW) = L_W + D_C - A \qquad \text{Ecuación 6-1}$$

Con:

L_w: potencia acústica producida por la fuente en la banda de octava correspondiente, expresada en db, relativa a un nivel de referencia de 1 pW.

D_C: corrección por direccionalidad, en db, que describe en cuánto el nivel de presión sonora de una fuente puntual se desvía del de una fuente puntual omnidireccional y uniforme, en una dirección específica.

A: atenuación por banda de octavas, en db, que ocurre durante la propagación desde la fuente hasta el receptor.

El término de atenuación A, queda compuesto según indica la Ecuación 6-2:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$ Ecuación 6-2

Con:

A_{div}: atenuación por divergencia geométrica.

A_{atm}: atenuación por absorción atmosférica.

A_{gr}: atenuación por efecto suelo.

A_{bar}: atenuación por barreras.

A_{misc}: atenuación por efectos misceláneos.

Cabe destacar que en la implementación de este modelo no se considera la atenuación por barreras ni por efectos misceláneos.

Modelo de propagación para ruido de tránsito

A los efectos de evaluar la incidencia del ruido por tránsito, se determina en forma teórica el nivel de ruido utilizando un modelo desarrollado en la guía "*Guide de bruit des transportes terrestres – Previsón des neveaux sonores. CETUR".*

Se toman en este caso los procedimientos de cálculo correspondientes para vías rápidas, entendiéndose por tal a las autopistas, carreteras, bulevares o avenidas, siendo el escenario que mejor se ajusta a la situación en estudio.

El nivel sonoro equivalente (L_{eq}) para este tipo de vías de tránsito se calcula con la siguiente expresión:

$$L_{eq} = 20 + 10\log(Ql + E1Qp) + 20\log(v) - 12log\left(d + \frac{l}{3}\right) + 10log\left(\frac{\theta}{180}\right)$$ Ecuación 6-3

Con:

Ql y Qp: el caudal de vehículos ligeros y pesados, respectivamente, expresados en vehículos/hora.

E1: es el factor de equivalencia acústica entre vehículos ligeros y pesados. (Entendiéndose vehículos ligeros aquellos cuyo peso total es inferior a 3,5 ton y por pesados cuando el peso es igual o superior a 3,5 ton).

v: la velocidad media, en km/h.

d: la distancia al borde de la vía de tránsito, en metros.

l: el ancho de la calzada, en metros.

θ: el ángulo bajo el que se ve la carretera, en grados.

La distancia d se calcula de forma simplificada como la distancia euclidiana en un espacio tridimensional, obteniendo las coordenadas de cada punto de la grilla de cálculo, en base al modelo digital de terreno desarrollado por la Dirección General de Recursos Naturales del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (en adelante MGAP). Se debe tener en cuenta que el modelo no considera atenuación atmosférica ni efecto suelo, por lo que los niveles de presión sonora calculados suelen sobrestimar los valores reales, lo cual incrementa con la distancia a la fuente.

Consideraciones para evaluación del nivel de presión sonora

En esta sección se presentan los criterios generales utilizados para la evaluación del nivel de presión sonora, que aplican tanto para la fase de construcción como para la fase de operación.

Límites de inmisión para nivel de presión sonora

Como referencia de límites de inmisión en espacios abiertos rurales se utilizan los planteados en el documento técnico "Valores Guía para Prevenir la Contaminación Acústica", del 29 de mayo de 2015, Sección I-Niveles Admisibles de Presión Sonora, numeral 2º (Objetivos de calidad acústica en exteriores), incluyendo el ruido de tránsito, según se muestra en la Tabla 6-7. Para espacios abiertos urbanos se toman los límites de inmisión establecidos en las ordenanzas municipales correspondientes de Durazno y Tacuarembó, los cuales se muestran en la Tabla 6-8 y Tabla 6-9.

Tabla 6-7: Valores límite de referencia para nivel de presión sonora en inmisión, GESTA, Valores Guía para Prevenir la Contaminación Acústica, 2015

DESCRIPCIÓN		LA,f,eq (dbA)
Espacios abiertos rurales	Diurno	50
	Nocturno	45
Espacios abiertos urbanos silenciosos	Diurno	60
	Nocturno	50
Espacios abiertos urbanos levemente ruidosos	Diurno	65
	Nocturno	55

Tabla 6-8: Valores límite de referencia para nivel de presión sonora en inmisión, ordenanza departamental de Durazno

DESCRIPCIÓN		LA,f,eq (dbA)
Espacios abiertos urbanos	Diurno	65
	Nocturno	55

Tabla 6-9: Valores límite de referencia para nivel de presión sonora en inmisión, ordenanza departamental de Tacuarembó

DESCRIPCIÓN		LA,f,eq (dbA)
Espacios abiertos urbanos	Diurno	65
	Nocturno	50

Cabe destacar que los niveles límite de inmisión en ambiente exterior de la ordenanza municipal de Tacuarembó no aplican para ruidos procedentes del tráfico (Capítulo III, Artículo 10, Ordenanza para Corrección de la Contaminación Acústica del Departamento de Tacuarembó, del 9 de agosto de 2007). En función de lo anterior, para la evaluación del nivel

de presión sonora en los receptores ubicados en Tacuarembó se utilizan los valores guía de presentados en la Tabla 6-7.

Criterios para descartar problemáticas

Se observa que si el nivel sonoro calculado en un punto dado se encuentra 10 o más dbA por debajo del nivel límite de inmisión de referencia correspondiente, la problemática puede ser descartada completamente sin considerar el ruido de fondo, debido a que se puede estar únicamente en una de dos situaciones:

1. El ruido de fondo es inferior al nivel de inmisión máximo de referencia, en cuyo caso la suma logarítmica del primero con el nivel de presión sonora calculado mediante el modelo matemático también lo será, o;
2. El ruido de fondo es mayor o igual al nivel de inmisión máximo de referencia, en cuyo caso sumar un nivel 10 dbA (o más) menor a éste no modificará su valor. En este caso la problemática de ruido ya existe y el aporte incremental asociado al emprendimiento no genera niveles de presión sonora mayores a los existentes.

En función de lo anterior, independientemente al nivel de ruido de fondo, se puede descartar el impacto por aumento del nivel de inmisión sonora en las zonas que cumplan los siguientes criterios:

- Zonas urbanas, horario diurno: nivel de presión sonora calculado inferior a 55 dbA.
- Zonas urbanas, horario nocturno: nivel de presión sonora calculado inferior a 45 dbA.
- Zonas rurales, horario diurno: nivel de presión sonora calculado inferior a 40 dbA.
- Zonas rurales, horario nocturno: nivel de presión sonora calculado inferior a 35 dbA

Caracterización de ruido de fondo con mediciones

Para la caracterización del ruido de fondo se considera la presentada en el Tomo I del EsIA. En la Figura 6-1 se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de nivel de presión sonora, mientras que en la Tabla 6-10, Tabla 6-11, Tabla 6-12 y Tabla 6-13 se presentan los resultados obtenidos.

Figura 6-1: Ubicación de puntos de monitoreo de nivel de presión sonora.

Tabla 6-10: NPS de la campaña diurna del 16 de marzo de 2018

Id. Punto	L_{eq} (A)	L_{10} (A)	L_{50} (A)	L_{90} (A)
R1	47,4	35	31,5	30,5
R2	37,1	39,6	35,3	31,2
R3	56,8	43,2	32,2	28,5
R4	37	40,1	32,1	28,8
R5	48,8	52,5	40,4	30,8
R6	55,8	57,8	44,8	37,9
R7	44,4	39,7	33,3	30,6
R8	51,5	47,8	38,8	35,3
R10	43,6	47,1	42	35

Tabla 6-11: NPS de la campaña nocturna del 16 de marzo de 2018

Id. Punto	L_{eq} (A)	L_{10} (A)	L_{50} (A)	L_{90} (A)
R1	44	34,7	32,2	30,9
R2	37,3	34,1	30,7	30
R5	48,4	41,2	36,9	33,8
R7	38,3	39,4	37,9	36,3

Tabla 6-12: NPS de la campaña diurna del 27 de marzo de 2018

Id. Punto	L_{eq} (A)	L_{10} (A)	L_{50} (A)	L_{90} (A)
R1	51,8	48,5	39,2	33,8
R2	47,5	48,8	41,1	38,1
R5	55	55,2	48,6	40,9
R7	48,9	49,3	43,2	39,6
R8	43,8	43,2	40,1	38,5

Tabla 6-13: NPS de la campaña nocturna del 27 de marzo de 2018

Id. Punto	L_{eq} (A)	L_{10} (A)	L_{50} (A)	L_{90} (A)
R1	38	40	37,2	34,7
R7	38,2	39,8	37,7	35,7
R8	39,8	41,7	38,6	37,4

Estimación de nivel de presión sonora aportado por tránsito existente

Cabe destacar que para el cálculo de ruido de tránsito se considera tanto el tránsito inducido como el tránsito usual, por lo que parte del aporte de nivel de presión sonora calculado ya existe como ruido de fondo en la actualidad. De modo de estimar el nivel de presión sonora

actual aportado por el tránsito, se utiliza el modelo de propagación para ruido de tránsito considerando los valores actuales de los distintos parámetros.

Los resultados obtenidos se muestran en las figuras a continuación. En éstas se puede observar que para Paso de los Toros y Centenario se sobrepasa el límite de inmisión nocturno de 55 dbA en las zonas aledañas a la Ruta 5, hasta una distancia de aproximadamente 110 m medidos desde el eje de esta ruta, mientras que el límite de inmisión diurno, de 65 dbA, es superado prácticamente dentro de la faja de dominio público de la ruta. Para los receptores rurales considerados, se tiene que no se supera el límite de inmisión nocturno de 45 dbA, excepto en el receptor R10, en el cual se tiene un nivel de presión sonora aportado por el tránsito de 48 dbA, que por otra parte no supera el límite de inmisión diurno de 50 dbA.

Tabla 6-14: Parámetros para modelo de ruido de tránsito, valores actuales.

Tramo	Tránsito liviano (veh./hora)	Tránsito pesado (veh./hora)	Velocidad (km/h)	Ancho de calzada (m)
Ruta 5 entre Ruta 43 - UPM II	52	43	60	7,2
Ruta 5 entre Carlos Reyles - UPM II	52	43	90	7,2
Ruta 4	7	3	60	6

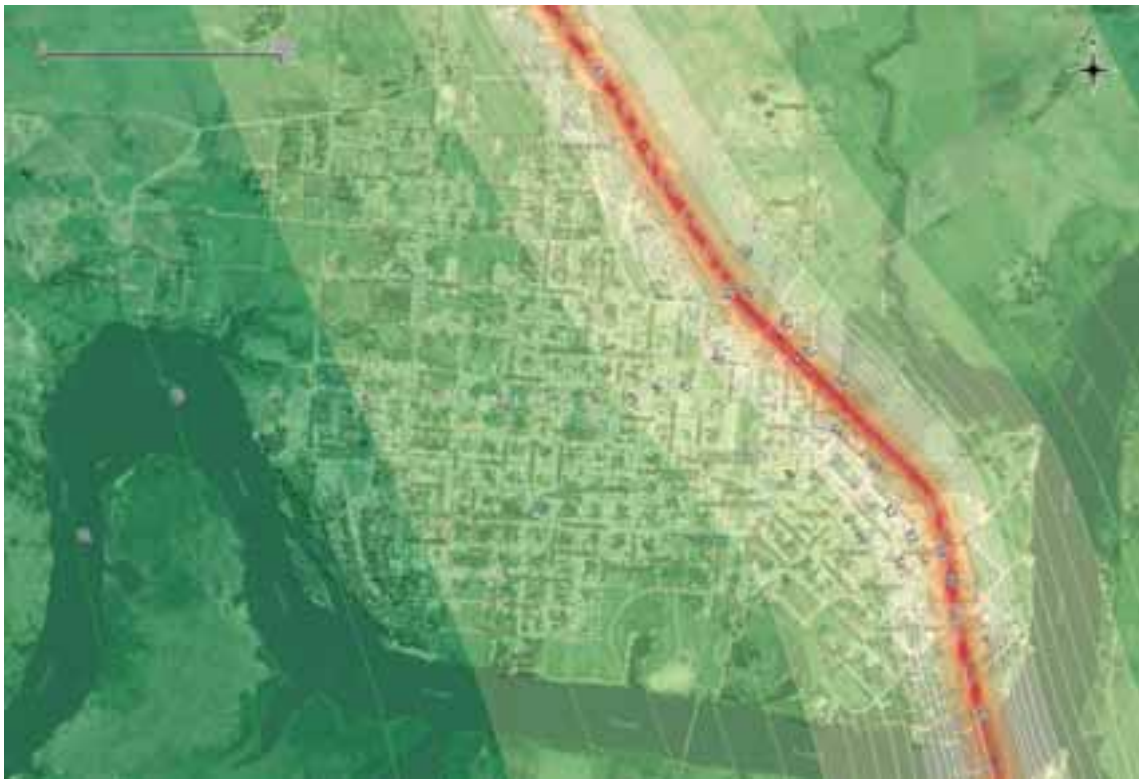


Figura 6-2: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, Paso de los Toros.

Figura 6-3: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, Pueblo Centenario y Parada Sur.

Figura 6-4: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, Rincón del Bonete.

Figura 6-5: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, receptores R3 y R4.

Figura 6-6: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, receptor R5.

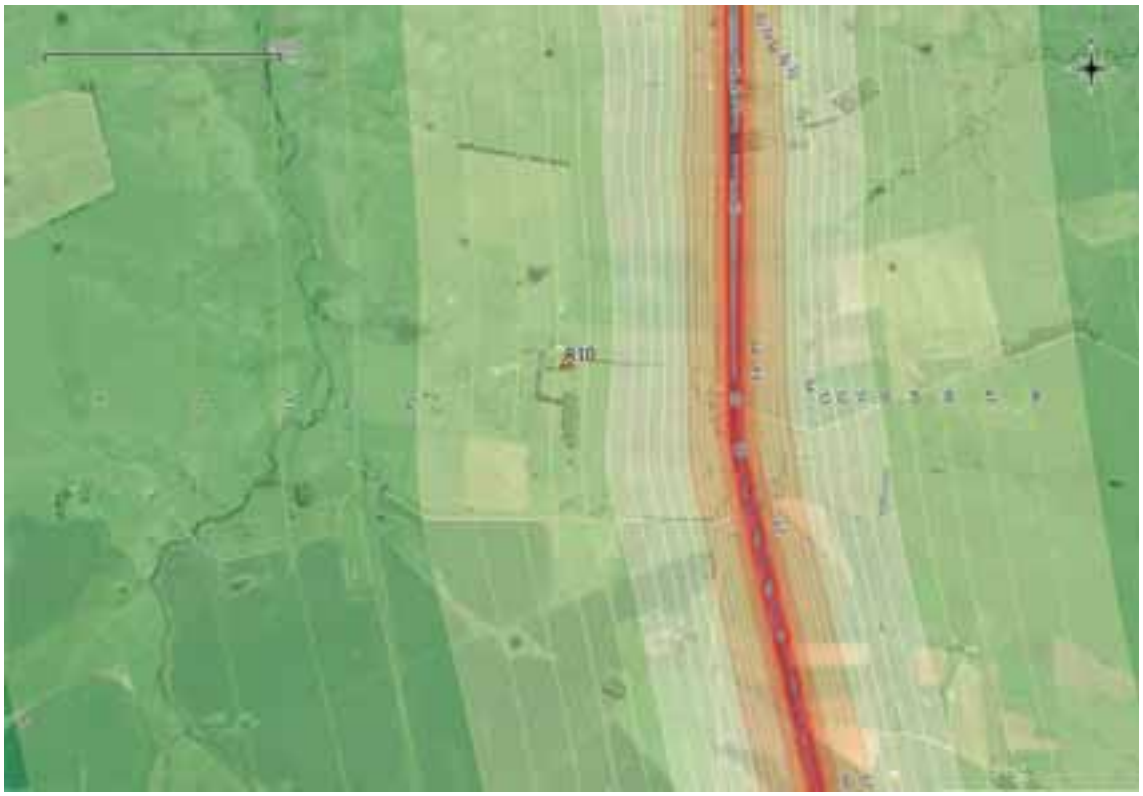


Figura 6-7: Estimación de nivel de presión sonora por tránsito actual, receptor R10.

Identificación y caracterización de fuentes

En esta sección se identifican y caracterizan las fuentes de emisión sonora consideradas para la modelación del nivel de presión sonora en inmisión durante la fase de construcción. Lo anterior se puede ver en la Tabla 6-15 y la Tabla 6-16. Para las fuentes puntuales se considera únicamente la trituradora, que se ubicará durante la fase de construcción en el área donde estará el SDF. A las fuentes de tránsito se asocia el tránsito inducido por la obra en la hora pico más el tránsito actual.

Tabla 6-15: Características de fuentes puntuales consideradas para fase de construcción

Fuente	Coordenadas			Altura SNS	NPS
	X (m)	Y (m)	Z (m)	(m)	(dbA)
Trituradora	541969	6362774	85	2	124

Tabla 6-16: Características de fuentes de tránsito consideradas en hora pico durante fase de construcción

Tramo	Tránsito liviano	Tránsito pesado	Velocidad	Ancho de calzada
	(veh./hora)	(veh./hora)	(km/h)	(m)
Ruta 5 entre Ruta 43 – Centenario	384	227	60	7,2
Ruta 5 entre Centenario - UPM II	384	227	45	7,2
Ruta 5 entre Carlos Reyles - UPM II	319	165	60	7,2
Camino del Tala	325	78	45	7,2
Ruta 4	NC	NC	NC	NC
Acceso Ruta 4	NC	NC	NC	NC

Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en forma de líneas isófonas superpuestas a una fotografía satelital, y se realiza una evaluación de los mismos.

Los niveles calculados se comparan con los niveles de inmisión de referencia para horario diurno, ya que el escenario modelado, de hora pico de tránsito se dará entre las 7:00 y las 9:00 en la mañana. Se descarta la problemática de las áreas que cumplen los criterios indicados anteriormente.

Rincón del Bonete

Rincón del Bonete se encuentra por fuera de la isófona de 55 dbA, como se puede ver en la Figura 6-8, por lo cual el impacto potencial de aumento de nivel de presión sonora durante la fase de construcción de la Planta en hora pico es admisible.

Figura 6-8: Niveles de presión sonora calculados para Rincón del Bonete, fase de construcción.

Paso de los Toros

Según se puede apreciar en la Figura 6-9, para el área de la ciudad de Paso de los Toros que se encuentra por fuera de la isófona de 55 dbA, los impactos potenciales a causa del aumento del nivel de presión sonora en fase de construcción serán admisibles independientemente del valor del ruido de fondo.

Para la zona de la ciudad ubicada entre la Ruta 5 y la isófona de 55 dbA, se considera como representativo el nivel de presión sonora de fondo diurno medido en el punto R8, de 51,5 dbA, el cual se encuentra más de 10 dbA por debajo del límite de inmisión considerado. En función de lo anterior, la isófona de 65 dbA calculada es prácticamente idéntica a la que se tendría si se sumara el nivel de presión sonora de fondo. De lo anterior se tiene que la única zona donde se incumple el límite de inmisión sonora diurna de 65 dbA es en la franja roja mostrada en la Figura 6-9, la cual corresponde a una faja de 75 m de ancho hacia cada lado del eje de la Ruta 5. Los receptores ubicados dentro de esa faja se encuentran afectados en la actualidad por el

tránsito sobre Ruta 5, por lo que, más allá de que se supere el valor límite de inmisión, se entiende que la problemática existe en la actualidad, y que además, el aumento de nivel de presión sonora por tránsito pico se encontrará acotado justamente a las horas pico de movimiento de vehículos, siendo el impacto potencial asociado a la fase de construcción de la Planta admisible en el medio receptor.

Figura 6-9: Niveles de presión sonora calculados para Paso de los Toros, fase de construcción.

Pueblo Centenario y Parada Sur

Según se puede apreciar en la Figura 6-10, para Parada Sur y el área de Pueblo Centenario que se encuentra por fuera de la isófona de 55 dbA, los impactos potenciales a causa del aumento del nivel de presión sonora en fase de construcción serán admisibles independientemente del valor del ruido de fondo.

Para la zona del pueblo ubicada entre la Ruta 5 y la isófona de 55 dbA se considera como representativo el nivel de presión sonora de fondo diurno medido en el punto R6, de 55,8 dbA, el cual se encuentra a menos de 10 dbA por debajo del límite de inmisión considerado. En función de lo anterior, despejando la suma logarítmica de los términos, la isófona de 64 dbA calculada corresponde al valor a partir del cual se incumple el límite de inmisión sonora diurna de 65 dbA. Esta zona corresponde a una faja de 80 m de ancho hacia cada lado del eje de la Ruta 5. Los receptores ubicados dentro de esa faja se encuentran afectados en la actualidad por el tránsito sobre Ruta 5, por lo que, más allá de que se supere el valor límite de inmisión, se entiende que la problemática existe en la actualidad, siendo el impacto potencial asociado a la fase de construcción de la Planta admisible en el medio receptor.

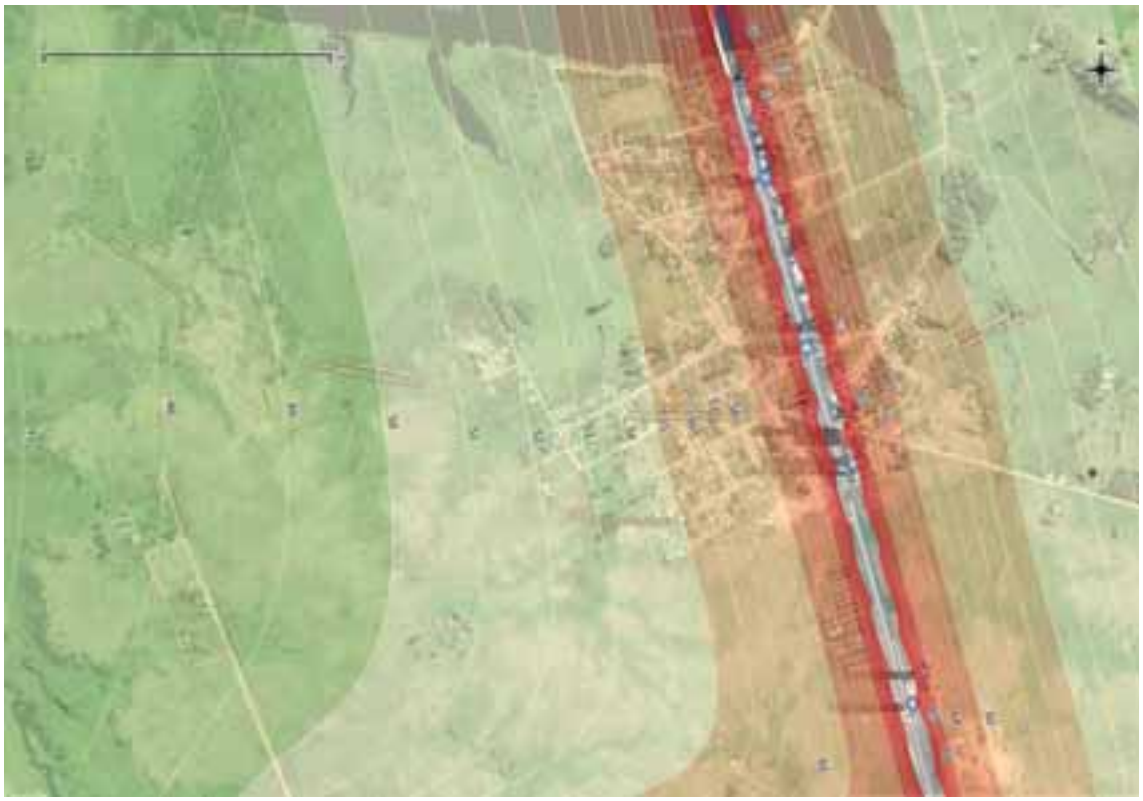


Figura 6-10: Niveles de presión sonora calculados para Pueblo Centenario y Parada Sur, fase de construcción.

Receptores rurales

Como receptores rurales se consideran los siguientes, que son los más cercanos al emprendimiento que se verifica cuentan con habitantes permanentes:

- R3: estancia para ganadería extensiva con caseros permanentes.
- R4: estancia de la Sociedad Ganadera y Rural Jacarandá, dedicada a la ganadería extensiva, con caseros permanentes.
- R5: predio del Instituto Nacional de Colonización en el que recientemente se instalaron nuevos colonos.
- R10: Escuela Rural.

En el receptor R3 se midió un ruido de fondo diurno de 56,8 dbA, el cual ya es superior al máximo nivel de inmisión de referencia para áreas rurales, de 50 dbA. Por otro lado, según se puede ver en la Figura 6-11, el aporte de la fase de construcción de la Planta será de 44 dbA, por lo se cumpliría con el valor límite de inmisión de referencia si el ruido de fondo fuera igual o menor a 49 dbA.

En el receptor R4 se midió un ruido de fondo diurno de 37 dbA, siendo el nivel sonoro aportado en la fase de construcción de la Planta de 44 dbA, según se puede ver en la Figura 6-11, para un total de 45 dbA, cumpliendo así con el límite de inmisión de referencia de 50 dbA.

En el receptor R5 se midió un ruido de fondo diurno de 48,8 dbA. Este receptor se encuentra al borde del camino de ingreso, por lo cual a la hora pico de tránsito estará expuesto al ruido generado por los vehículos, con un valor calculado de nivel de inmisión sonora de 64 dbA, el cual sobrepasa el límite de inmisión de referencia, independientemente del ruido de fondo.

En el receptor R10 se midió un ruido de fondo diurno de 43,6 dbA. Este receptor se encuentra a unos 700 m del borde de Ruta 5, por lo cual se encontrará expuesto al ruido de tránsito en las horas pico de transporte de personal y materiales, con un nivel de inmisión sonora

calculado de 51 dbA, el cual sobrepasa el límite de inmisión de referencia de 50 dbA sin importar el valor del ruido de fondo.

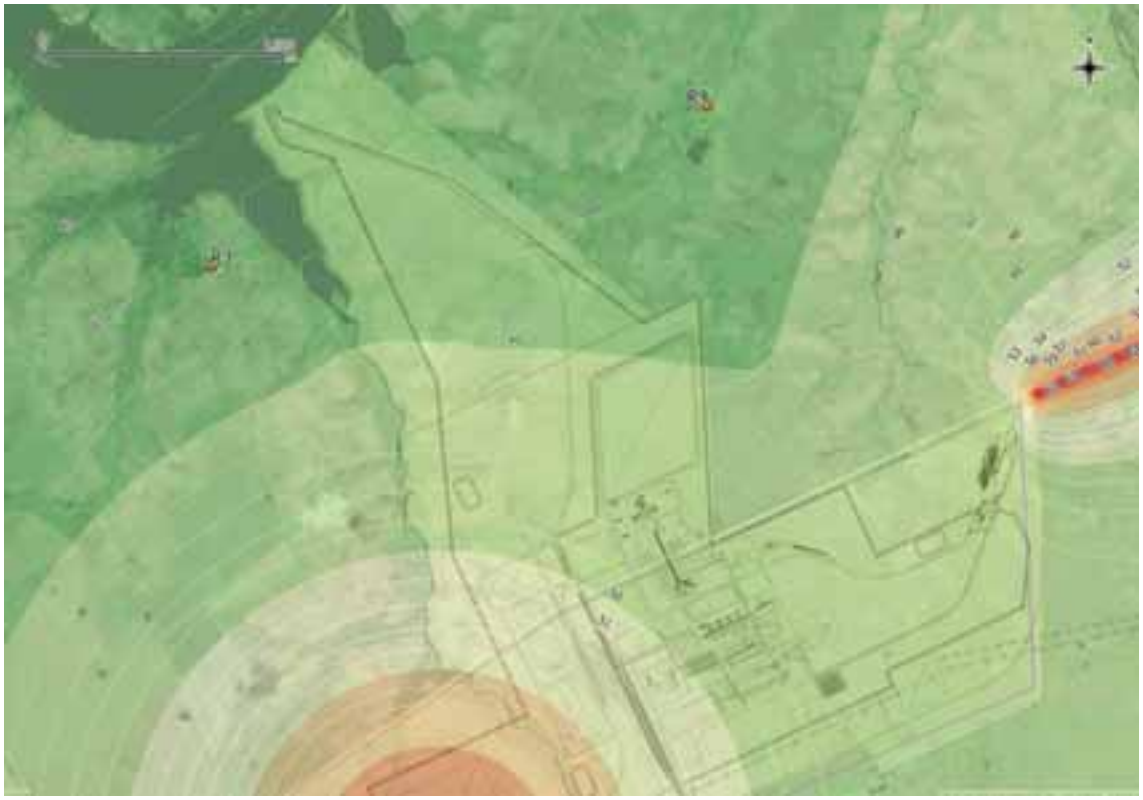


Figura 6-11: Niveles de presión sonora calculados para R3 y R4, fase de construcción.

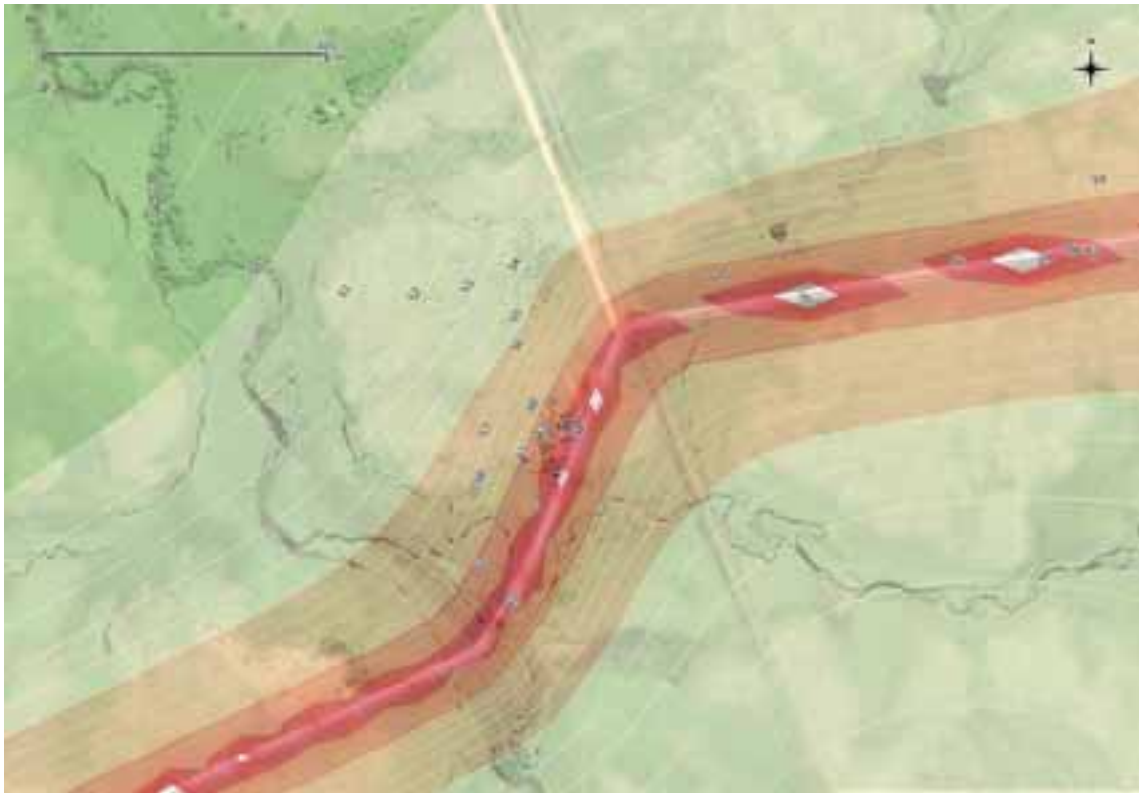


Figura 6-12: Niveles de presión sonora calculados para R5, fase de construcción.

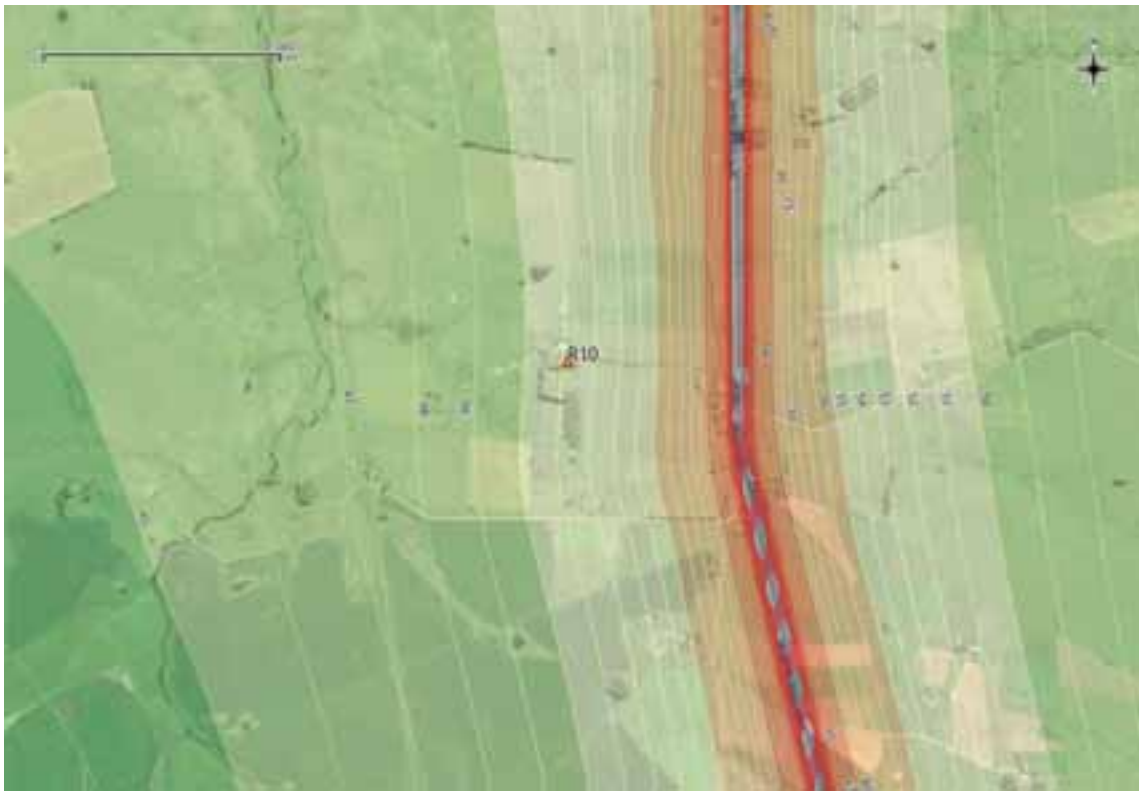


Figura 6-13: Niveles de presión sonora calculados para R10, fase de construcción.

Conclusiones

Según la evaluación realizada, se tiene que para la fase de construcción el impacto de afectación por aumento del nivel de inmisión sonora se concentrará en horario diurno, principalmente en las horas pico de transporte de personal y materiales. En este escenario, se tiene que el principal impacto se dará, como es esperable, en las cercanías de la Ruta 5 y camino de acceso, por donde transitarán los vehículos.

Como medidas de mitigación para atenuar el efecto del ruido de tránsito, se plantea que se limite la velocidad de circulación de los vehículos a 45 km/h en zonas pobladas sobre la Ruta 5.

Respecto al receptor rural R5, se acordará con el vecino las medidas necesarias para hacer que el impacto sea admisible.

6.2.2 Material Particulado

Este punto incluye lo indicado en el punto 7.2.1.2 de los TdR.

Todas las obras civiles son intensivas en generación de material particulado, tanto derivado de los frentes de obras y movimientos de suelo y maquinarias, como de tránsito inducido cuando éste circule por caminos de tierra.

En cuanto a los frentes de obra, se pueden señalar dos: el área de la Zona Franca y construcción de la Planta y sus componentes, y el frente del intercambiador.

El frente de la Zona Franca ocupa un área de trabajo de 355 há, lo que implica una magnitud considerable. En este frente la potencial generación de Material Particulado es alta, sobre todo en los primeros meses de obra en que se concentrarán los trabajos de arranque y movimiento de suelos, y construcción de infraestructura básica y caminería.

Si bien la potencialidad de generación de material particulado durante ese tiempo es alta, no existen demasiados receptores sensibles, y el pico de problema es relativamente corto. Se entiende que con medidas de gestión adecuadas como el humedecimiento de suelos, se puede controlar este aspecto de manera segura.

Durante el resto de la obra, el mayor punto de emisión de material particulado (y también de ruido) será la trituradora. También en este caso es posible mitigar el aspecto ya sea humedeciendo el material a triturar o seleccionado un emplazamiento adecuado para la misma.

El frente de obra del intercambiador presenta un mayor desafío ya que la proximidad a Centenario incrementa los receptores sensibles. Sin embargo, se trata de una obra de menor magnitud que puede manejarse con medidas de gestión adecuada. Sin embargo, no es posible abundar en el análisis dado que no se conoce el punto exacto de la obra, ni sus características geométricas.

En cuanto al tránsito inducido, a nivel de transporte de insumos, el mismo se va a ver bastante reducido al generar la mayor cantidad de áridos dentro de la Zona Franca. Por lo que tanto para el trasporte de la mano de obra, como los insumos que sean adquiridos fuera, el mayor tránsito se hará por vías pavimentadas y por el tramo de Camino del Tala entre Ruta 5 y la entrada a Zona Franca, la cual estará readecuada para dicho tránsito y no será una fuente de generación de polvo.

Por lo antes expuesto, se ha entendido que los impactos correspondientes a la generación de material particulado durante la Fase de Construcción son de significancia entre baja y media, y pueden ser manejados con medidas de gestión conocidas y de fácil aplicación.

6.2.3 Otras emisiones

Entre los impactos identificados en el punto 6.1, se puede mencionar la disminución de la calidad de aire por gases generados por maquinarias y tránsito.

Al respecto se valoró el mismo como de significancia baja, en función de que la obra contará con maquinaria y camiones nuevos y con buen nivel de mantenimiento. Esto permitirá reducir las emisiones de gases a valores aceptables, lo que justifica su valoración.

6.3 AGUA SUPERFICIAL

Para la fase de construcción los impactos identificados estarían relacionados a la posible afectación de la calidad de agua del embalse de Baygorria debido a posibles descargas.

Las descargas identificadas en el marco general de la obra, son de tres tipos bien distintos, tanto en cuanto a frecuencia como en cuanto a su calidad.

- Efluente de la PTEC: puntual y continua al menos a partir del tercero o cuarto mes de comenzada la obra.
- Descarga de sistema de recolección de pluviales, agua de lavado de maquinarias y contingencias: puntual y discontinua ya que solo se presentará en momento de lluvia.
- Vertido no controlado de PTEC por mal funcionamiento: puntual y contingente.

Efluente de PTEC

De acuerdo a lo presentado en el Documento de Proyecto, la PTEC consistirá en una planta de tratamiento compacta de nivel secundaria con desinfección, que permitirá el tratamiento de los efluentes cloacales que se generen de la fase de construcción. En un principio se entiende

que una planta que trate un caudal de 70 m^3/h puede ser suficiente para absorber el pico de demanda de la obra, permitiendo verter un efluente dentro de las normas.

Si bien el vertido como tal se ajustará al cumplimiento del Art 11 del Decreto 253/79 y modificativos, es posible que se vierta con valores aún menores, tanto en DBO, coliformes fecales y nutrientes.

El punto preciso de la descarga todavía no se ha establecido. De todas formas, el caudal a verter y las condiciones de tratamiento permiten asegurar que no existirán afectaciones a la calidad actual de cuerpo de agua, por lo que se considera de significancia baja.

Sistema de drenajes

Con excepción de los dos o tres primeros meses de obra, mientras se construye el sistema de drenajes de pluviales, durante el resto de la fase de construcción las aguas de lluvia serán conducidas y canalizadas hasta tres lagunas de sedimentación, previo a su vertido al río Negro.

Este sistema permite como primer objetivo, el control de la posible erosión de suelos por eliminación de la cobertura vegetal, excavaciones, acopios de material granular, etc.

Las lagunas serán calculadas de forma de permitir un amortiguamiento del caudal recibido y asegurar la eliminación de la mayoría de los sólidos sedimentables.

El sistema de drenaje canalizará también las aguas de lavado de maquinarias, y las posibles contingencias que impliquen derrames de líquidos. En el primer caso, como se explicitó en el Documento de Proyecto, se desestimulará el lavado de maquinaria, solo siendo permitidos si cuentan con las instalaciones adecuadas en cuanto a una zona impermeable y una unidad para retención de aceites y grasas e hidrocarburos.

Respecto al lavado del mixer de la Planta de Hormigón, el mismo no será canalizado al drenaje ya que funciona con un circuito cerrado, siendo esa agua reutilizada en la fabricación de hormigón.

En caso de escapes o contingencias de hidrocarburos, se prevé que las lagunas cuenten con una salida subsuperficial, y posibilidad de cierre, a fin de atender contingencias cuyo manejo local no haya sido posible.

En cuanto a impactos contingentes derivados de mala gestión de residuos, o de derrames de insumos químicos, si bien su probabilidad es muy baja, su importancia se considera media dada la potencial contaminación que se podría producir. No obstante, existen algunos puntos que permiten reducir su significancia bajando su probabilidad. En primer lugar, una adecuada gestión ambiental de obra permite reducir los accidentes a un mínimo, o implementar medidas de atención y minimización de daños de forma inmediata. En segundo lugar, la implementación del sistema de captura de los drenajes a través de las lagunas permitirá retener en ellas un posible derrame evitando que llegue al río Negro.

El conjunto de soluciones adoptadas y el manejo previsto puede asegurar que la significancia de los impactos producidos por estos vertidos será baja.

Vertido no controlado de la PTEC

Cabe la posibilidad que un corte de energía o un mal funcionamiento lleven a que el vertido de la PTEC esté fuera de la especificación requerida. Si bien esta situación es de muy baja probabilidad, ya que la obra contará con generadores de operación automática y la PTEC contará con controladores en línea, puede ocurrir.

En cualquier caso se tratará de una descarga muy corta en el tiempo y de escasa entidad, aún en caso que se vierta líquido crudo, lo cual no puede afectar significativamente el cuerpo receptor.

6.4 IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE

En el presente punto se incluyen los impactos sobra la biodiversidad terrestre generados por algunos de los aspectos ambientales ya mencionados, caso de las emisiones a la atmósfera. Este punto fue elaborado por el Lic. Ismael Etchevers, en base a los solicitado en los TdR punto 7.2.3 y otros análisis que se entendieron relevantes.

Los impactos sobre la biodiversidad terrestre identificados como potencialmente significativos son:

- Degradación o pérdida de hábitats terrestres
- Pérdida de conectividad biológica
- Mortalidad directa de biota
- Afectación ala biota por incremento de la caza furtiva

6.4.1 Degradación o pérdida de hábitats terrestres

La degradación o pérdida de hábitat es la principal causa de reducción de la biodiversidad a nivel global y nacional (Millennium Ecosystem Assessment (MA) 2003[2]; MVOTMA y MRE 2016[3]; Sala et al. 2000[1]). La fase de construcción es la que implica el mayor despliegue de aspectos ambientales que destruyen o degradan hábitats de especies terrestres. La duración prevista de esta fase es de 3 años. En la presente sección se analiza la degradación o pérdida de hábitat generada en el área de influencia local durante la fase de construcción (es decir, no se consideran los impactos directos o indirectos de la forestación inducida). Los principales aspectos asociados a la degradación o pérdida de hábitats son la presencia física y emisiones de material particulado, gaseosas y sonoras.

Análisis de impactos asociados a cada aspecto

Presencia física del proyecto

Durante la construcción este aspecto está vinculado a la remoción y cambios en la cobertura del suelo, presencia de maquinaria móvil, vehículos y personas presentes en el sitio durante esta fase, así como las siguientes infraestructuras: obradores, equipamiento y edificaciones temporales de apoyo para la construcción (por ejemplo, plantas de hormigón, asfalto, lavado de maquinaria, entre otras), edificios a construir, equipamiento industrial, muros, cercos, obras hidráulicas y de drenaje, plantas de tratamiento, acopios de materiales, obras viales, explanadas de operaciones, movimientos de maquinarias y personas, y movimientos de suelo. Todos estos componentes quedan comprendidos en la Zona Franca, las obras viales fuera de los predios, y los movimientos de suelo asociados a estas últimas.

La pérdida de hábitats dentro de la Zona Franca será prácticamente total, principalmente debido a movimientos de suelos, construcción de caminería y explanadas, y movimientos de vehículos y maquinaria. Al finalizar esta etapa se producirá una recuperación espontánea y

[2] Millennium Ecosystem Assessment (MA). 2003. *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Washington, DC: Island Press.
[3] MVOTMA y MRE. 2016. *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad del Uruguay 2016-2020.*

paulatina del tapiz vegetal en las áreas verdes remanentes. Para controlar este proceso, y evitar que favorezca la predominancia de especies exóticas invasoras oportunistas de ambientes degradados, se desarrollará y ejecutará un Programa de Revegetación. Dicho programa involucrará acciones de siembra de especies deseadas y control de las especies invasoras.

Para reducir los impactos sobre los ecosistemas más sensibles identificados en la caracterización del medio biótico, a saber, los pastizales naturales de drenaje lento (en adelante, pastizal húmedo) y los bosques de parque, el área de la Zona Franca fue delimitada evitando en la mayor medida posible la intervención sobre los mismos. El conjunto de los padrones del proyecto poseen un área total 609 ha, dentro de los cuales existen 383,8 ha de pastizal natural de drenaje rápido (en adelante, pastizal natural), 68,9 ha de pastizal húmedo y 21,1 ha de bosque parque. La Zona Franca (395,9 ha) se superpone con 349,5 ha de pastizal natural (el 91,1 % del total existente en los padrones), 46,1 ha de pastizal húmedo (66,9 %) y 0,3 ha de bosque de parque (1,4 %) (Lámina 6-1).

Las áreas de pastizales húmedos comprendidas por la Zona Franca se encuentran principalmente en zonas altas del relieve, por lo que su humedad es probablemente muy variable en el tiempo y su vegetación es rala y consta de único estrato graminoide, de hasta 30 cm de altura a nivel de follaje. Asimismo, la Zona Franca también comprende pastizales húmedos estrechamente asociados a dos cursos de agua temporales que la atraviesan, en los cuales la humedad es probablemente más estable, y se observa una vegetación más densa en el estrato bajo y un segundo estrato arbustivo, subarbustivo o herbáceo. Se destacan algunos pequeños parches de caraguatales (*Eringium pandanifolium*) dispersos a lo largo de dichos cursos, dado que son hábitat permanente o refugios para muchas especies de aves y anfibios estrechamente asociados a este tipo de ambiente.

Las áreas de bosque parque intervenidas por Zona Franca (aproximadamente 3.000 m^2) corresponden a zonas marginales de parches de dicho ambiente, y son las que presentan menores densidades y tallas de árboles. En el área comprendida por la Zona Franca se cuentan aproximadamente 100 árboles autóctonos, 40 en el área identificada como bosque parque y 60 dispersos en el resto del área de la Zona Franca. En cuanto a su composición de especies, prácticamente todos los individuos corresponden a la especie *Vachellia caven* (espinillo).

Si bien las infraestructuras y movimientos de suelo asociados al proyecto ocupan de forma directa menos de la mitad del área de la Zona Franca, probablemente la pérdida o degradación de hábitat durante la fase de construcción abarcará también en forma difusa la mayor parte del área restante para casi todas las especies, pero mayoritariamente para la fauna (ver listado de especies de alta sensibilidad potencial al proyecto en la sección “Caracterización del medio biótico”).

Para mitigar la pérdida de hábitat de especies asociadas a bosque parque y pastizales húmedos, se crearán en el sitio dos zonas a ser manejadas como Áreas de Muestra Representativa de los distintos ecosistemas (en adelante AMR) o Áreas de Conectividad (en adelante ACo), según la categorización de UPM, con especial énfasis en su manejo: control de especies exóticas y manejo de pastoreo. Las mismas tendrán los objetivos de garantizar la integridad de estos ambientes en el entorno próximo al sitio del proyecto, así como aumentar la capacidad de carga de especies de fauna y flora asociadas a bosque parque y pastizales húmedos, a fin de compensar la pérdida de hábitat en el área correspondiente a la Zona Franca. Una de las áreas se ubicará dentro de los padrones de la Zona Franca, en el área no afectada por la misma entre ésta y el espejo de agua del río Negro, y la otra área corresponde a las áreas no plantadas en un predio forestal de CUECAR S.A., en el padrón Nº 7.720 de Durazno, ubicada a una distancia mínima de 1,3 km al Oeste de la Zona Franca (Lámina 6-2). Dicho emprendimiento forestal cuenta con Autorización Ambiental Previa, otorgada por

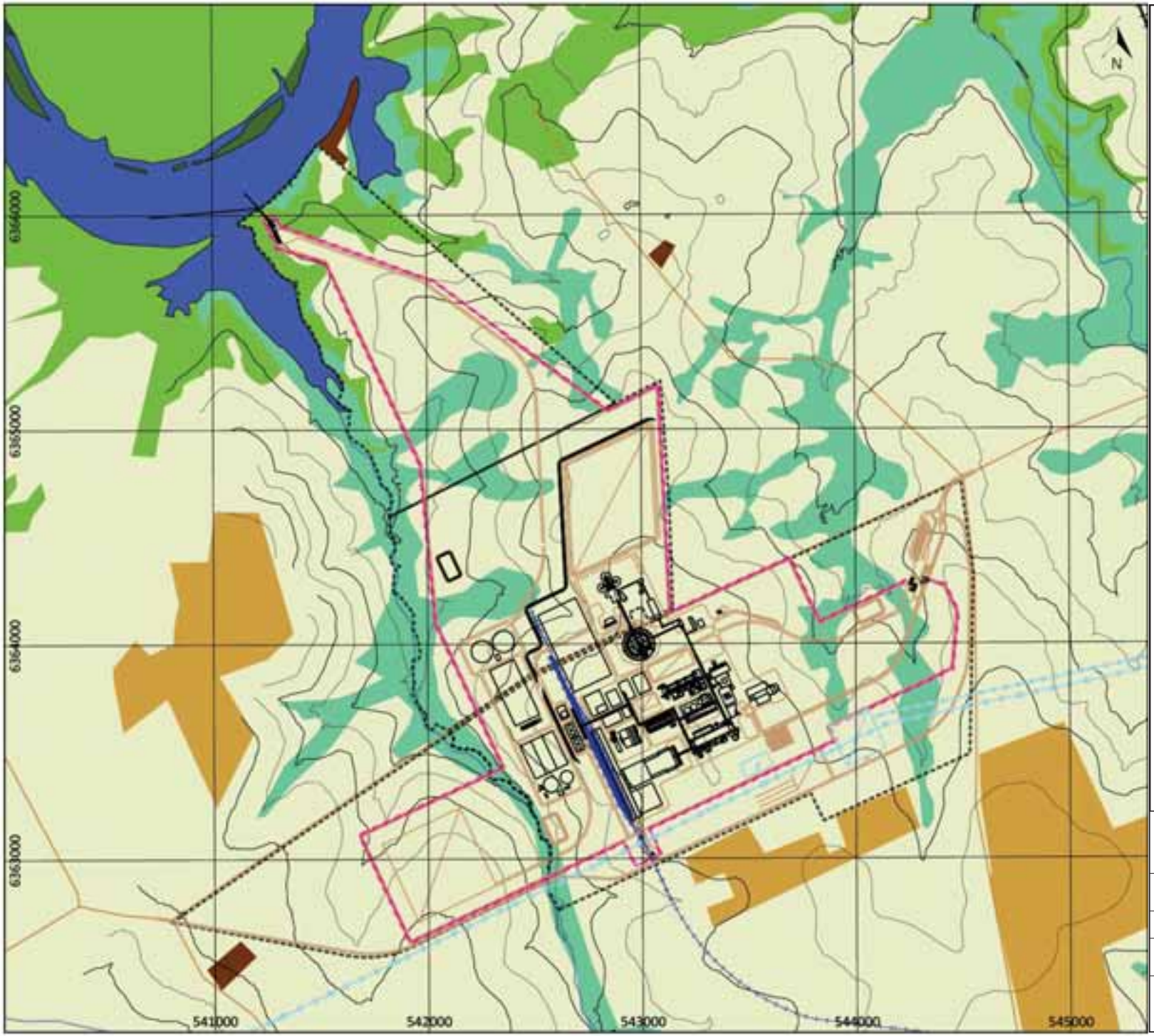
MVOTMA. La validez de utilizar las áreas no plantadas de un predio asociado a otro proyecto para compensar impactos de pérdida de hábitat del proyecto de la Planta Industrial se sustenta en que el proyecto forestal no preveía la creación de áreas de conservación en las áreas no plantadas del predio, dado que las mismas serían destinadas para uso ganadero (tal como establece el EsIA aprobado de dicho proyecto), así como tampoco ningún programa de manejo ecosistémico.

Dado que el objetivo principal del programa de manejo a desarrollar y ejecutar en las mencionadas áreas, será aumentar la capacidad de carga para especies asociadas a bosque de parque y pastizales húmedos, algunas de las medidas a implementar serán las siguientes:

- Reducir las densidades de ganado a un mínimo necesario para incrementar la biomasa vegetal en todos los estratos y la regeneración del bosque parque, pero prevenir que los sitios se transformen en ambientes cerrados de bosque o matorral;
- Crear pequeños tajamares en las vías de drenaje del predio forestal, a fin de incrementar el área y la heterogeneidad de los pastizales húmedos;
- Remover los renovales de vegetación exótica periódicamente, especialmente de los árboles invasivos (e. g. fresno, ligustro y espina de cristo);
- Plantar árboles de especies características del bosque parque local, especialmente de aquellas que fueron más afectadas debido a la tala realizada en tiempos pasados.

Los movimientos de suelo, el tránsito, la deposición de material particulado, entre otros aspectos difusos en el espacio, destruyen o deterioran el tapiz vegetal, generando oportunidades de colonización para especies rudearles (es decir, las que primero colonizan zonas alteradas, generalmente de pequeño tamaño) y especies exóticas invasoras. Estas últimas son las que generan mayor preocupación, ya que la invasión de especies exóticas representa la segunda causa principal de pérdida de biodiversidad terrestre a nivel mundial en el presente, solo detrás del cambio en el uso del suelo (Sala et al. 2000[1]). En el área de influencia local del proyecto se identificaron como potencialmente presentes 8 especies de plantas exóticas invasoras, 5 de ellas confirmadas en los relevamientos de campo realizados para el presente estudio. De estas especies, 2 son pastos que colonizan ambientes abiertos, 1 es un arbusto que coloniza bosques y pastizales, y 5 son árboles que colonizan preferentemente ambientes ribereños con o sin bosque preexistente (ver listado de especies invasoras en la sección “Caracterización del medio biótico”).

Tanto el programa de revegetación como el de manejo para las mencionadas áreas, prevén medidas de control de la flora exótica invasora. Algunas de estas medidas serán el desarraigamiento de plantines de las especies arbóreas, y el tratamiento con herbicidas mediante perforación de tronco cuando el desarraigamiento no sea posible.



Predios de la Planta
Vallado de Zona Franca
Línea de alta tensión
Camineria y explanadas proyectadas
Equipamiento industrial
Vía férrea proyectada
Forestación Padrón Nº 7.720
Camino departamental

Ecosistemas

Bosque ribereño
Bosque parque
Pastizal húmedo
Pastizal natural indefinido
Cultivo agrícola (no arroz)
Cultivo forestal
Embalses y tajamares
Espejo de agua

Coordenadas en metros, sistema UTM zona 21 Sur.
Curvas de nivel cada 5 metros.

Fuente: elaborado por Ismael Etchevers

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA : **6-01**

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : DISEÑO DE PROYECTO SUPERPUESTO AL MAPA DE AMBIENTES

Predios de la Planta
Vallado de Zona Franca
Línea de alta tensión
Camineria y explanadas proyectadas
Equipamiento industrial
Vía férrea proyectada
Forestación Padrón Nº 7.720
Camino departamental

Ecosistemas

Bosque ribereño
Bosque parque
Pastizal húmedo
Pastizal natural indefinido
Cultivo agrícola (no arroz)
Cultivo forestal
Embalses y tajamares
Espejo de agua

Coordenadas en metros, sistema UTM zona 21 Sur.
Curvas de nivel cada 5 metros.

Fuente: elaborado por Ismael Etchevers

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA : **6-02**

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : ÁREA DE CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD ASOCIADOS A LA PLANTA INDUSTRIAL

Emisiones sonoras

Las emisiones sonoras se originan en el funcionamiento de motores de vehículos y maquinaria móvil o estática, voladuras, martillos neumáticos, perforadores, movimientos de estructuras y materiales de construcción, entre otros.

Los grupos taxonómicos varían en sus capacidades auditivas, por lo que en principio los animales con capacidad auditiva son los potencialmente expuestos a este impacto. Se han documentado en la literatura científica muchos tipos de respuestas biológicas a las más diversas fuentes de ruido y niveles de exposición, que van desde comportamientos individuales hasta cambios en las comunidades ecológicas. A partir de una revisión de investigaciones realizadas durante 20 años acerca del impacto los ruidos sobre la fauna, Shannon et al. (2016[4]) destacan los siguientes efectos, variables según la especie:

- comportamiento vocal alterado para mitigar el enmascaramiento sonoro
- reducción de la abundancia en hábitats ruidosos
- cambios en la vigilancia y el comportamiento de alimentación
- impactos en la supervivencia individual y la estructura de las comunidades ecológicas.

Las evidencias documentadas indican que los impactos sobre la fauna terrestre comienzan con niveles de ruido de aproximadamente 40 dBA, y el 20% de los documentos registran impactos en el rango comprendido entre los 40 y 50 dBA (Shannon et al. 2016[40]).

La principal medida de mitigación de este impacto es mantener niveles de inmisión sonora por debajo de los 50 dBA en los ecosistemas naturales fuera de la Zona Franca, pero particularmente en el bosque de parque y los pastizales húmedos ubicados entre la Zona Franca y los espejos de agua.

6.4.2 Pérdida de conectividad biológica

Este es un impacto significativo en esta fase pero no presenta características sustancialmente diferentes en la fase de operación, por lo cual es evaluado en el punto 7.4.2, conjuntamente con la fragmentación de hábitat en la fase de operación.

6.4.3 Mortalidad directa de biota

Los principales aspectos causantes de mortalidad directa de biota durante la construcción son la remoción de suelo y el tránsito inducido.

Remoción de suelo

Este aspecto incluye todas las actividades que implican la pérdida temporal o permanente de cobertura natural del suelo, tales como extracciones, disposición de materiales en acopios, conformación de carpetas de rodadura y construcción de estructuras.

Los impactos principales son la pérdida de vegetación y fauna asociada al suelo removido. Si bien muchas especies de animales podrían escapar de los sitios perturbados hacia otros sitos no perturbados, esos desplazamientos serán contrarrestados con incrementos en las tasas de mortalidad en los sitios receptores para retornar a su punto de equilibrio dado que los ecosistemas tienen una capacidad de carga limitada.

[4] Shannon, Graeme et al. 2016. «A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife». *Biological Reviews* 91(4):982-1005. Recuperado 6 de junio de 2018 (http://doi.wiley.com/10.1111/brv.12207).

En cuanto a la flora arbórea, existen aproximadamente 100 espinillos (*Vachellia caven*) adultos dentro de la Zona Franca o a pocos metros de su perímetro. Considerando un promedio de 0,5 ton/individuo de masa húmeda (aunque probablemente sea menor), se estima una biomasa total de 50 ton. También existen 8 paraísos (*Melia azedarach*) con un promedio de 5 ton/individuo de masa húmeda cada uno, lo cual representa una biomasa total de 40 ton, y 30 eucaliptos con un promedio de 10 ton/individuo de masa húmeda, por lo que se estima una biomasa total de 300 ton. Para la ejecución de las obras previstas en el diseño del proyecto será necesario remover un máximo de 60 espinillos adultos, en su mayor parte debido a la construcción del camino de acceso a la estación de bombeo y del cerco perimetral, y en principio no será necesario remover los paraísos ni los eucaliptos. Esto representa una biomasa total de 30 toneladas de masa húmeda a gestionar. En el área restante de los padrones del proyecto, fuera de la Zona Franca, se estima que existen aproximadamente 2.500 espinillos adultos más unos 300 individuos de otras especies. Por lo tanto, la pérdida de individuos de la flora arbórea representa el 2 % de los espinillos actualmente existentes en los predios del proyecto.

Para compensar este impacto, dado que es inevitable que se produzca, se implementarán medidas de manejo en ecosistemas similares a los removidos con el objetivo de incrementar su capacidad de carga para la fauna y flora silvestre. Para ello se minimizará la presión de pastoreo en el bosque parque y los ecosistemas de pastizal húmedo ubicados entre la Zona Franca y los espejos de agua (que actualmente se consideran sobrepastoreados de acuerdo a los datos de los relevamientos de campo). Con esta medida aumentará la biomasa vegetal, y con ella la oferta de refugios para la fauna y la oferta alimenticia para herbívoros. Los herbívoros dominantes actualmente en los predios, son insectos ortópteros (saltamontes y langostas) e himenópteros (hormigas). Los ortópteros en particular forman parte de la alimentación de la mayor parte de los vertebrados terrestres insectívoros.

La efectividad de estas medidas requiere un manejo adaptativo, para lo cual es necesario realizar un seguimiento de indicadores de fauna y flora, relacionado con los objetivos de manejo que se adopten. Entre los que se podrían incluir: densidad de especies de aves, y mamíferos, prioritarios a para la conservación y especialistas de pastizales y bosque parque; densidad de especies de árboles de bosque parque; porcentaje y altura promedio de herbácea, indicadoras de pastizal natural; densidad y ubicación espacial de especies exóticas invasoras.

Tránsito inducido

Durante la fase de construcción estará dado por el transporte de insumos hacia la Planta, salida de residuos de construcción, en menor medida, traslados del personal y transporte de residuos a los sitios de disposición. El tránsito inducido produce mortalidad directa (por colisiones) e indirecta (por desplazamiento) sobre la fauna.

Este es un impacto significativo en esta fase pero no presenta características sustancialmente diferentes a la fase de operación, razón por la cual es evaluado en el punto 7.4.3 conjuntamente con mortalidad directa de biota en la fase de construcción asociada al tránsito inducido.

6.4.4 Afectación a la biota autóctona por incremento de caza furtiva

El incremento en la población local inducido por la demanda de mano de obra de la Planta, especialmente durante la construcción, trae aparejado el incremento del desarrollo de actividades de ocio como la caza recreativa. Esto es un motivo de preocupación cuando los

objetivos de caza son especies no de caza autorizada, lo cual incluye a todas las especies autóctonas (Artículo 3º de la Ley 9.481[5] y Artículo 5º de la Ley 18.471[6]).

Para prevenir la caza ilegal sobre especies autóctonas, el código de conducta de trabajadores de la empresa establecerá la prohibición total de la actividad de caza (para cualquier tipo de presa), tanto en el departamento de Durazno como en Tacuarembó, con las únicas excepciones que permita la normativa nacional.

6.5 RESIDUOS SÓLIDOS

La gestión de residuos de obra es tal vez uno de los puntos en que más se ha avanzado en los últimos años, sobre todo después de la aprobación del Decreto 182/13. No se concibe hoy la realización de una obra, por pequeña que sea, donde no se realice una adecuada segregación de residuos de forma de establecer luego un manejo diferenciado de los mismos, clasificados en peligrosos, reciclables, asimilables a domésticos e inertes.

Para una obra de la magnitud de la que se está previendo, la gestión interna de residuos es un capítulo esencial del PGA-C, que suele estar bien consolidado, por lo que en el presente documento no se aborda este tema en profundidad.

El punto más relevante para una obra de esta magnitud es si existen sistemas (servicios e infraestructura) adecuados para atender el volumen de residuos generado o si hay que complementarlos. En cualquier caso, se trata de problemas fácilmente gestionables en la medida de que sean identificados con el tiempo suficiente.

A este respecto, y tal como se presentó en el Documento de Proyecto, la fase de construcción estaría generando ocho corrientes de residuos a ser absorbidos por los sistemas.

En la siguiente tabla se presenta cada una de las corrientes, los volúmenes máximos de generación estimados, y la posible gestión a realizar.

Tabla 6-17: Manejo de residuos - Fase de Construcción

Corriente de residuos	Generación máxima estimada	Manejo	Destino potencial
Asimilables a domésticos	3.500 t (3 a 4 t/día)	Recolección diaria	Sitio de Disposición Final Municipal
Reciclables metálicos	20.000 t	Acopio y extracción de Zona Franca por empresa especializada	Reciclaje de chatarra
Reciclables papel/cartón/plástico	8.000 a 10.000 t	Acopio y extracción de Zona Franca por empresa especializada	Empresas de reciclaje
Madera	12.500 t	Acopio interno	Caldera de biomasa
Peligrosos	90 t	Almacenamiento interno y luego extracción de Zona Franca, por empresa especializada	Gestores autorizados según tipo de residuo

[5] Ley de fauna indígena, Nº 9.481, 1935.
[6] Ley de protección, bienestar y tenencia de animales, Nº 18.471, 2009.

Corriente de residuos	Generación máxima estimada	Manejo	Destino potencial
Sanitarios	2 t	Almacenamiento y envío semanal a un Centro de Salud Local	Sistema de manejo de residuos sanitarios
Inertes	-	-	Reutilizados o disposición en escombrera
Residuos verdes	50 t	Corte y separación en madera y residuos vegetales no utilizables	Caldera de biomasa, o Sito de Disposición Final Municipal

De la tabla anterior se deduce que dos corrientes quedarán dentro de la Zona Franca y el resto requerirá algún tipo de gestión. A continuación se analiza la situación de cada una de las corrientes.

6.5.1 Asimilables a domésticos

De acuerdo a las estimaciones que se tienen, se generarán entre 3 y 4 t/d de residuos asimilables a domésticos en el pico de la fase de construcción. Se trata de residuos generados en el comedor, oficinas y obradores que tengan esas características. A esta cantidad podrían agregarse los residuos verdes que surjan de la remoción vegetal y que no puedan ser almacenados para su utilización como biomasa.

A nivel local, cada uno de los puntos de generación tendrá contenedores destinados a este tipo de residuos, lo que serán recolectados diariamente en algún tipo de vehículo especializado, del tipo de camión compactador.

Por el momento, la gestión definida es que los vehículos salgan de Zona Franca y dispongan los mismos donde la Intendencia Departamental lo indique.

Bajo esta hipótesis, se visualiza como el sitio de disposición más probable el correspondiente a Paso de los Toros, que actualmente recibe los residuos sólidos de Paso de los Toros, Centenario y otras localidades próximas.

Como se presentó en el punto 2.3.4 del Tomo I del EsIA, el sitio mencionado, a pesar de ser nuevo y haberse inaugurado bajo la afirmación de que fue diseñado con los criterios técnicos recomendados, el mismo no cumple con las condiciones que se le suele exigir a este tipo de emprendimiento, por lo que no es posible su calificación de relleno sanitario.

Se trata de un sitio de acceso controlado, no excavado, donde se disponen los residuos en un área de menos de 1 há y que cuenta con un cerco perimetral que permite su control. El manejo de lixiviado es bastante poco regular, ya que simplemente escurre por drenajes naturales y tiene como destino una pequeña laguna, que no presenta un punto de salida clara.

Por otra parte, en la visita realizada se detectó la existencia de residuos en combustión sin estar atendidos, lo cual es altamente desaconsejable desde el punto de vista ambiental.

Fuera del área cercada existen otras zonas donde se disponen residuos, los cuales no parecen estar controlados.

Actualmente el sitio recibe entre 15 y 16 camiones por semana, lo que podría estimarse en un máximo de entre 25 t y 28 t por mes, por lo que la utilización del sitio para la fase de construcción implicará un 100 % de lo que actualmente recibe, sin considerar los aportes de los alojamientos temporales.

Debe mencionarse que el predio municipal es bastante grande, existiendo posibilidades de construcción de una celda de disposición adecuada, que contemple tanto las necesidades de la fase de construcción, como las que se generen luego durante la operación.

Ante lo anterior, se entiende que el impacto de disposición final de los residuos asimilables a domésticos en el sitio de disposición final es de significancia alta, y en las condiciones actuales del mismo se debe considerar como inadmisible.

A esos efectos se entiende necesario adoptar como medida de mitigación la construcción de una celda para disposición de los residuos, con las condiciones técnicas adecuadas para ellos. Esto es, membrana impermeable, sistema de captación de lixiviados y tratamiento de lixiviados, protección geológica impermeable, entrada controlada, y tapada periódica de residuos.

La posibilidad de realizar dicha instalación en el predio municipal de Paso de los Toros se visualiza como una buena oportunidad para mejorar las capacidades locales, aprovechando que el sitio actual ya cuenta con la aceptación social para este uso del suelo.

6.5.2 Reciclables: metálicos y papel/cartón/plásticos

Si bien los residuos reciclables para la fase de construcción presentan una gran magnitud, los sistemas actuales existentes para el transporte y reciclado de los mismos se consideran bastante adecuados para un manejo seguro. Estos sistemas ya funcionaron adecuadamente en proyectos similares, pudiendo manejar los residuos que entonces se generaban, en base a varias empresas emplazadas en diferentes localidades. Desde entonces, las empresas especializadas, así como la gestión ambiental de su proceso, han mejorado significativamente, contando hoy con una mayor fiscalización de la Autoridad Ambiental.

No obstante, se debe aclarar que existe interés de ONG´s locales de poder hacerse cargo de todo o de parte de este tipo de residuos para un reciclaje local, con el correspondiente apoyo en infraestructura y capacidades para asegurar una gestión sustentable. Si bien esta solución se entiende positiva, suele presentar algunos problemas de permisos, que dificultaría su implementación. De no ser posible esta alternativa, se recurrirá a empresas de Montevideo que estén habilitadas para este fin.

Por el momento no se prevé insuficiencia de infraestructura existente para su manejo.

Por tanto se entiende que es posible montar los canales adecuados para una gestión de este tipo de residuos, donde se deberá atender específicamente a la logística de transporte y función de las empresas que se involucren, permitiendo una gestión admisible de dichos residuos.

6.5.3 Peligrosos

Algo similar se puede afirmar para los residuos peligrosos, con la ventaja de que en los últimos años, debido al mayor control implementado por la DINAMA, han aparecido varias empresas especializadas en el manejo de este tipo de residuos, con un buen nivel de servicio y con capacidad para atender los tipos de residuos peligrosos que se generan.

Por otra parte, está bien demostrado que el volumen de residuos peligrosos que se genera en una obra está directamente relacionado con la calidad de la gestión ambiental que se realice, ya que muchas de las medidas que se aplican tienden a minimizar contingencias (derrames de sustancias química e hidrocarburos) que suelen explicar el mayor volumen de este tipo de residuos.

Por tanto, el aumento de empresas especializadas, y la mayor cultura en gestión de obra para evitar contingencias, llevan a afirmar que no existen consecuencias negativas para el manejo de este tipo de residuos.

6.5.4 Sanitarios

Los residuos sanitarios (antes era denominados residuos hospitalarios) correspondientes a los que provienen de atención a la salud, son de escasa entidad en una obra. Se ha estimado que se pueden llegar a generar un pico máximo de 50 L por mes, lo cual representa un volumen muy manejable.

La gestión de los mismos se hará en base a la aplicación del Decreto 586/09 en cuanto a clasificación y almacenamiento. Semanalmente se llevarán los residuos a un Centro de Salud Local, con el que se tendrá un convenio para que lo integre a su sistema. Las cantidades a manejar no son significativas a los efectos de implicar impactos en el Centro de Salud con el que se acuerde.

6.6 TRÁNSITO

El tránsito inducido y sus impactos derivados en fase de construcción están directamente relacionados con la magnitud del emprendimiento. No obstante, el número de camiones que se mueven, es menor al de la fase de operación, sobre todo porque para este emprendimiento el suministro de piedra es local, disminuyendo así el número de camiones que se desplazan.

Por otra parte, si bien no se conoce aún los puntos de suministro de arena, dada la proximidad del sitio a Ruta 5, se puede prever que la mayoría del tránsito que induce (que atiende otros suministros, personal y manejo de residuos) la obra vendrá por rutas pavimentadas y con tránsito, lo que disminuye fuertemente los impactos por generación de polvo asociados al tránsito.

A continuación se realizará un análisis específico de tránsito inducido en función de lo indicado en el punto 7.2.5 de los TdR. El contenido fue elaborado por la Ing. Civil Vial Beatriz Tabacco y por el Ing. Civil Vial Diego Gagliardi.

6.6.1 Introducción

El análisis del tránsito inducido y sus efectos se analiza partiendo de los valores presentados en el Documento de Proyecto, tanto en lo referente a la fase de construcción como de operación.

El análisis se realiza en función de los principales impactos relacionados con el tránsito, los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6-18: Impactos relacionados al tránsito inducido

Aspecto ambiental	Impactos
Tránsito inducido	Consumo de la vida útil de los pavimentos.
	Afectación a la capacidad de la infraestructura vial.
	Incidencia en accidentes de tránsito.
	Efectos sobre centros poblados.

6.6.2 Hipótesis de transporte

La siguiente información se presentó en los puntos 5.5 y 5.6.3 del Documento de Proyecto.

Insumos

Desde el punto de vista de los insumos, la fase de construcción cuenta con dos partes: obra civil y montaje.

La obra civil se desarrollará durante los 33 meses que demandará la construcción de la Planta, pero con intensidad variable. El hormigón se concentrará en el 2°, 3° y 4° semestre. En los meses de máxima se hormigona el doble del promedio.

El volumen total de hormigón a colocar es de 150.000 m^3.

Los insumos para producirlo son:

- Cemento portland – 30.000 toneladas;
- Arena (el resto de los agregados pétreos se obtiene en el predio) – 60.000 m^3;
- Hierro – 15.000 toneladas.

A partir de la información detallada, en los meses de máximo hormigonado se agregaría al tránsito de Ruta 5 entre Montevideo y el acceso a Camino del Tala, los camiones que se indican en la siguiente tabla, los que corresponden en todos los casos a equipos pesados (camión con acoplado y tractor con semirremolque).

Tabla 6-19: Incremento de camiones durante hormigonado

Insumo	Total cargados	Máximo diario cargados	Máximo diario total[7]
Cemento portland	1.000	6	12
Arena	3.000	14	28
Hierro	500	4	8
Totales		**24**	**48**

La obra civil de asfalto se concentra en el primer y último semestres, ya que la caminería principal se asfalta al principio y la caminería interna al final. En los meses de máxima se coloca el doble de asfalto que el promedio.

El área total a pavimentar dentro de la Planta con concreto asfáltico se estima en 350.000 m^2.

Tanto el material granular para bases como los agregados pétreos provienen del sitio, por lo cual solo hay que transportar filler y asfalto.

Los insumos a transportar para producirlo son:

- Filler – 3.300 toneladas;
- Asfalto – 9.000 toneladas.

En los meses de máxima colocación de asfalto se agregaría al tránsito de Ruta 5 entre Montevideo y el acceso a Camino del Tala, los camiones que se indican en la siguiente tabla, los que corresponden en todos los casos a equipos pesados (camión con acoplado y tractor con semirremolque).

[7] Cada viaje de camión cargado genera uno en sentido contrario de camión vacío.

Tabla 6-20: Incremento de camiones durante colocación asfalto

Insumo	Total cargados	Máximo diario cargados	Máximo diario total[8]
Asfalto	300	1	2
Filler	110	0,5	1
Totales		**1,5**	**3**

Corresponde señalar que los picos de hormigonado y de colocación de asfalto no coinciden, por lo cual no se suman los camiones generados, el efecto máximo se produce en el pico de hormigonado, en el cual se incrementa el Tránsito Promedio Diario Anual (en adelante TPDA) en 48 camiones pesados (total en ambos sentidos).

Tránsito de Personal

En este punto se incluye el tránsito desde y hacia los alojamientos temporales.

Si bien algunas tareas no requieren luz natural y pueden realizarse en cualquier momento del día, a efectos de estimar el impacto máximo se asume que se trabajará fundamentalmente en un solo turno, entre las 7:00 y las 19:00 horas, dependiendo tanto de la hora de inicio de la jornada como la de finalización, de la época del año y del grado de avance de las obras. Se podrá escalonar el horario de ingreso y salida de los empleados, de forma de minimizar los picos. En este sentido, podría suponerse que el personal de obra civil y de montaje ingrese en cuatro grupos, uno cada media hora y el personal de la categoría otros lo haga media hora después.

Como se mencionó anteriormente, la mayor parte de los trabajadores residirá en las localidades de Paso de los Toros (40-50 %) y Pueblo Centenario (10-20 %); alrededor de 30-40 % lo hará en Durazno y el resto (10-20 %) en otras localidades cercanas.

Según lo ya dicho, en el pico de empleo (5.200-5.500 personas) la mayor parte de los trabajadores (aproximadamente 4.700) residirá en las localidades más cercanas (Paso de los Toros, Pueblo Centenario, otras localidades) y el resto (alrededor de 500 personas) provendrá de Durazno.

En la hipótesis de que el 75 % de las personas residentes en las proximidades de la Planta se trasladen en ómnibus y el restante 25 % lo haga en auto, el tránsito en el tramo de Ruta 5 entre Paso de los Toros y el acceso a Camino del Tala, se incrementaría (en el pico) en la primera hora en 35 ómnibus y 195 autos hacia la Planta y en 35 ómnibus desde la Planta y en la segunda hora en 35 ómnibus y 195 autos hacia la Planta, ya que se supone que los ómnibus que transportan a los dos primeros turnos de trabajadores vuelven a buscar a los dos segundos turnos, hecho lo cual permanecen en la Planta hasta el horario de salida de los dos primeros grupos; los autos permanecen en la Planta durante todo el horario de trabajo.

En lo que respecta a las personas que provienen de Durazno, se supone que un 50 % utilizará vehículo particular y el resto viajará en ómnibus, lo que se traduce en la generación de 45 viajes en auto y 3 en ómnibus.

En síntesis, el máximo tránsito generado en el pico de trabajadores, en las horas de entrada y salida en Ruta 5, en el tramo entre Paso de los Toros y empalme a Camino del Tala y entre este empalme y Durazno se muestra en las tablas siguientes.

[8] Cada viaje de camión cargado genera uno en sentido contrario de camión vacío.

Tabla 6-21: Tránsito generado en el pico de trabajadores

RUTA 5 ENTRE PASO DE LOS TOROS Y EMPALME A CAMINO DEL TALA						
Turnos	Hacia planta		Desde planta		TPDA generado	
	Autos	Ómnibus	Autos	Ómnibus	Autos	Ómnibus
1er hora de ingreso	195	35	-	35	195	70
2da hora de ingreso	195	35	-	-	195	35
1er hora de salida	-	35	195	35	195	70
2da hora de salida	-	-	195	35	195	35
RUTA 5 ENTRE EMPALME A CAMINO DEL TALA Y DURAZNO						
Turnos	Hacia planta		Desde planta		TPDA generado	
	Autos	Ómnibus	Autos	Ómnibus	Autos	Ómnibus
1er hora de ingreso	45	3	-	-	45	3
2da hora de ingreso	45	3	-	-	45	3
1er hora de salida	-	-	45	3	45	3
2da hora de salida	-	-	45	3	45	3

6.6.3 Cuantificación del tránsito inducido

El impacto durante la fase de construcción afecta a Ruta 5 al Sur de Paso de los Toros y su máximo se produce en el 4to. Semestre, en el cual se registran los picos de personal trabajando en Planta y de hormigonado. Durante el resto de la obra los impactos son significativamente menores.

Los tránsitos inducidos, en términos de TPDA y de tránsito en hora pico, se muestran en las siguientes tablas.

El tránsito en términos de TPDA se emplea para evaluar el impacto en el consumo de la vida útil de los pavimentos, la que está asociada con el volumen y composición de los vehículos pesados (ómnibus y camiones); y el tránsito correspondiente a la hora pico se emplea para evaluar el impacto en la capacidad.

Tabla 6-22: Ruta 5 - TPDA existente e inducido por tramo

		Autos	Ómnibus	CM[9]	CSP[10]	CP[11]	Total
Durazno - Carlos Reyles	Existente	1.306	92	245	86	307	2.036
	Inducido	180	12	0	0	48	240
	% Inducido / Existente	14 %	13 %	0 %	0 %	16 %	12 %
	Total	1.486	104	245	86	355	2.276
Carlos Reyles - Planta	Existente	1.258	132	372	110	424	2.296
	Inducido	180	12	0	0	48	240

[9] CM: Camiones Medianos.
[10] CSP: Camiones Semi-Pesados.
[11] CP: Camiones Pesados.

		Autos	Ómnibus	CM[9]	CSP[10]	CP[11]	Total
	% Inducido / Existente	14 %	9 %	0 %	0 %	11 %	10 %
	Total	1.438	144	372	110	472	2.536
Planta - Paso de los Toros	Existente	1.258	132	372	110	424	2.296
	Inducido	780	210	0	0	0	990
	% Inducido / Existente	62 %	159 %	0 %	0 %	0 %	43 %
	Total	2.038	342	372	110	424	3.286

6.6.4 Incidencia en la vida útil de los pavimentos

Si bien, tal como lo muestra la tabla anterior, el tránsito inducido puede aparecer como significativo en relación al existente (incrementos de 12 %, 10 % y 43 % para cada uno de los tramos), debe tomarse en consideración que los paquetes estructurales se diseñan tomando en consideración los vehículos pesados (ómnibus más camiones), cuyo incremento es significativamente inferior (8 %, 6 % y 20 % respectivamente). Asimismo, este efecto es puntual, ya que la obra en total está prevista para 33 meses y los valores incluidos en la tabla corresponden al semestre de mayor impacto, mientras que en general las rutas se diseñan para el tránsito previsible durante 15-20 años.

Por lo tanto, en lo concerniente al consumo de vida útil de los paquetes estructurales, el impacto se entiende no significativo.

6.6.5 Afectación de la capacidad

A los efectos del cálculo de la capacidad actual de las vías de circulación que se verán afectadas durante la fase de construcción, se analizan todos aquellos tramos de rutas nacionales que se prevé serán utilizados para el transporte de personal o materiales, particularmente durante la hora de mayor generación de tránsito.

Para la estimación del tránsito actual en la hora de mayor generación se asume la sugerencia del Manual de Capacidad de Carreteras (*Highway Capacity Manual*, HCM 2010) para Rutas de TPDA menor a 2.500 vehículos por día, que establece que en la hora pico se tendrá un tránsito pasante equivalente al 15,1 % del TPDA. Para un análisis que maximice la incidencia posible de la Planta, se supone además que la hora de mayor generación de tránsito por parte de la Planta será aquella de mayor tránsito en la ruta.

En la tabla a continuación se presentan los datos referidos.

Tabla 6-23: Tránsito en hora pico existente e inducido por tramo

Tramo	Tránsito	Autos	Ómnibus	CM[12]	CSP[13]	CP[14]	Total
Durazno - Carlos Reyles	Existente	196	14	37	13	46	306
	Inducido	45	3	0	0	5	53
	% Inducido / Existente	23 %	21 %	0 %	0 %	11 %	17 %
	Total	241	17	37	13	51	359

[12] CM: Camiones Medianos.
[13] CSP: Camiones Semi-Pesados.
[14] CP: Camiones Pesados.

Tramo	Tránsito	Autos	Ómnibus	CM[12]	CSP[13]	CP[14]	Total
Carlos Reyles - Planta	Existente	189	20	56	17	64	346
	Inducido	45	3	0	0	5	53
	% Inducido / Existente	24 %	15%	0 %	0 %	8 %	15 %
	Total	234	23	56	17	69	399
Planta - Paso de los Toros	Existente	189	20	56	17	64	346
	Inducido	195	70	0	0	0	265
	% Inducido / Existente	103 %	350 %	0 %	0 %	0 %	77 %
	Total	384	90	56	17	64	611

Para poder comparar la situación actual con la futura, se utilizan los niveles de servicio (en adelante NDS), pues son una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo de tránsito y su percepción por los conductores y/o pasajeros, relacionadas con la velocidad, el tiempo de viaje, la libertad de maniobra, las interrupciones y el confort.

Para su cálculo se aplica la metodología sugerida por el HCM 2010, que en el caso de carreteras de dos carriles de clase I[15] se basa en el análisis de dos parámetros: la velocidad promedio de viaje y el porcentaje de tiempo de viaje sin posibilidad de sobrepaso.

Analizados los tres tramos en cuestión, se obtuvo que actualmente todos ellos presentan un nivel de servicio B[16] en su hora pico del día. Al sumarle el tránsito inducido en hora pico, el nivel de servicio cae de B a D en el tramo entre Paso de los Toros y la Planta, cae de B a C en el tramo entre la Planta y Carlos Reyles, y no varía entre Carlos Reyles y Durazno.

Esta disminución de la calidad de circulación en la zona se entiende aceptable, teniendo en consideración que se dará solamente en la hora pico del día y durante los meses de la obra en los cuales se tendrá mayor cantidad de personas trabajando.

Interesa pues conocer durante cuántos meses se tendrá esta situación en cada tramo afectado, y para ello se calcula la cantidad de personas que deben estar trabajando para que el tránsito inducido sea tal que afecte el nivel de servicio. El resultado se muestra en las tablas a continuación.

Tabla 6-24: Nivel de servicio de los tramos afectados en función de la cantidad de personas trabajando en la obra

Tramo	Cantidad de personas trabajando			
	Menos de 1.100	Entre 1.100 y 4.400	Entre 4.400 y 4.600	Más de 4.600
Durazno - Carlos Reyles	NDS B	NDS B	NDS B	NDS B
Carlos Reyles - Planta	NDS B	NDS B	NDS B	NDS C
Planta - Paso de los Toros	NDS B	NDS C	NDS D	NDS D

[15] Carreteras de dos carriles "Clase I" son aquellos caminos sobre los que los usuarios esperan desarrollar velocidades relativamente altas. En general, son rutas interurbanas, que conectan centros de generación de viajes importantes, como tramos de rutas nacionales.

[16] Los niveles de servicio se designan con las letras de la A a la F, ordenadas alfabéticamente, donde la A es una situación de tránsito ideal para el usuario y la F significa una situación de congestión en el tránsito.

Tabla 6-25: Cantidad de meses de obra durante los cuales el nivel de servicio será afectado

Tramo	Cantidad de meses		
	NDS B (sin afectación)	NDS C	NDS D
Durazno - Carlos Reyles	33	0	0
Carlos Reyles - Planta	25	8	0
Planta - Paso de los Toros	7	16	10

6.6.6 Incidencia en el nivel o gravedad de accidentes de tránsito

En lo que respecta al número o gravedad de los accidentes, los mismos dependen de múltiples factores, que incluyen el entrenamiento y experiencia del conductor, el tipo de vehículo, las características y condición de la ruta, la señalización y las condiciones climáticas. El volumen de tránsito, dentro de ciertos rangos, no parece ser un factor determinante del número de accidentes. En función de lo señalado y considerando los volúmenes vehiculares inducidos, no se prevé un incremento de relevancia en el número de accidentes durante la fase de construcción.

Un elemento especial a tomar en cuenta es el ingreso y egreso de los vehículos de transporte de personas cuando estas maniobras impliquen giros a la izquierda y hasta que no esté en funcionamiento el intercambiador previsto.

En la Tabla 6-21, se detallan los volúmenes de autos y ómnibus en las horas de ingreso y egreso de trabajadores.

En la hora pico de la mañana se registran:

- 35 ómnibus que salen de la Planta y van a Paso de los Toros a recoger trabajadores, que implica un giro a izquierda desde Camino del Tala hacia Ruta 5 y
- 45 autos y 3 ómnibus que llevan trabajadores desde Durazno hacia la Planta, que significan giros a izquierda desde Ruta 5 hacia Camino del Tala.

En la hora pico de la tarde se registran:

- 195 autos y 35 ómnibus que salen de la Planta y van a Paso de los Toros, volumen que implica un giro a izquierda desde Camino del Tala hacia Ruta 5

De todas las maniobras detalladas la más conflictiva es la que corresponde a giros a izquierda desde Ruta 5. A efectos de preservar las condiciones de seguridad sería aconsejable:

- Ensanchar la banquina Este de Ruta 5, a ambos lados del empalme, para generar una senda de espera para los vehículos que giran a izquierda desde Ruta 5 y un carril de aceleración para los que lo hacen desde Camino del Tala.
- Reforzar la señalización de tránsito, destacando la presencia del empalme y de la obra.
- En las horas pico de ingreso y egreso de personal, en los meses de mayor empleo, implementar la presencia de personal encargado de colaborar con la realización segura de las maniobras.

6.6.7 Efectos del atravesamiento de los centros poblados por camiones

Durante la fase de construcción no se produce el atravesamiento de centros poblados por el tránsito pesado inducido, ya que los camiones circularán por Ruta 5 desde Montevideo hasta el acceso a Camino del Tala y en este tramo la ruta no atraviesa centros poblados sino que se desarrolla por fuera de los mismos. El tránsito de autos y ómnibus, por su parte, no los

atraviesa, sino que se origina en ellos. No se registra por tanto un impacto de relevancia en este aspecto.

6.7 PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO

En el punto 2.4.1 del Tomo I del EsIA se presentó un relevamiento del patrimonio histórico y arqueológico en la zona de influencia directa de la obra, detectándose una serie de hallazgos que se resumen en dicho punto.

Las conclusiones que se extrajeron de dicho relevamiento (Anexo VI del Tomo I del EsIA) indican que se identificaron 13 sitios con testimonios arqueológicos en la zona de influencia.

En su mayoría no serán afectados por las obras, no siendo necesario ningún tipo de intervención.

En cuanto a los sitios que sí podrían verse afectados, los mismos se clasificaron en dos tipos: aquellos en los que puede haber un impacto directo y crítico y aquellos en los que puede haber un impacto indirecto.

El conjunto de ellos se analiza en lo que sigue.

6.7.1 Impacto directo y crítico

Se detectaron dos sitios que pueden entrar en esta categoría, la estructura de piedra ID 20, la que será destruida totalmente, y la faja de costa del embalse que presenta un nivel arqueológico prehistórico relevante.

El primero sitio corresponde a vestigios de una estructura de piedra seca de arquitectura rural del siglo XIX (Figura 6-14). Se trata de una construcción no definida, de la que restan alineamientos desdibujados y piedras sueltas. Dado que el elemento no reviste un valor patrimonial relevante, se propone solo un rescate documental previo a la obra.

Figura 6-14: Fotos de estructura ID 20

La franja costera del embalse presenta un nivel arqueológico prehistórico ubicado a cota 0,85 m del tapiz. La faja costera aludida se puede definir tentativamente como un frente de barranca sobre el río Negro de aproximadamente 500 m por 25 m de amplitud.

Esta barranca costera tiene un alto potencial arqueológico, ya que la presencia artefactual evidencia la existencia de uno o más componentes culturales en los estratos sedimentarios holocénicos. De acuerdo a los antecedentes, la franja costera del padrón es parte del Yacimiento Arqueológico Los Riachos referido en los antecedentes.

Durante el relevamiento se produjeron hallazgos de artefactos líticos que verifican los antecedentes considerados, aunque el informe considera que se trata de una zona con una baja densidad artefactual.

Figura 6-15: Foto de la barranca y de hallazgos de artefactos líticos

Dado que la zona será intervenida para el tendido de las tuberías de aducción de agua y emisario de descarga de efluentes, se recomienda realizar una prospección arqueológica previamente al tendido de las mismas, principalmente en los corredores costeros que serán directamente intervenidos.

6.7.2 Impacto Indirecto

Existen otros sitios arqueológicos detectados que no coinciden, por el momento, con espacios de construcciones de obra, por lo que no serán afectados directamente.

Estos sitios son:

- Estructura de piedra seca (ID 1);
- Panteón (ID 23);
- Tapera sin nombre (ID 26).

Sin embargo, debido a su proximidad con las construcciones de obra podrían tener algún riesgo de ser afectados de manera indirecta, ya sea por operativas de construcción u otras actividades. Por tal motivo, deben ser protegidos con medidas de cautela (cartelería o balizamiento) en forma previa a la obra, como así también a posteriori.

Se considera de interés documentar y estudiar las historias particulares de la Tapera sin nombre y el Panteón para mantener la memoria de los diferentes usos y modos de vida tradicionales del medio rural de la localidad.

6.8 DIMENSIONES SOCIALES

El presente capítulo sigue lo establecido en el punto 7.2.7 de los TdR y fue elaborado por el Lic. Enrique Rivero y su equipo.

Para los efectos de esta evaluación social, el área de influencia se encuentra comprendida en una microrregión que componen los departamentos de Durazno y Tacuarembó, y cuenta entre las comunidades vecinas a las localidades de: Centenario (Durazno), 5 km al Noreste de la Planta; Paso de los Toros (Tacuarembó), 6 km al Noreste; Rincón del Bonete (Tacuarembó), 11 km al Este; Carlos Reyles (Durazno), 23 km al Sur; Baygorria 33 km al Oeste y Estación Chamberlain 22 km al Noreste.

6.8.1 Metodología

Para elaborar el presente capítulo se desarrollaron una serie de actividades enfocadas en la identificación de los impactos el proyecto.

Para identificar los impactos sociales derivados del proyecto cabe definir el concepto de impacto social. Se define un impacto social como una modificación u alteración de la forma de vida de las personas a causa del proyecto que se ejecuta. Un impacto social particular puede crear ventajas, desventajas, o ambas a la vez, pudiendo, por lo tanto, calificarse de positivo o negativo.

A partir del análisis de la información recopilada en terreno con los diferentes dispositivos empleados y el trabajo de discusión en gabinete, se complementó la descripción de los impactos de tipo social para cada una de las fases del proyecto.

Previo a la descripción de los impactos de cada una de las fases, se presenta un resumen de las fuentes de impactos (acciones del proyecto que podrían originar impactos potenciales) y de los impactos identificados. A efectos de presentación y de asociación de medidas de mitigación, los impactos han sido agrupados según áreas de intervención/factores afectados como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6-26: Impactos asociados a factores

Factor	Significado del impacto asociado al factor
Salud	Efectos favorables y desfavorables/negativos que podrían producirse por las actividades del emprendimiento sobre la salud, tanto de las comunidades del área de influencia como de comunidades vecinas.
Calidad de Vida	Efectos favorables y desfavorables/negativos que podrían producirse por las actividades del emprendimiento y que podrían tener efecto sobre la calidad de vida de las comunidades del área de influencia. Para efectos de análisis, la calidad de vida se referirá a todos aquellos aspectos asociados al bienestar de la población: tranquilidad, seguridad, etc.
Empleo	Efectos favorables o beneficiosos que podrían producirse por las actividades del emprendimiento asociados al aumento de oportunidades de empleo. Adicionalmente se identifican aquellos efectos sobre el empleo derivados de las acciones indirectas del emprendimiento en el área de influencia (aumento de comercios, aumento de la demanda de bienes y servicios, generación de nuevos puestos de trabajo en prestadores de servicios y otros).
Expectativas	Efectos favorables y desfavorables/negativos que podrían producirse por las actividades del emprendimiento sobre las expectativas de la comunidad del área de influencia. Se relaciona con todos los aspectos que la comunidad podría percibir como factibles de mejorar/empeorar, producto de un proyecto de esta envergadura.
Acceso a Servicios	Efectos favorables y desfavorables/negativos que podrían producirse por las actividades del emprendimiento sobre el acceso a servicios. Estos servicios podrían ser: servicios públicos (salud, transporte, seguridad, comunicación, etc.), comercios, esparcimiento, entre otros.
Demografía	Efectos favorables y desfavorables/negativos que podrían producirse por las actividades del emprendimiento sobre las migraciones en las localidades del área de influencia.

Factor	Significado del impacto asociado al factor
Patrimonio local	Efectos favorables y desfavorables/negativos que podrían producirse por las actividades del emprendimiento sobre el patrimonio local y las costumbres de la zona.

Los impactos podrán ser positivos o negativos de acuerdo a su signo, según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6-27: Signo de impactos sociales

Tipo de impacto	Signo	Significado
Impacto Positivo	IP	Identifica los efectos favorables, beneficiosos y positivos.
Impacto Negativo	IN	Identifica los efectos desfavorables o negativos.

Con el objetivo de priorizar los impactos y distinguir aquellos de mayor relevancia en cada una de las fases del proyecto, se le asigna a cada uno una significancia social, clasificándolos así en tres tipos: Impacto Alto si su significancia social es alta, Impacto Medio si su significancia social es media e Impacto Bajo si su significancia social es baja. La significancia social de los impactos se determina a partir del índice social de cada impacto, según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6-28: Índices para impactos sociales

Tipo de impacto	Significancia social	Índice Social
Impacto Alto	ALTA	De 6,01 a 9
Impacto Medio	MEDIA	De 3,01 a 6
Impacto Bajo	BAJA	De 0,1 a 3

El índice social de cada impacto se calcula a partir de la siguiente fórmula, la cual involucra los índices asociados a las variables que se presentan en la siguiente tabla.

$$ÍNDICE\ SOCIAL = \frac{(ICA\ +\ ID\ +\ II)\ x\ PO}{3}$$

Tabla 6-29: Variables de impactos sociales y su calificación

Variable	Valor de índice	Id. del índice	Significado
Cantidad de Afectados	1 a 3	ICA	Trabajadores directos y o vecinos inmediatos.
	4 a 6		Población de Centenario y Paso de los Toros (área de influencia más próxima).
	7 a 9		Toda el área de influencia.
Distancia	1 a 3	ID	Dentro del predio.
	4 a 6		Centenario y Paso de los Toros.
	7 a 9		Toda el área de influencia.
Importancia	1 a 3	II	Poco importante: no involucrará un efecto importante en los grupos de interés.
	4 a 6		Importancia media: el efecto será de magnitud considerable.
	7 a 9		Muy Importante: generará cambios significativos o incluso irreversibles en los grupos de interés.
Ocurrencia	0,1 a 0,39	PO	Poco probable.
	0,4 a 0,69		Probabilidad media.
	0,7 a 0,99		Probabilidad alta.

Las variables escogidas para la selección del índice y las escalas indicadas son el resultado de un análisis en función de su grado de relevancia y aplicabilidad a la realidad del proyecto y la claridad en relación con la información existente al respecto.

6.8.2 Valoración de impactos sociales

En la siguiente tabla se presentan los principales impactos sociales identificados para la fase de construcción del proyecto. Los mismos se describen a continuación.

Tabla 6-30: Impactos Sociales Fase de Construcción

Fuente de impacto	Impacto
Empleo de trabajadores para la construcción de la Planta	1.1 Incremento en la población transitoria/foránea 1.2 Incremento en la población definitiva 1.3 Generación de empleo local 1.4 Migración de trabajadores de otros sectores productivos 1.5 Salarios más altos 1.6 Formalización de vínculos laborales 1.7 Desarrollo comercial de la zona 1.8 Generación de cambios culturales 1.9 Afectación a la salud y calidad de vida de la población por incremento en la población transitoria/foránea
Instalación de alojamientos temporales	2.1 Incremento de la demanda de servicios públicos y no públicos 2.2 Nueva infraestructura para localidades 2.3 Incremento en precio de alquileres
Construcción de la Planta	3.1 Nuevo atractivo para la zona, aumento de visitantes debido a la curiosidad
Transporte y logística de materias primas, insumos y productos	4.1 Aumento del tránsito vehicular 4.2 Efectos sobre la seguridad vial
Expectativas en la población del área de influencia	5.1 Generación de expectativas y temores en la población 5.2 Generación de paternalismo de la empresa 5.3 Generación de expectativas extra región
Finalización de la construcción, fase de desmovilización y abandono de los alojamientos temporales	6.1 Posible aumento del desempleo en el área de influencia 6.2 Disminución de la actividad comercial 6.3 Cierre y potencial entrega inadecuada de los Alojamientos temporales

Incremento en la población transitoria/foránea (1.1)

En la fase de construcción se producirá un aumento en la población transitoria producto de la necesidad de mano de obra calificada y no calificada. Se estima que la construcción generará entre 3.500 y 4.000 puestos de trabajo promedio en la obra durante 27 meses, alcanzando un pico máximo de ocupación del orden de unas 5.200 personas en los meses de mayor actividad. (Pöyry 2018). Una parte de la mano de la obra provendrá de la zona de influencia del proyecto, departamentos aledaños y del resto del país. Un máximo de 25 % del total de las horas hombres durante la fase de construcción (incluyendo montaje y comisionamiento) será de extranjeros.

Las soluciones habitacionales para el personal de obra se ubicarán dentro de un radio de 75 km del sitio.

Una comisión especial con participación de organismos del Estado junto a Intendencias Departamentales, el Municipio, gremios de trabajadores y la empresa está analizando el área disponible para las soluciones habitacionales durante esta fase.

Este grupo trabaja en generar un protocolo que incluirá todo lo relacionado al tema habitacional y sus características, teniendo en cuenta las realidades y disponibilidad de la zona de influencia.

A su vez definirán los criterios rectores para los alojamientos y sus servicios asociados; como la cantidad de soluciones habitacionales que podrán implementarse en cada padrón disponible y los detalles de infraestructura requerida: conexión eléctrica, suministro de agua potable, manejo de pluviales y aguas servidas.

Se estima que este grupo de trabajo tenga una primera definición en el mes de setiembre de 2018.

En base a la información disponible, el grupo trabaja sobre un supuesto estimado para la capacidad de las soluciones habitacionales en base a la siguiente distribución de la mano de obra:

- Paso de los Toros: 40-50 %;
- Centenario: 10-20 %;
- Durazno: 30-40 %.

En la siguiente tabla se presenta el porcentaje de crecimiento de la población y la significancia del impacto para cada localidad teniendo en cuenta la distribución estimada de la mano de obra.

Tabla 6-31: Crecimiento e impacto de la población transitoria en área de influencia

Localidad	Departamento	Población	Máxima población alojada[17]	Incremento de población	Significancia social
Centenario	Durazno	1.136	1.100	50 a 100 %	ALTA
Paso de los Toros	Tacuarembó	12.985	2.750	17 a 21 %	MEDIA
Durazno	Durazno	35.466	2.200	3 a 6 %	BAJA

Si bien se ha previsto entre un 10 y 20 % de alojamientos en localidades menores, todavía no está establecido cuáles serían, estando por el momento firme la posibilidad de Rincón del Bonete y Carlos Reyles. En cualquier alternativa el impacto será alto.

Incremento de la demanda de servicios públicos y no públicos (2.1)

Se puede afirmar que el incremento de la población transitoria tendrá un impacto proporcional en la demanda de servicios públicos y no públicos: acceso al agua, saneamiento, transporte, energía, telefonía, salud pública, atención policial y bomberos, potencialmente afectando el servicio que reciben los pobladores actuales de la zona de influencia del proyecto.

[17] Se hace notar que se consideró el valor máximo posible, lo cual es una estimación doblemente por exceso. Primero porque los mayores porcentajes suman más del 100 %, en segundo lugar se consideró que toda la mano de obra sería alojada, lo cual solo es cierto para aquellos que vivan a más de 80 km. Por otra parte, no se consideró que algunos trabajadores ocuparán viviendas ofrecidas en alquiler.

Por otra parte, el proyecto en sí demandará servicios tanto públicos como no públicos pudiendo afectar el acceso de las poblaciones actuales a los bienes y servicios que acostumbran utilizar.

La zona de influencia del emprendimiento presenta comportamientos dispares cuando se analiza el acceso a servicios públicos. En el caso de localidades más cercanas al proyecto el mayor problema es el acceso a la red de saneamiento. En Paso de los Toros menos de la mitad de sus viviendas tiene acceso a la red general (40,1 %), mientras que sólo un 18,4 % de las viviendas de Centenario tienen acceso a la red. Este problema no se presenta con el acceso a la red de energía eléctrica y la red de agua potable.

En el caso de los servicios de salud, la cobertura es a través de la Red primaria de ASSE y el Centro auxiliar de Paso de los Toros y la oferta privada de las Mutualistas COMTA de Tacuarembó y CAMEDUR de Durazno.

En caso de especialidades en el sector público las mismas se atienden en el Centro Auxiliar de Paso de los Toros o en su defecto se derivan a los Centros Departamentales de Durazno o Tacuarembó. Para el sector privado hay casos de especialidades que se derivan a los centros ubicados en las capitales departamentales.

La zona más próxima no cuenta con camas de CTI, que es derivado a ambas capitales departamentales.

En base a este panorama y sobre la estimación de distribución en la que se trabaja, se generó un primer escenario de posibles impactos asociados por localidad ante el incremento de la población durante la fase de construcción. Se aclara que todos estos impactos serán de signo negativo.

Pese a pertenecer a departamentos diferentes y estar separados por el río Negro, la cercanía que existe entre Centenario y Paso de los Toros hace que en muchos casos la oferta de servicios inexistente en una localidad sea cubierta por la otra. En su mayoría y por un tema de densidad de la población, un importante número de servicios utilizado por los habitantes de Centenario se encuentra concentrado en Paso de los Toros.

Centenario

En base a la estimación realizada, durante la fase de construcción Centenario albergaría entre 550 a 1.100 trabajadores, lo que hace que su población crezca entre un 50 % y 100 % aproximadamente.

En la siguiente tabla se describe la situación actual y los potenciales impactos en cada servicio.

Tabla 6-32: Centenario – situación actual e impacto estimado en los servicios

Servicio	Situación actual	Impacto estimado	Significancia social
Residuos sólidos	La Junta Local de Centenario cuenta con cuadrilla de recolección de residuos sólidos con frecuencia cada dos días. La disposición final de éstos se realiza en el SDF de Paso de los Toros en base al acuerdo que tiene con el Municipio de esa localidad cada dos días.	El crecimiento de la población estimada generaría un aumento en la cantidad de los residuos diarios generados en los alojamientos temporales.	ALTA
Saneamiento	La conexión a la red de saneamiento es baja, sólo el 18,4 % de las viviendas tiene acceso a la red. El 78,2 % de las viviendas de la zona cuenta con fosa séptica o pozo negro en su hogar.	El incremento de población alteraría significativamente el sistema de saneamiento de la zona. Sería necesario complementar con algún tipo de Planta de Tratamiento Compacta.	ALTA
Agua Potable	El acceso al servicio en la localidad es del 98,1 % de los hogares con servicio propio.	Si bien el incremento puede ser significativo, puede reforzarse el sistema para que el mismo pueda ser atendido.	MEDIA
Electricidad	El 98,7 % de las viviendas tiene conexión a la red eléctrica.	El incremento de demanda no es significativo en cuanto a la oferta.	BAJA
Salud	Los servicios de salud están suministrados por una Policlínica Rural que pertenece a la Red de Atención de Primer Nivel (RAP) de la Administración de los Servicios de Salud del Estado (ASSE). Ésta cuenta con un médico general que atiende de lunes a viernes de 8 a 12 hs. La cobertura de salud pública se centra principalmente en el Centro Auxiliar de Paso de los Toros. En caso del sector privado la cobertura de sus afiliados en la zona se centra en el consultorio médico de la Mutualista CAMEDUR y en la mayoría de los casos se deriva a la capital Departamental.	El crecimiento estimado de la población durante la fase de construcción hace la necesidad de reforzar la atención en salud. Para esto y en base a los actores involucrados (público – privados), la coordinación interinstitucional es fundamental para poder divisar las necesidades específicas de la zona de influencia con el fin de garantizar la atención de la población actual y el incremento de la misma producto de la construcción del proyecto.	ALTA
Seguridad	La localidad cuenta con una Comisaría que atiende a gran parte de la zona rural aledaña.	Ante el crecimiento estimado de la población producto de la fase de construcción es necesario reforzar la capacidad de la Comisaría local, tanto en recursos humanos, vehículos y elementos de comunicación, entre otros.	ALTA

Servicio	Situación actual	Impacto estimado	Significancia social
		A su vez sería importante una la coordinación entre las Jefaturas de Tacuarembó y Durazno para generar protocolos de actuación y procedimiento, ente la cercanía y unión de ambas localidades.	
Transporte público	No existe transporte público colectivo local. Los servicios de transporte son los interdepartamentales con frecuencia permanente a la ciudad de Durazno. El servicio de taxi es acorde a la población que hoy existe.	El transporte de y hacia la obra estaría cubierto dentro de los servicios que las empresas brindarán a los trabajadores, en base al protocolo que trabaja el grupo especial tripartito. La falta de oferta de transporte público colectivo y la escasa oferta de servicio mediante autos se divisa como un problema, pero a su vez como una oportunidad. Ésta debe ser analizada por el grupo interinstitucional especial de Desarrollo económico local de la zona que está trabajando.	**ALTA**
Educación	Primaria: La Escuela 39 cuenta con turno doble Secundaria: se cubre con la oferta de Paso de los Toros	No se divisa impacto alguno, ya que se estima que en la zona de influencia sólo se instalaría unas 100 personas extra zona con su familia, y la oferta existente entre Centenario y Paso de los Toros cubre la posible demanda.	**NULO**
Recreación	Centenario cuenta con un Centro Deportivo ubicado en el Gimnasio Municipal recientemente inaugurado. Éste cuenta con oferta deportiva variada y algunas actividades culturales organizadas por grupos locales.	Ante el crecimiento estimado de la población debe analizarse la oferta en recreación de la zona. Esto es una oportunidad que debe ser analizada por el grupo interinstitucional especial de Desarrollo económico local que está trabajando.	**ALTA**

Paso de los Toros

En base a la estimación realizada durante la fase de construcción Paso de los Toros albergaría el mayor número de trabajadores, entre 2.200 y 2.750, lo que hace que su población crezca entre un 17 y un 21 % aproximadamente.

En la siguiente tabla se describe la situación actual y los potenciales impactos en cada servicio.

Tabla 6-33: Paso de los Toros – situación actual e impacto estimado en los servicios

Servicio	Situación actual	Impacto estimado	Significancia social
Residuos sólidos	Paso de los Toros es una de las pocas ciudades del país con cultura de reciclaje y separación de residuos: el Municipio local junto al Ministerio de Desarrollo Social impulsan el Proyecto Vida que integran una cooperativa de 13 familias que se encargan del reciclaje de residuos. Para finales de 2018 se prevé la cobertura total de contenedores en la localidad que contienen 260 contenedores para reciclar. De todas formas el SDF de Paso de los Toros no cumple con los estándares de un relleno sanitario.	El incremento de población puede impactar el servicio de recolección, el que deberá ser reforzado con algún vehículo de recolección exclusiva, dependiendo de la población que termine instalándose. El SDF puede considerarse adecuado en la medida que se adopte la medida de mitigación propuesta.	**MEDIA**
Saneamiento	El 57,3 % de los hogares tiene pozo negro y un 40,1 % cuenta con acceso a la red de saneamiento.	El incremento de población es de significancia media respecto al saneamiento. Es posible que haya que reforzar el servicio con alguna Planta de Tratamiento Compacta.	**MEDIA**
Agua Potable	El 97,5 % de las viviendas accede a la red general.	El incremento de población no representa una carga sensible para el servicio. Aunque la ubicación final de los predios podría implicar un refuerzo de redes	**MEDIA**
Electricidad	Un 98,8 % de viviendas conectadas a la red eléctrica nacional.	El incremento de demanda no es significativo en cuanto a la oferta.	**BAJA**
Salud	Los servicios de salud se centran en el Centro Auxiliar de ASSE con cobertura de segundo nivel de atención y con la filial de la mutualista COMTA que cuenta con sanatorio, con el servicio mínimo de internación. En ambos casos hay cobertura de especialidades En caso de cirugías estás se centran en el Centro Auxiliar de ASSE, o se derivan a la capital departamental. Paso de los Toros no cuenta con camas de CTI	El crecimiento estimado de la población durante la fase de construcción hace la necesidad de reforzar la atención en salud. Hoy Paso de los Toros concentra la atención de parte de la población de Centenario, lo que hace necesario una coordinación de los actores involucrados (público – privados), con el fin de evaluar y divisar las necesidades específicas de la zona de influencia a fin de garantizar la atención de la población actual y el incremento de la misma producto de la construcción del	**ALTA**

Servicio	Situación actual	Impacto estimado	Significancia social
		proyecto.	
Seguridad	La Comisaría 3ra, es la encargada de cubrir toda la zona urbana y suburbana de la localidad.	Ante el crecimiento estimado de la población producto de la fase de construcción la estructura actual debería ser reforzada para garantizar una buena atención a la población. A su vez sería importante una la coordinación entre las Jefaturas de Tacuarembó y Durazno para generar protocolos de actuación y procedimiento, ente la cercanía y unión de ambas localidades.	**ALTA**
Transporte	No existe transporte público colectivo local. La única oferta que hay es el servicio de taxis y remises que hoy cubre la demanda de la población. Los servicios de transporte son los interdepartamentales con frecuencia permanente a la ciudad de Durazno.	El transporte de y hacia la obra estaría cubierto dentro de los servicios que las empresas brindarán a los trabajadores, en base al protocolo que trabaja el grupo especial tripartito. La falta de oferta de transporte público colectivo y la escasa oferta de servicio mediante autos se divisa como un problema, pero a su vez como una oportunidad. Ésta debe ser analizada por el grupo interinstitucional especial de Desarrollo económico local de la zona que está trabajando.	**ALTA**
Educación	La oferta educativa de Paso de los Toros es variada. En educación inicial y primaria se cuenta con 10 Escuelas púbicas. Una de tiempo completo, una de tiempo extendido y cuatro Escuelas urbana común dos con doble turno y dos que comparten edificio y una funciona en el turno de matutino y otra el turno de vespertino. Hay una Escuela Especial y dos Jardines de Infantes uno de doble turno y otro de turno completo. Hay un solo colegio privado con una oferta educativa de inicial y primaria. En el caso de educación secundaria hay dos Liceos con oferta completa de Ciclo Básico y Bachillerato	No se divisa impacto alguno, ya que se estima que en la zona de influencia sólo se instalaría unas 100 personas extra zona con su familia, y la oferta existente entre Centenario y Paso de los Toros cubre la posible demanda.	**NULO**

Servicio	Situación actual	Impacto estimado	Significancia social
	Diversificado. La oferta de secundaria la completa un Liceo privado con una oferta educativa de Ciclo Básico y primer año de Bachillerato diversificado. En caso de educación técnica, la Escuela técnica tiene una currícula de varios cursos.		
Recreación	Paso de los Toros cuenta con una variada infraestructura cultural y deportiva, en espacios abiertos y cerrados. El Municipio local organiza anualmente una grilla de eventos que se desarrolla en estos espacios. A su vez cuenta con un Plan de Cultura con una oferta orientada a generar la participación ciudadana como un principio y valor básico. A su vez, estas actividades planificadas y desarrolladas de manera participativa tendrán una orientación hacia la búsqueda de la integración social y la solidaridad.	Ante el crecimiento estimado de la población debe analizarse la oferta en recreación de la zona. Esto es una oportunidad que debe ser analizada por el equipo el grupo interinstitucional especial de Desarrollo económico local de la zona que está trabajando.	**MEDIA**

Durazno

En base a la información estimada por el grupo de trabajo durante la fase de construcción Paso de los Toros albergaría el mayor número de trabajadores entre 1100 a 2200, lo que hace que su población crezca entre un 3 y un 6 % aproximadamente. Los datos propuestos y analizados incluyen la zona residencial de Santa Bernardina.

En la siguiente tabla se describe la situación actual y los potenciales impactos en cada servicio.

Tabla 6-34: Durazno– situación actual e impacto estimado en los servicios

Servicio	Situación actual	Impacto estimado	Significancia social
Residuos sólidos	Para la ciudad de Durazno la Intendencia cuenta con un plan de recolección de residuos cotidiano cuyo destino es el vertedero municipal.	Dado que lo población a incorporar no es significativa se entiende que no se producirán impactos sobre los servicios.	**NULO**
Saneamiento	En Durazno un 76,8 % de los hogares está conectado a la red de saneamiento, mientras que un 20,3 % tiene pozo negro.	Tampoco se estima impacto sobre los servicios de saneamiento, aunque esto depende del lugar exacto donde se localicen las viviendas.	**BAJA**

Servicio	Situación actual	Impacto estimado	Significancia social
Agua Potable	El 99,5 % de las viviendas accede a la red general.	No hay problema de suministro de agua potable para la población a alojar, aunque con el emplazamiento exacto debe verificarse la capacidad de las redes existentes.	**BAJA**
Electricidad	El 99,5 % de las viviendas accede a la red eléctrica.	El incremento de demanda no es significativo en cuanto a oferta.	**BAJA**
Salud	Durazno cuenta con un Centro Departamental de Salud dependiente de ASSE y una mutualista, CAMEDUR. La oferta es variada y cuenta con los servicios básicos necesarios para la atención de la población.	En base a la estimación de crecimiento que se maneja puntualmente para Durazno, no hay necesidad de reforzar los servicios. En caso de analizar la zona de influencia como un todo, las autoridades competentes deberían evaluar y divisar las necesidades específicas de toda la zona de influencia a fin de garantizar la atención de la población actual y el incremento producto de la construcción del proyecto.	**MEDIA**
Seguridad	La cobertura de seguridad en la ciudad es amplia con varias comisarías y divisiones que cuben todos los barrios de la ciudad y las zonas aledañas.	En base a la estimación realizada ante el crecimiento puntual, no hay necesidad de reforzar especialmente por este caso.	**BAJA**
Transporte	La ciudad de Durazno cuenta con un servicio de trasporte colectivo que conecta todos los barrios de la ciudad y la zona de Santa Bernardina. A su vez el servicio de taxis y remises es acorde a la población de la ciudad.	En base a la estimación que se maneja, en este caso no se divisa impacto en el servicio, ya que la oferta es acorde.	**NULO**
Educación	La oferta educativa de Durazno es amplia y variada, con instituciones que cubren todo el espectro educativo.	No se divisa impacto alguno, ya que se estima que en la zona de influencia sólo se instalarían unas 100 personas extra zona con su familia, y la oferta existente entre Centenario y Paso de los Toros cubre la posible demanda.	**NULO**
Recreación	La oferta deportiva y cultural es variada. La misma está a cargo de un importante número de instituciones privadas y se	Ante la estimación manejada, la oferta existente es aceptable.	**NULO**

Servicio	Situación actual	Impacto estimado	Significancia social
	complementa con una oferta que trabaja la Intendencia Departamental.		

Mercado de trabajo

Como se detallaba, la necesidad de mano de obra directa calificada y no calificada se estima entre 3.500 y 4.000 puestos de trabajo promedio en la obra durante 27 meses.

En base a la experiencia de proyectos anteriores de similar magnitud, la mano de obra local se concentra en un amplio porcentaje en el sector construcción en todas sus categorías, y en menor medida en el sector administrativo y sector servicios donde se destacan: seguridad y vigilancia, limpieza y servicios de cocina, entre otros.

Los trabajadores extranjeros se concentrarán en tareas de montaje especializadas, donde los requisitos de garantías de proveedores y seguridad impliquen la utilización de mano de obra con experiencia internacional en las mismas.

Al momento de la elaboración de este informe no se contaba con la información detallada del número de puestos de trabajo por categoría y los requisitos de formación y experiencia previa, ni la composición por género.

En base al Contrato ROU-UPM, una comisión tripartita está trabajando en base a las necesidades de mano de obra y sus características, a su vez, se analiza la capacidad existente actualmente a nivel local y regional para cubrir la demanda y las necesidades de capacitación.

En base a la experiencia de proyectos de similar magnitud y en base al análisis generado se identificaron los siguientes impactos que se indican en la siguiente tabla y se describen a continuación.

Tabla 6-35: Valoración de impactos de mercado de trabajo

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Generación empleo local	Empleo	ALTA	IP
Migración de trabajadores de otros sectores productivos	Empleo	BAJA	IN
Salarios más altos	Calidad de Vida	MEDIA	IP
Formalización de vínculos laborales	Calidad de Vida Empleo	BAJA	IP

Generación empleo local (1.3)

Para la construcción de la Planta y sus servicios colaterales se requerirá de mano de obra calificada y no calificada. Considerando que en las localidades la mayor parte de la mano de obra es no calificada, ésta sería la que potencialmente accedería a los puestos de trabajo que

requerirá el emprendimiento. Entre las personas que hoy tienen un empleo, la predisposición a cambiar es alta: el 62 % de los que hoy trabajan estarían "seguramente interesados" en cambiar de trabajo. El 83 % de los trabajadores zafrales están muy interesados, pero incluso entre los que hoy tienen un trabajo estable, hay un 46 % que estaría interesado en cambiar de trabajo.

Migración de trabajadores de otros sectores productivos (1.4)

Se estima que las potenciales oportunidades de empleo derivadas del proyecto incentivarán a la mano de obra de las localidades a migrar desde sus sectores productivos. En las localidades próximas, donde la mayor parte de la población activa se encuentra ocupada, dos de cada tres trabajadores se desempeñan en alguna tarea vinculada a servicios o comercio. El otro tercio es jubilado. Los más interesados son los más jóvenes: el 72 % de los menores de 30 años seguramente estaría interesado en un trabajo de esas características, junto con el 63 % de los adultos jóvenes (30 a 44 años). Este impacto podría vincularse con la oferta de salarios del emprendimiento en comparación con el promedio actual en la zona de influencia, con la posibilidad de acceder a un trabajo formal, de trabajar para un proyecto de estas magnitudes, entre otros.

Salarios más altos (1.5)

La misma migración podría provocar un efecto al alza sobre los salarios, afectando positivamente a los trabajadores en su nivel de ingresos, siempre que los salarios que recibirían por el cambio, sean mayores a los anteriores (o al menos las condiciones de vida). El interés por cambiar de trabajo es mayor entre las personas que tienen ingresos mensuales de menos de $12.000 (Encuesta Propia – marzo /abril 2018).

Este efecto sobre los salarios influirá en el ingreso de los hogares, en su poder adquisitivo y capacidad de endeudamiento. Esto traerá consecuencias favorables en el sentido del dinamismo comercial de las localidades, mayor acceso a bienes y servicios en la población, y mejoras en las condiciones de vida familiar.

Formalización de vínculos laborales (1.6)

Un punto adicional a los salarios, son las condiciones de trabajo que proveerá el emprendimiento.

La formalidad de los vínculos laborales es relativamente baja en esta zona en comparación con las estimaciones a nivel del conjunto del país: más de dos de cada cinco trabajadores realizan aportes previsionales.

Actividades productivas (Desarrollo comercial de la zona (1.7))

La fase de construcción del proyecto no tiene impacto directo en las actividades productivas de los establecimientos cercanos detallados en la descripción del Medio Antrópico del Tomo I del EsIA.

En la actualidad en la zona existen establecimientos que se dedican a la ganadería intensiva con poca presencia de personal.

A su vez, y en base a la situación actual, no existen potenciales afectaciones significativas en el nivel actual de utilización de recursos naturales tales como agua, tierra, bosques de abrigo para ganado.

A raíz del proyecto, se podría ver incrementada la demanda de bienes y servicios locales por parte de los trabajadores ocupados en la construcción. Ello podría generar una inyección de liquidez temporal en la economía local. Del mismo modo, el aumento del dinamismo comercial

contribuirá a aumentar los ingresos familiares de los hogares beneficiados por empleos en servicios complementarios a la construcción, el desarrollo de emprendimientos, comercios informales, etc. Los comercios de la zona tienen expectativas de beneficio directo con el consecuente impacto del nivel de actividad e incremento del empleo indirecto, respecto del proyecto (transporte, alimentación, salud, comunicaciones, etc.).

El desarrollo comercial y el aumento de los ingresos de los hogares podría generar impactos positivos también, acercándole a los habitantes de la zona el desarrollo y acceso a servicios y bienes que antes no accedían o al menos, no lo hacían con facilidad (por ejemplo, mayor variedad de productos para el consumo, entre otros).

No menor será el impacto que el propio proyecto generará en el movimiento comercial de la zona de influencia, al requerir de insumos, bienes y servicios tanto para el abastecimiento normal de un proyecto de envergadura, como de los servicios e instalaciones conexas (tales como los alojamientos temporales, alimentación y campamento, transporte). En la siguiente tabla se presenta la significancia del impacto sobre el desarrollo comercial de la zona.

Tabla 6-36: Valoración de impactos de actividades productivas

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Desarrollo comercial de la zona	Calidad de Vida Empleo Acceso a Servicios	ALTA	IP

Soluciones habitacionales y mercado inmobiliario

La necesidad de un número importante de mano de obra fuera de las dimensiones del área de influencia implica la instalación de alojamientos temporales. Estos pueden ser construcciones permanentes (ejemplo, complejo de viviendas) o construcciones temporales (de rápido montaje y desmontaje). Por definición de la empresa se exigirá un estándar de calidad de las soluciones habitacionales similar para trabajadores locales y extranjeros. Dichas características, así como su emplazamiento, serán definidas y enumeradas en un protocolo, que está trabajando la Comisión especial definida para este tema a cargo de autoridades del gobierno, organizaciones sindicales y empresas.

A su vez, en el Contrato ROU-UPM, se define que la empresa construya en la zona de influencia (lugar a definir) un total de 60 viviendas permanentes que serán posteriormente transferidas al Estado. Éstas formarán parte de la oferta de vivienda temporal para la mano de obra de construcción.

Los impactos asociados a las soluciones habitacionales, a excepción del Incremento de la demanda de servicios públicos y no públicos que ya fue presentado, se indican en la siguiente tabla y se describen a continuación.

Tabla 6-37: Valoración de impactos de soluciones habitacionales y mercado inmobiliario

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Nueva Infraestructura para localidades	Calidad de Vida Expectativas	MEDIA	IP
Incremento en precio de alquileres	Calidad de vida	ALTA	IN

Nueva infraestructura para localidades (2.2)

La construcción de un total de 60 viviendas en la zona de influencia en base al Contrato ROU UPM, las cuales una vez utilizadas en la fase de construcción serán transferidas al Estado, trae aparejado un beneficio para aquellas personas de la zona que hoy no tienen posibilidad de acceso a vivienda.

Uno de los aspectos identificados en el estudio de campo y en base a las entrevistas realizadas, es el crecimiento de viviendas precarias en lo que se denomina la Cota 60, en Paso de los Toros, un terreno fiscal propiedad de UTE, donde se formó un asentamiento irregular que hoy ocupan unas 70 familias aproximadamente.

La incorporación de estas soluciones habitacionales producto de la necesidad de la obra, tiende a solucionar parcialmente este problema con el posible realojo de estas familias.

Mercado Inmobiliario (Incremento en precio de alquileres (2.3))

Aumento del valor de los alquileres: la comunidad local se puede ver expuesta a un proceso de especulación inmobiliaria por la baja oferta de viviendas disponibles en la zona. Lo anterior en consideración de la escasa oferta habitacional en el área del emprendimiento, que según datos del Censo 2011 no superaba las 400 viviendas en alquiler o en venta, en la zona de influencia más próxima.

Formas de vida y organización de la comunidad

La mano de obra que requerirá la fase de construcción del emprendimiento generará los impactos que se indican en la siguiente tabla y se describen a continuación.

Tabla 6-38: Valoración de impactos en formas de vida y organización de la comunidad

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Afectación a la salud y calidad de vida de la población por incremento en la población transitoria/foránea	Demografía Salud Calidad de Vida	ALTA	IN
Incremento población definitiva	Demografía Calidad de Vida	MEDIA	IN
Generación de cambios culturales	Calidad de Vida	MEDIA	IN

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Aumento del tráfico vehicular	Calidad de Vida Salud Acceso a Servicios	ALTA	IN
Efectos sobre la seguridad vial	Calidad de Vida	ALTA	IN
Nuevo atractivo para la zona, aumento de visitantes debido a la curiosidad	Patrimonio Expectativas	MEDIA	IP

Afectación a la salud y calidad de vida de la población por incremento en la población transitoria/foránea

Como ya se dijo, en la fase de construcción se producirá un aumento en la población transitoria producto de la necesidad de mano de obra calificada y no calificada. Se estima que la construcción generará entre 3.500 y 4.000 puestos de trabajo promedio en la obra durante 27 meses (Pöyry 2018). Una parte de la mano de la obra provendrá de la zona de influencia del proyecto, departamentos aledaños y del resto del país.

El incremento de población transitoria/foránea podría afectar la salud y calidad de vida de los habitantes de la zona, afectando la tranquilidad y seguridad en la zona, debido a las siguientes características analizadas:

- La presencia de personas foráneas puede motivar la aparición o el incremento de la prostitución, la venta y consumo de alcohol y drogas y, en general, la agitación de la vida nocturna y de comportamientos antisociales como delincuencia y violencia. Esto puede ser causa de molestia para algunos sectores de la población local.
- El contacto de personal del proyecto, y en general de foráneos, con poblaciones locales puede ser un medio de transmisión de enfermedades (HIV, hepatitis, etcétera).
- La llegada de personas foráneas puede aumentar la inseguridad en las localidades en esta zona. La población actualmente está preocupada por la posible pérdida de la tranquilidad cotidiana y por ende disminución de su calidad de vida.
- El incremento de la población transitoria podría aumentar la presión sobre los lugares públicos de entretenimiento y de actividades recreativas actuales de la zona, por una mayor demanda de los mismos.
- Fuerte presencia sindical: La gran concentración de mano de obra del sector de la construcción traerá un aumento de la actividad sindical en la zona con su consecuencia de movilización en determinados momentos con efectos positivos y negativos para la comunidad. Las localidades más próximas tienen poca cultura sindical.

Incremento población definitiva (1.2)

Producto del proyecto, llegarán a residir en las localidades aledañas trabajadores de servicios o comercio que buscan una oportunidad de empleo. Esta situación sumada a que estos profesionales podrían llegar con sus familias, podría ocasionar algunos cambios de hábitos, rivalidades y malestar de la población. Lo anterior a causa de la implantación de nuevas costumbres y formas de vida, con los consecuentes cambios culturales. Sumado a esto,

producto del emprendimiento, podrían llegar familias incentivadas por las oportunidades de empleos, comercios y empleos indirectos.

Generación de cambios culturales (1.8)

La gran mayoría de la gente de la zona más próxima al emprendimiento considera "la tranquilidad" como una de las principales características de la zona. En Centenario en particular, la tranquilidad es lo más valorado por el 52 % de sus habitantes; en Paso de los Toros el 18 % destaca la tranquilidad de esa localidad. Producto de la llegada de población foránea, con nuevas costumbres y tradiciones, la vida de las comunidades instaladas en la zona de influencia, podrá ser afectada negativamente en sus rutinas, festividades, tradiciones, entre otros.

Aumento del tránsito vehicular (4.1)

La intensificación del tránsito de vehículos y equipos pesados puede afectar algunas vías de comunicación terrestre, con diferentes potenciales sub-impactos.

Por una parte, el incremento del tránsito, podría afectar negativamente el desarrollo de otras actividades productivas de la zona, como ganadería y agricultura, producto de interrupciones de tránsito, mayor afluencia de vehículos, entre otros. Este impacto se estudia en el punto 6.6 a través del análisis de la afectación a los niveles de servicio de las rutas, el cual resulta poco significativo.

Para la población de la zona la intensificación del tránsito de vehículos pesados en las rutas del país, particularmente para transportar la materia prima, el transporte de maquinaria pesada y de trabajadores de la construcción, podría impactar negativamente el estado de las carreteras del país, disminuyendo su vida útil y perjudicando a otros usuarios.

Cabe destacar que la población local considera que las rutas de la zona han sufrido los embates del transporte de madera del Norte al Sur, materiales y personal de otros emprendimientos.

A su vez, existe preocupación por la falta de renovación, ensanche y señalización para evitar accidentes de tránsito en determinados tramos de Ruta 5 a la altura de Centenario y al ingreso al Camino del Tala (Encuesta Propia - marzo / abril 2018).

Los impactos relaciones con el tránsito inducido se analizan en el punto 6.6 del presente documento.

Efectos sobre la seguridad vial (4.2)

Para la población de la zona de influencia los mayores niveles de tráfico podrían aumentar la probabilidad de ocurrencia de accidentes, con un mayor riesgo para la población y para los mismos trabajadores, así como para los animales domésticos.

A su vez un comportamiento social incorrecto e incumplimiento de las reglas de tránsito vehicular de parte de los transportistas ocasionarían problemas sociales y conflictos con la comunidad.

Los habitantes de Pueblo Centenario reclaman más presencia de Policía de Tránsito ante el aumento de siniestros y la posibilidad que estos crezcan (Encuesta Propia - marzo / abril 2018).

Esto se analiza detalladamente en el punto 6.6 del presente documento.

Nuevo atractivo para la zona, aumento de visitantes debido a la curiosidad (3.1)

Un proyecto de la magnitud que se plantea y la atención que éste centrará en medios de comunicación y autoridades, podría atraer curiosos que visiten la zona.

La zona de influencia al proyecto es muy particular, con un entorno natural inigualable a orillas del río Negro con fuerte posibilidades de recibir visitantes, más allá de los que hoy eligen la zona como lugar de descanso.

Si bien la zona no vive del turismo, para los lugareños, la gente que llega "se siente cómoda porque le abren las puertas a un lugar tranquilo con un entorno privilegiado".

La afluencia de visitantes foráneos puede contribuir a un aumento temporal en el dinamismo de la zona con los efectos positivos que esto tiene.

La construcción de la Planta, con sus potenciales efectos en el desarrollo comercial de la zona, tendría también efectos en el sector turístico de la zona. El crecimiento esperado de la zona podría atraer a inversores locales o no locales, a instalar proyectos vinculados al servicio turístico, y así ampliar la gama de opciones turísticas en la zona que hoy es muy básica.

Ya hay proyectado para la zona un Hotel y algunos complejos turísticos, mientras el complejo existente (La Posta del Hum) tiene previsto un crecimiento en su capacidad.

Expectativas en la población del área de influencia

Un factor de desmotivación potencial de la población del subsistema urbano de la zona de influencia más próxima (Paso de los Toros – Pueblo Centenario) reside en el peso de las grandes expectativas que hacia el futuro provoca un pasado que la comunidad y, sus relatos y narrativas, presenta como glorioso pero interrumpido. En la conciencia social el proyecto, la fase de obra y su fase siguiente compiten con el éxito de un pasado – que corresponde a las primeras décadas del Siglo XX – en que esa zona era el nudo ferroviario de conexión entre las exportaciones del Uruguay del Norte y el puerto de Montevideo y viceversa; de flujos de comercio para atender el consumo de las comunidades locales. La otra cadena de hitos remite a la era de construcción de grandes represas que se inicia en los años 30 del siglo XX bajo el régimen de Gabriel Terra y continúa bajo otros gobiernos durante los años 40. En relación a estos dos grandes hitos, el último episodio generador de empleos e ilusiones fue la gran inversión en Parques Eólicos en la zona entre 2010 y 2015. Pero el tipo de empleos creados fueron precarios y de escasa duración.

Se puede concluir que la sociedad local pone una vara alta de gloria local pasada para los resultados que cabe esperar de la Planta de UPM.

Tabla 6-39: Valoración de impactos de expectativas de la población

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Generación de expectativas y temores en la población	Expectativas	ALTA	IN
Generación de paternalismo de la empresa	Expectativas	BAJA	IN
Generación de expectativas extra región	Expectativas	MEDIA	IN

Generación de expectativas y temores en la población (5.1)

Producto general de las expectativas generadas, de desinformaciones generales, confusiones y promesas no cumplidas en los habitantes de la zona de influencia, se podrían generar, durante la etapa de construcción, una serie de conflictos sociales. Además, las expectativas frustradas

podrían estar relacionadas con aspectos tales como, desarrollo socio-económico, posibilidades de apoyo a emprendimientos, oportunidades de mejora en los servicios públicos, entre otros.

Estas frustraciones de expectativas podrían darse por los siguientes motivos:

- La principal expectativa respecto a un emprendimiento de envergadura es la generación de puestos de trabajo, y la población suele anticipar más puestos de trabajo que los que luego se crean. Los altos niveles de frustración en materia de empleo, se verían reforzados en caso de que las empresas contratistas de la obra ocuparan los puestos de trabajo (calificados y no calificados) con alto porcentaje de trabajadores foráneos.
- La población de las localidades está preocupada por efectos perjudiciales debido a la circulación de falsas promesas. Con ello aumentarían las expectativas respecto a la posibilidad de acceder a un buen empleo, pero la mayoría de esos puestos de trabajo serían temporarios (mientras dure la etapa de construcción de la Planta).
- A su vez, la población de esta zona presenta cierta resistencia por la forestación de suelos producto de la falta de información asociada al tema, sumado al "conocimiento popular" de lo acontecido en otras localidades, genera preocupación de que los suelos que hoy se emplean para uso ganadero sean comprados y empleados para plantaciones forestales. En torno a este tema, se teme que la presencia de la Planta conduzca a un proceso de forestación intensiva que podría terminar por desplazar otro tipo de producciones arraigadas en la zona pero con baja incidencia en la actividad de las localidades. (Entrevistas en profundidad propias – febrero – abril 2018).

Generación de paternalismo de la empresa (5.2)

Sumado a lo anterior, existe preocupación que la presencia de UPM podría generar un nuevo "paternalismo" y dependencia en la zona como en su momento generó AFE o UTE porque sería la fuente de trabajo casi monopólica en la zona.

Generación de expectativas extra región (5.3)

La expectativa que el emprendimiento genera en los departamentos de la región y otras zonas del país por la calidad y tipo de empleo es un factor a tener en cuenta. No sólo la población de la zona de influencia suele anticipar más puestos de trabajo que los que luego se crean en un emprendimiento que concita la atención del país. A esto se suma la posibilidad de que muchos foráneos viajen a la localidad con el objetivo de encontrar oportunidades de empleo en la zona.

Seguridad ciudadana

Este punto se agrega a los que se presentaron en la Tabla 6-30 para cumplir con lo indicado en el punto 6.3.8 de los TdR.

Evaluar los futuros niveles de violencia y criminalidad en base al contexto actual en la materia sería algo prematuro. A su vez, los datos con los que se cuenta para este estudio son departamentales y no locales y eso hace imposible generar una línea de base óptima, más teniendo en cuenta que el tema seguridad ciudadana es delicado para la opinión pública en general.

La experiencia en proyectos anteriores de similares características no arroja resultados negativos en la materia. Pero los tiempos son diferentes, el contexto actual de aumento de determinados tipo de delitos, ejemplo el homicidio por ajuste de cuentas o violencia de género, hace imposible evaluar efectos esperados.

Ante el crecimiento estimado de la población producto de la fase de construcción la estructura actual de la zona más próxima (Centenario – Paso de los Toros) debería ser reforzada para garantizar una buena atención a la población.

Dada las características del proyecto y ante la cercanía y unión de ambas localidades, sería importante la coordinación entre las Jefaturas de Tacuarembó y Durazno para generar protocolos de actuación y procedimiento para la mitigación de delitos y generar medidas de prevención.

Sí es posible afirmar que desde el punto de vista perceptual el tema de seguridad ciudadana tendrá una gran relevancia al momento de decidirse la ubicación de los alojamientos temporales, y por tanto será necesario medidas comunicacionales que permitan mitigar este problema.

Finalización de la construcción, fase de desmovilización y abandono de los alojamientos temporales

La culminación de la fase de construcción trae aparejada tres tipos de impactos que son de preocupación para las comunidades próximas y las autoridades tanto departamentales como locales.

Uno de los argumentos de quienes se oponen a la obra es “el después”; se trataría de “una prosperidad transitoria cargada además de problemas o riesgos de largo plazo como la instalación de una población marginal y subcultura delictiva en la zona una vez que termine la obra” (Entrevistas en profundidad – febrero/abril 2018). En la siguiente tabla se presentan los impactos identificados y se describen a continuación.

Tabla 6-40: Valoración de impactos de desmovilización

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Posible aumento del desempleo en el área de influencia	Empleo Calidad de Vida	ALTA	IN
Disminución de la actividad comercial	Calidad de Vida Empleo	ALTA	IN
Cierre y potencial entrega inadecuada de los Alojamientos	Calidad de Vida Patrimonio	MEDIA	IN

Posible aumento del desempleo en el área de influencia (6.1)

A causa de la culminación de las obras de construcción, se podría generar un impacto no deseado en materia de empleo, debido a que pobladores de la zona de influencia (ocupados en tareas de las empresas contratistas, servicios aledaños, u otros), se encuentren radicados y les sea más difícil movilizarse hacia sus lugares de origen o recuperar sus antiguas fuentes de empleo.

En relación a esto, la población de zona más próxima teme por lo que pueda acontecer en las localidades producto de la contratación de mano foránea. Existe cierta preocupación ante las posibles tensiones sociales que podrían surgir en la zona como consecuencia de la

desocupación que se produzca cuando finalicen las obras (Entrevistas en profundidad / Grupos focales– febrero - abril, 2018).

A su vez en la zona se teme por el efecto que se produce en general por la posible circulación de falsas promesas asociadas a la posibilidad de acceder a un buen empleo, pero temporario, mientras dure la etapa de construcción del emprendimiento en la zona.

Disminución de la actividad comercial (6.2)

Asumiendo que se instalen negocios y actividades comerciales temporales a consecuencia de la construcción del proyecto en la zona de influencia durante la etapa de construcción, se puede considerar que por la salida de los grandes contingentes de trabajadores, podría provocarse un importante decrecimiento de los niveles económicos y por lo tanto, potencial depresión en la actividad comercial.

Estos temores se sustentan por las experiencias anteriores inducidas por la construcción de los Parques. “El después es promisorio, pero hay que prepararse con inteligencia y calcular los negocios para cada etapa de obra y post obra”, sostienen los entrevistados (Entrevistas en profundidad / Grupos focales– febrero - abril, 2018). En uno de los grupos focales desarrollados un vecino relata lo que vivió visitando la ciudad de Fray Bentos y la Plata actual de UPM; y asegura que las condiciones “pueden ser distintas si se aprenden las mejores lecciones”.

Asimismo, el incremento en los niveles de ingresos de los hogares locales producto de trabajos desarrollados directamente como mano de obra de la construcción o empleos indirectos y otros emprendimientos, durante la fase de construcción, se verá afectada negativamente cuando esta etapa concluya. El porcentaje de mano obra directa contratada para la operación en la Planta será inferior a la de la etapa de construcción. Esto requerirá que los hogares de la zona se ajusten a una situación distinta a la de la fase de construcción. Dentro de las consecuencias esperables, existirán potenciales efectos en el estrés familiar y personal, ajuste a condiciones de vida, acceso a bienes y servicios, entre otros aspectos que se vieron modificados durante la etapa de “bonanza” y liquidez.

Si bien corresponde a fase de operación, vale mencionar que en las entrevistas hay quienes sostienen que la incorporación de nuevas fuentes laborales para la operación de la Planta, con salarios superiores a los actuales de la zona, brindan una oportunidad en la zona dada la escala actual; estos nuevos trabajadores bien remunerados cambiarán la realidad de la comunidad y habrá otras oportunidades (Entrevistas en profundidad / Grupos focales– febrero - abril, 2018).

Cierre y potencial entrega inadecuada de los Alojamientos temporales (6.3)

La fase de desmovilización es una de las fases de mayor importancia e impacto social, la cual debe de ser planificada estratégicamente e implementada a medida con el objetivo de tener resultados correctos.

La desvinculación de los obreros empleados en la fase de construcción se producirá a medida que van culminando los trabajos. Para este caso se requiere un trabajo coordinado entre todas las partes involucradas a fin de ordenar las diferentes acciones y el regreso a su lugar de origen de las personas extra zona.

Esto va de la mano con las medidas que deben tomarse para un correcto cierre de los alojamientos temporales.

De no hacerse esta fase en forma planificada y ordenada podría generarse impactos negativos en materia de instalación de asentamientos precarios, de impacto visual y contaminación una vez abandonada las obras y alojamientos temporales.

6.8.3 Conclusiones del análisis social

Luego de hacer un análisis del ámbito regional y de la realidad social que rodea al proyecto, y de identificar los impactos sociales potenciales que derivarían de su realización, se ha concluido que los impactos identificados son manejables a lo largo de las diferentes fases del proyecto, si se implementan las medidas de mitigación social adecuadas.

El manejo adecuado de estos temas requerirá de un enfoque que integre todos los temas sociales, con un compromiso de apertura y transparencia, manteniendo canales claros y permanentes de comunicación y diálogo con los grupos de interés del proyecto y con un buen manejo de los impactos ambientales.

En particular, cabe destacar la necesidad de generar lineamientos estratégicos con base en los siguientes énfasis:

- Realizar un proceso de integración de la comunidad en el área de influencia del proyecto, proceso de consulta constante que se deberá iniciar con la presentación de los impactos sociales identificados y el Plan de Relacionamiento Comunitario que se diseñará.
- La incorporación temprana de la comunidad local en los procesos participativos del ciclo de vida de los proyectos contribuye a la generación de confianzas y al establecimiento de canales de comunicación que favorecerán a evitar o minimizar conflictos. Dado esto, es recomendable mantener una comunicación permanente de doble vía que permita informar sobre los avances de las actividades del proyecto y canalizar las inquietudes de los vecinos estableciendo además un mecanismo de recepción de quejas y denuncias.
- Dar a conocer las vías para canalizar las inquietudes de la comunidad y que permitan a la empresa identificar inquietudes sociales y/o ambientales de la comunidad derivadas del proyecto, implementar acciones adecuadas y en el tiempo esperado, anticipando y manejando posibles focos de conflictos.
- Contar con interlocutores válidos claramente definidos entre la empresa y la comunidad para evitar la existencia de mensajes contradictorios del proyecto hacia la población.
- Participación activa en el fortalecimiento de las capacidades locales mediante la elaboración conjunta de una agenda de compromisos y/o acciones comunitarias.

Es fundamental que la agenda de compromisos tome en cuenta las claves socioculturales locales y las estructuras de información y diálogo validadas y utilizadas actualmente por la comunidad en sus propias instancias de participación local. El involucramiento por parte de la compañía en acciones que empoderen a las comunidades locales, en cuanto a su capacidad organizativa, trabajo cooperativo, entre otros, permitirá consolidar relaciones de mutua confianza, dirigidas hacia el desarrollo de las localidades. Se trata por tanto de implementar un proceso que facilite la generación de mecanismos que aseguren el beneficio mutuo, tanto de la empresa como de la comunidad local.

6.9 OTROS IMPACTOS

En el presente punto se incluyen comentarios sobre impactos que, habiendo sido identificados por la metodología, no se consideraron en los TdR. En cualquier caso se trata de impactos menores que resultaron de significancia media y por tanto requieren un análisis mínimo.

6.9.1 Impactos de consumo de recursos

Impactos de afectación a recursos

Entre los impactos a gestionar se identificó la presión sobre el uso del recurso arena, necesario para la fabricación de hormigón. Se ha estimado un volumen de 60.000 m^3, lo cual si bien no es un volumen significativo, puede representar una presión sobre el recurso dada la escasez relativa de canteras de arena en la zona.

La oportunidad de un consumo significativo que implica la construcción del emprendimiento, podría estimular a que se intente explotar un yacimiento de arena de forma no sustentable transformándose en un problema ambiental derivado.

Se entiende que esta situación es de fácil gestión al obligar a que todo el material que se utilice en obra provenga de canteras autorizadas y con los permisos ambientales al día.

Si bien esto es lo exigible por ley, muchas veces en la práctica de las obras no se realiza un control de estar al día con los permisos de todo el material que se usa. Esta práctica deberá entonces hacerse obligatoria en el PGA-C, a los efectos de evitar impactos ambientales relacionados con el uso de este recurso.

Impactos de afectación mercado y servicios

En un mercado pequeño, como el de Uruguay, la adquisición de insumos en grandes cantidades puede generar distorsiones en éste, que debe deberían evitarse. Si bien las cantidades a consumir no son exageradas, se entiende que se deben tomar las medidas necesarias para prever tanto la disponibilidad como el suministro de las mismas.

Los impactos destacados están relacionados al consumo de hierro, cemento y combustible, lo que de no preverse podría generar conflicto en otras actividades, generando consecuencias negativas.

Como se expresó, son impactos de gestión clara, que involucran a los que suministradores de dichos insumos, y que deberá prever la recarga en la demanda.

6.9.2 Impactos sobre acuíferos y agua subterránea

Este punto quedó clasificado como de significancia media, debido a interpretaciones erróneas en cuanto a la posibilidad de que se utilizara agua subterránea para la operación de la Planta. Situación que nunca se planteó y que quedó explicitado en la VAL. Esto hizo que para la presente evaluación, este posible impacto adquiriera un valor apreciable en la variable "Susceptibilidad social" con la que se valoran los impactos.

Desde un principio, el uso de la fuente de agua subterránea se restringe a la fase de construcción, donde las necesidades de agua son mucho menores que para la operación.

De estudios preliminares tentativos, tal como se muestra en el layout general de la Planta, se han previsto tres pozos, en primera instancia para suministrar el agua para fase de construcción, que se estima en unos 50 m^3/h.

De acuerdo a los estudios presentados en el punto 2.1.7 del Tomo I del EsIA, la geología del sitio está compuesta por coladas basálticas de una potencia no determinada. La hidrogeología de la zona es de acuíferos fisurados restringido a las coladas superficiales con profundidades razonables hasta 50 m. Estos acuíferos erogan caudales muy variables que dependen de cada pozo. Datos provenientes de la misma unidad geológica en Salto, afirman que es posible lograr caudales entre 5 y 15 m^3/h.

Del análisis piezométrico del área presentado en el punto 2.1.7 del Tomo I del EsIA, el acuífero superficial es muy local y tiene descarga directa el río Negro, por lo que su uso solo presenta afectaciones muy locales.

En cualquier caso la operación de los pozos contará con la autorización correspondiente de la Dirección Nacional de Aguas (en adelante DINAGUA), la que la otorgará en la medida que se verifique que no existe afectación al recurso, como todo parece demostrarlo.

De todas formas, en caso extremo de que no pueda ser posible la utilización de agua subterránea, se plantea el uso de agua superficial, lo que implicará un impacto de significancia baja.

6.9.3 Cauce de río

La colocación de tuberías en el álveo del río podría implicar una alteración del cauce al momento de su instalación. Si bien no se ha precisado aún el procedimiento, la alternativa más probable es que se lleve por flotación hasta la zona de instalación y luego se inunde para su colocación definitiva. Esto implicará una resuspensión muy temporal de los sedimentos de fondo, para luego asentarse nuevamente. Se entiende que si se prepara la instalación de la tubería con la adecuada atención a estos aspectos, la significancia de los impactos es baja.

6.9.4 Vibraciones

Si bien aún no es seguro, existe la posibilidad de la necesidad del uso de explosivos para el movimiento de suelos. Esto dependerá de la dureza específica de la roca, al momento de generar los planos para el levantamiento de los edificios. En cualquier caso, el uso de explosivos está adecuadamente regulado en nuestro país, pudiéndose asegurar que no existen impactos contingentes derivados de su aplicación.

Se deberá analizar la posibilidad de que vibraciones producidas por las explosiones pudieran afectar infraestructura de viviendas próximas. Se trata de un impacto con una probabilidad media debido al tipo de geología de la zona, por lo que deberá estudiarse específicamente una vez que se encuentre definidos los puntos donde se requerirá el uso de explosivos.

En los estudios realizados se han identificado adecuadamente las viviendas que podrían estar afectadas a los efectos de evitar cualquier afectación en este sentido.

7. FASE DE OPERACIÓN

El siguiente capítulo sigue los lineamientos de los TdR a partir del punto 7.2. En el punto 7.1 se incluye la aplicación de la metodología definida en el capítulo 3, con la valoración de los impactos de toda la fase. A partir del punto 7.2 se presenta cada uno de ellos en base a los resultados de dicha evaluación.

Se debe aclarar que el ordenamiento establecido por los TdR no sigue un criterio de análisis por impactos, sino que presenta los temas ordenados en parte por aspectos (emisiones atmosféricas, residuos sólidos y tránsito); en parte por factor ambiental impactado (agua superficial, ecosistemas, mercado de trabajo, recreación y tiempo libre y actividades productiva); y finalmente se incluye un punto que corresponde a una componente (forestación inducida). Al igual que lo planteado en la Fase de Construcción, es posible que los análisis sean repetitivos.

7.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

7.1.1 Aspectos ambientales de la Fase de Operación

En el presente punto se retoma la información presentada en el Documento de Proyecto a los efectos de aplicar la metodología descripta en el punto 3 del presente documento. En la siguiente tabla se presenta un resumen de los aspectos ambientales identificados en el capítulo 6 del Documento de Proyecto.

Tabla 7-1: Aspectos Ambiental de la Fase de Operación

Categoría de Aspecto	Aspecto
Consumo y Manejo	Madera Agua Insumos químicos Combustibles
Emisiones	Emisiones Fuentes Fijas Olores Efluentes de PTE Drenajes pluviales RS: Asimilables a domésticos RS: Reciclables RS: Residuos peligrosos Emisiones sonoras
Aspectos inducidos	Personal de la Planta Tránsito inducido

Categoría de Aspecto	Aspecto
Presencia física	Planta Zona Franca Plantaciones Tuberías

7.1.2 Interacción

Aplicando ahora la misma metodología para la identificación de impactos en fase de operación, se considera un listado distinto de factores ambientales que puedan verse afectados.

Los factores ambientales seleccionados se presentan en el siguiente listado.

- Físicos:
  - Recursos naturales;
  - Calidad de aire;
  - Cantidad de agua embalse Baygorria;
  - Calidad de agua embalse Baygorria;
  - Calidad de agua áreas próximas (lénticas);
  - Aguas subterráneas;
  - Nivel sonoro.
- Bióticos:
  - Ecosistemas terrestres;
  - Corredores de fauna;
  - Ecosistemas acuáticos.
- Antrópicos:
  - Usos del suelo;
  - Producción de energía;
  - Población próxima;
  - Población de localidades cercanas;
  - Población próxima a corredores viales;
  - Infraestructura vial;
  - Tránsito;
  - Infraestructura urbana y de servicios;
  - Servicios públicos;
  - Otros servicios;
  - Actividades turísticas y recreativas de la zona.
- Simbólicos:
  - Paisaje diurno;
  - Paisaje nocturno;
  - Percepción social local;
  - Percepción social nacional.

La matriz de interacción resultante se presenta en la Tabla 7-2. Para este caso se ha elegido poner los aspectos ambientales en columnas y los factores ambientales en filas, a los efectos de una mejor compresión de las interacciones.

Se aclara que en este caso no se han incluido los impactos contingentes ya que se analizan, como tales, en el siguiente capítulo.

Tabla 7-2: Matriz de interacción de fase de operación

FACTOR/ASPECTO	Consumo de madera	Consumo de agua	Consumo de insumos químicos	Consumo de combustible	Emisiones fuentes fijas	Olores	Efluentes de PTE	Drenajes pluviales	RS: Asimilables a domésticos	RS: Reciclables	RS: Residuos peligrosos	Emisiones sonoras	Personal de la Planta	Tránsito inducido	Presencia física Planta	Presencia física Zona Franca	Presencia plantaciones	Presencia tuberías
Recursos naturales	●	●		●														
Calidad de aire					●	●								●				
Cantidad de agua embalse Bayg.		●					●											
Calidad de agua embalse Bayg.							●	●										
Calidad de agua áreas próximas (lénticas)							●											
Aguas subterráneas																	●	
Nivel sonoro												●		●				
Ecosistemas terrestres					●							●				●	●	
Corredores de fauna												●				●		
Ecosistemas acuáticos							●	●										
Usos del suelo	●														●		●	
Producción de energía		●					●											
Población próxima					●	●						●						
Población de localidad cercanas					●		●		●			●	●	●				
Población próxima a corredores viales														●				
Infraestructura vial														●				
Tránsito									●	●	●		●	●				
Infraestructura urbana y de servicios													●					
Servicios públicos				●					●									
Otros servicios			●							●	●							
Actividades turísticas y recreativas de la zona		●				●	●	●							●			●
Paisaje diurno															●	●		
Paisaje nocturno															●			
Percepción social local						●	●		●		●	●	●		●			
Percepción social nacional						●	●							●	●			

7.1.3 Identificación de impactos

Para cada interacción identificada, en la siguiente tabla se incluye uno o más impactos derivados. Se hace notar que la tabla se centra en los impactos más relevantes, dejando de lado muchos microimpactos que sería ocioso enumerar.

Tabla 7-3: Impactos fase de operación

#	Aspecto	Factor	Impacto
F01	Consumo de madera	Recursos naturales	Afectación al inventario de plantaciones existentes y sobreexplotación del recurso
F02	Consumo de madera	Usos del suelo	Incremento de área destinada a plantaciones
F03	Consumo de agua	Recursos naturales	Disminución de la disponibilidad del recurso hídrico
F04	Consumo de agua	Cantidad de agua embalse Baygorria	Afectación de usos de embalse Baygorria
F05	Consumo de agua	Calidad de agua embalse Baygorria	Disminución de la capacidad autodepuradora del embalse Baygorria
F06	Consumo de agua	Producción de energía	Afectación a la producción de energía hidráulica
F07	Consumo de agua	Actividades turísticas y recreativas de la zona	Afectación a la capacidad recreativa del embalse
F08	Consumo insumos químicos	Otros servicios	Afectación al mercado local por consumo
F09	Consumo de combustibles	Recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales no renovables
F10	Consumo de combustibles	Servicios públicos	Afectación al servicio de combustibles de ANCAP por consumo
F11	Emisiones fijas: polvo y gases	Calidad de aire	Afectación niveles de calidad de aire
F12	Emisiones fijas: polvo y gases	Ecosistemas terrestres	Daño a los ecosistemas terrestres por emisiones a la atmósfera
F13	Emisiones fijas: polvo y gases	Población próxima	Molestias a la población próxima y afectación a la salud por emisiones al aire
F14	Emisiones fijas: polvo y gases	Población localidades cercanas	Molestias a la población de localidades cercanas y afectación a la salud por em. al aire
F15	Olores	Calidad de aire	Afectación valores de referencia de olores
F16	Olores	Población próxima	Molestias a la población próxima por olores
F17	Olores	Población localidades cercanas	Molestias a la población de localidades cercanas por olores
F18	Olores	Actividades turísticas y recreativas de la zona	Molestias en áreas turísticas y recreativas por olores

#	Aspecto	Factor	Impacto
F19	Efluentes de PTE	Calidad de agua embalse Baygorria	Afectación de la calidad del embalse Bayg. por vertido de materia orgánica
F20	Efluentes de PTE	Calidad de agua embalse Baygorria	Incremento de nutrientes en embalse Baygorria. Contaminación eutrófica
F21	Efluentes de PTE	Calidad de agua área próximas (lénticas)	Aumento de riesgo de floraciones algales
F22	Efluentes de PTE	Calidad de agua embalse Baygorria	Incremento de tóxicos aguas abajo de la descarga
F23	Efluentes de PTE	Ecosistemas acuáticos	Daños a biota acuática por vertidos
F24	Efluentes de PTE	Producción de energía	Afectación a la producción de energía por aumento de floraciones algales
F25	Efluentes de PTE	Población de localidades cercanas	Afectaciones a la salud por presencia de cianotoxinas
F26	Efluentes de PTE	Actividades turísticas y recreativas de la zona	Afectación a actividades recreativas por floraciones algales y presencia de cianotoxinas
F27	Efluentes de PTE	Percepción social local	Percepción social local negativa frente a floraciones algales
F28	Efluentes de PTE	Percepción social nacional	Percepción social nacional negativa frente a floraciones algales
F29	Drenajes pluviales	Calidad de agua del embalse Baygorria	Incremento de sólidos en el agua del embalse Baygorria
F30	Drenajes pluviales	Ecosistemas acuáticos	Afectación biota acuática por incremento de sólidos y aterramientos
F31	Drenajes pluviales	Actividades turísticas y recreativas de la zona	Afectación a actividades turísticas por afectación organoléptica de la calidad de agua
F32	RS: Asimilables a domésticos	Población de localidades cercanas	Molestias por uso de infraestructura local de residuos
F33	RS: Asimilables a domésticos	Tránsito	Incremento de tránsito por transporte de residuos Asimilables a domésticos
F34	RS: Asimilables a domésticos	Servicios públicos	Disminución de vida útil de vertederos locales
F35	RS: Asimilables a domésticos	Percepción social local	Percepción local negativa por molestias por uso de infraestructura local de residuos
F36	RS: Reciclables	Tránsito	Incremento de tránsito por transporte de residuos reciclables
F37	RS: Reciclables	Otros servicios	Recarga en operadores de residuos reciclables
F38	RS: Peligrosos	Tránsito	Incremento de tránsito por transporte de residuos peligrosos
F39	RS: Peligrosos	Otros servicios	Recarga en operadores de residuos peligrosos
F40	RS: Peligrosos	Percepción social local	Percepción social negativa por manejo de residuos peligrosos

#	Aspecto	Factor	Impacto
F41	Emisiones sonoras	Nivel sonoro	Incremento de valores de referencia de nivel sonoro
F42	Emisiones sonoras	Ecosistemas terrestres	Molestias a fauna por ruido
F43	Emisiones sonoras	Corredores de fauna	Molestias a fauna por ruido en corredor de río Negro
F44	Emisiones sonoras	Población próxima	Molestias por ruido a viviendas próximas
F45	Emisiones sonoras	Población de localidades cercanas	Molestias por ruido a localidades cercanas
F46	Emisiones sonoras	Percepción social local	Percepción social local negativa por ruido
F47	Personal de la Planta	Población de localidades cercanas	Afectación a la vida tradicional
F48	Personal de la Planta	Tránsito	Incremento de tránsito local
F49	Personal de la Planta	Infraestructura urbana y de servicios	Incremento del uso de infraestructura urbana y servicios
F50	Personal de la Planta	Percepción social negativa	Percepción social negativa por cambios en vida tradicional
F51	Tránsito inducido	Calidad de aire	Incremento de polvo y gases de combustión por tránsito
F52	Tránsito inducido	Nivel sonoro	Incremento de nivel sonoro por tránsito
F53	Tránsito inducido	Población de localidades cercanas	Molestias a población de localidades cercanas por tránsito
F54	Tránsito inducido	Población próxima a corredores viales	Molestias a población próxima a corredores viales por tránsito
F55	Tránsito inducido	Infraestructura vial	Deterioro infraestructura vial
F56	Tránsito inducido	Tránsito	Afectación tránsito
F57	Tránsito inducido	Percepción social nacional	Percepción social negativa por circulación de camiones
F58	Presencia física Planta	Usos del suelo	Desestimulo a uso tradicional de suelo
F59	Presencia física Planta	Actividades turísticas y recreativas de la zona	Desestimulo al desarrollo de actividades turísticas y recreativas
F60	Presencia física Planta	Paisaje diurno	Deterioro del paisaje
F61	Presencia física Planta	Paisaje nocturno	Incremento de contaminación lumínica
F62	Presencia física Planta	Percepción social local	Percepción social local negativa por operación Planta

#	Aspecto	Factor	Impacto
F63	Presencia física Planta	Percepción social nacional	Percepción social nacional negativa por operación Planta
F64	Presencia física Zona Franca	Ecosistemas terrestres	Deterioro de ecosistemas locales
F65	Presencia física Zona Franca	Corredores de fauna	Efecto barrera del cercado
F66	Presencia física Zona Franca	Paisaje diurno	Deterioro de paisaje por cercado
F67	Presencia plantaciones	Aguas subterráneas	Incremento de presión sobre acuíferos
F68	Presencia plantaciones	Ecosistemas terrestres	Deterioro de ecosistemas naturales
F69	Presencia plantaciones	Usos del suelo	Cambio del uso del suelo por plantaciones inducidas
F70	Presencia tuberías	Actividades turísticas y recreativas de la zona	Afectación navegación recreativa

7.1.4 Valoración

En base al listado anterior, se procede a la valoración de los impactos identificados con la metodología presentada en el punto 3.

Tabla 7-4: Valoración de impactos de fase de operación

#	Impacto	Tipo	M	Im	Pb	D	G	Su	Significancia
F01	Afectación al inventario de plantaciones existentes y sobreexplotación del recurso	-	2	2	2	4	-4	2	Baja
F02	Incremento de área destinada a plantaciones	-	4	2	4	4	-4	4	Media
F03	Disminución de la disponibilidad del recurso hídrico	-	2	4	4	4	-4	4	Media
F04	Afectación de usos de embalse Baygorria	-	1	4	2	2	-4	2	Baja
F05	Disminución de la capacidad autodepuradora del embalse Baygorria	-	2	2	2	4	-4	2	Baja
F06	Afectación a la producción de energía hidráulica	-	2	4	2	4	0	4	Alta
F07	Afectación a la capacidad recreativa del embalse	-	1	4	1	4	-4	2	Baja
F08	Afectación al mercado local por consumo	-	4	2	2	4	-4	2	Media
F09	Agotamiento de recursos naturales no renovables	-	1	4	2	4	-4	2	Baja
F10	Afectación al servicio de combustibles de ANCAP por consumo	-	4	2	2	4	0	2	Media
F11	Afectación niveles de calidad de aire	-	4	4	4	4	-4	4	Alta
F12	Daño a los ecosistemas terrestres por emisiones a la atmósfera	-	2	4	2	4	-4	4	Media
F13	Molestias a la población próxima y afectación a la salud por emisiones al aire	-	2	8	1	4	-4	4	Alta
F14	Molestias a la población de localidades cercanas y afectación a la salud por emisiones al aire	-	2	8	1	4	-4	4	Alta
F15	Afectación valores de referencia de olores	-	4	8	1	4	-4	4	Alta
F16	Molestias a la población próxima por olores	-	4	8	1	4	-4	4	Alta
F17	Molestias a la población de localidades cercanas por olores	-	4	8	1	4	-4	4	Alta
F18	Molestias en áreas turísticas y recreativas por olores	-	2	4	1	4	-4	4	Media
F19	Afectación de la calidad del embalse Bayg. por vertido de materia orgánica	-	4	4	2	4	-4	4	Media

#	Impacto	Tipo	M	Im	Pb	D	G	Su	Significancia
F20	Incremento de nutrientes en embalse Baygorria. Contaminación eutrófica	-	4	8	4	4	-4	4	Alta
F21	Aumento de riesgo de floraciones algales	-	4	8	2	4	-4	4	Alta
F22	Incremento de tóxicos aguas abajo de la descarga	-	1	4	1	4	-4	4	Baja
F23	Daños a biota acuática por vertidos	-	2	4	2	4	-4	4	Media
F24	Afectación a la producción de energía por aumento de floraciones algales	-	2	4	1	4	-4	4	Media
F25	Afectaciones a la salud por presencia de cianotoxinas	-	2	8	1	4	-4	4	Alta
F26	Afectación a actividades recreativas por floraciones algales y presencia de cianotoxinas	-	1	4	1	4	-4	4	Media
F27	Percepción social local negativa frente a floraciones algales	-	2	8	2	4	-4	4	Alta
F28	Percepción social nacional negativa frente a floraciones algales	-	2	8	2	4	-4	4	Alta
F29	Incremento de sólidos en el agua del embalse Baygorria	-	1	2	1	4	-4	2	Baja
F30	Afectación biota acuática por incremento de sólidos y aterramientos	-	1	4	1	4	-4	2	Baja
F31	Afectación a actividades turísticas por afectación organoléptica de la calidad de agua	-	1	2	1	4	-4	2	Baja
F32	Molestias por uso de infraestructura local de residuos	-	2	4	4	4	-4	4	Media
F33	Incremento de tránsito por transporte de residuos asimilables a urbanos	-	1	2	4	4	-4	2	Baja
F34	Disminución de vida útil de vertederos locales	-	4	4	4	4	-4	2	Media
F35	Percepción local negativa por molestias por uso de infraestructura local de residuos	-	1	2	1	4	-4	1	Baja
F36	Incremento de tránsito por transporte de residuos reciclables	-	1	2	4	4	-4	2	Baja
F37	Recarga en operadores de residuos reciclables	-	4	2	4	4	-4	2	Media
F38	Incremento de tránsito por transporte de residuos peligrosos	-	1	2	4	4	-4	2	Baja
F39	Recarga en operadores de residuos peligrosos	-	4	2	4	4	-4	2	Media
F40	Percepción social negativa por manejo de residuos peligrosos	-	1	4	2	4	-4	2	Baja
F41	Incremento de valores de referencia de nivel sonoro	-	2	4	2	4	-4	4	Media

#	Impacto	Tipo	M	Im	Pb	D	G	Su	Significancia
F42	Molestias a fauna por ruido	-	2	4	2	4	-4	2	Media
F43	Molestias a fauna por ruido en corredor de río Negro	-	2	4	2	4	-4	2	Media
F44	Molestias por ruido a viviendas próximas	-	2	4	2	4	-4	4	Media
F45	Molestias por ruido a localidades cercanas	-	1	4	1	4	-4	4	Media
F46	Percepción social local negativa por ruido	-	1	4	1	4	-4	4	Media
F47	Afectación a la vida tradicional	-	1	4	1	4	-4	2	Baja
F48	Incremento de tránsito local	-	2	2	2	4	-4	2	Baja
F49	Incremento del uso de infraestructura urbana y servicios	-	2	4	2	4	-4	4	Media
F50	Percepción social negativa por cambios en vida tradicional	-	1	4	1	4	-4	4	Media
F51	Incremento de polvo y gases de combustión por tránsito	-	2	2	4	4	-4	2	Baja
F52	Incremento de nivel sonoro por tránsito	-	4	4	4	4	-4	2	Media
F53	Molestias a población de localidades cercanas por tránsito	-	2	4	4	4	-4	2	Media
F54	Molestias a población próxima a corredores viales por tránsito	-	2	4	4	4	-4	2	Media
F55	Deterioro infraestructura vial	-	4	4	4	4	-4	2	Media
F56	Afectación tránsito	-	4	8	4	4	-4	4	Alta
F57	Percepción social negativa por circulación de camiones	-	4	4	2	4	-4	2	Media
F58	Desestimulo a uso tradicional de suelo	-	2	4	1	4	-4	2	Media
F59	Desestimulo al desarrollo de actividades turísticas y recreativas	-	4	4	1	4	-4	2	Media
F60	Deterioro del paisaje	-	8	4	4	4	0	4	Alta
F61	Incremento de contaminación lumínica	-	8	4	4	4	-4	2	Alta
F62	Percepción social local negativa por operación Planta	-	4	4	2	4	-4	4	Media
F63	Percepción social nacional negativa por operación Planta	-	2	4	2	4	-4	2	Baja

#	Impacto	Tipo	M	Im	Pb	D	G	Su	Significancia
F64	Deterioro de ecosistemas locales	-	4	8	2	4	-4	2	Alta
F65	Efecto barrera del cercado	-	4	8	4	4	-4	2	Alta
F66	Deterioro de paisaje por cercado	-	2	4	4	4	0	2	Alta
F67	Incremento de presión sobre acuíferos	-	1	4	1	4	-4	2	Baja
F68	Deterioro de ecosistemas naturales	-	4	4	1	4	-4	2	Baja
F69	Cambio del uso del suelo por plantaciones inducidas	-	2	4	4	4	-4	2	Media
F70	Afectación navegación recreativa	-	1	4	1	4	-4	1	Baja

7.1.5 Atención de impactos

En función del análisis anterior, la atención se debería centran en los impactos de significancia media y alta, dejando de lado los de significancia baja. No obstante, muchos de los impactos valorados como de significancia baja, serán atendidos en función de lo planteado en los TdR.

Por tanto, a los efectos de un análisis sistemático, se analizan los otros dos grupos con las siguientes modalidades:

1. Los impactos que fueron valorados de significancia media serán gestionados en función de las medidas conocidas y con resultados conocidos. Estas medidas serán objeto del Plan de Gestión Ambiental de Operación (en adelante PGA-O). A los efectos de darle trazabilidad al análisis anterior, en la Tabla 7-5 se resumen los impactos de este grupo y se indica la medida de gestión a implementar.
2. Los impactos que fueron valorados con significancia alta, deberán ser evaluados, esto es: se predecirán sus efectos y se verificará la admisibilidad de los mismos, diseñando las medidas de mitigación que sean necesarias. Puesto que este ítem es objeto de los siguientes puntos, en la Tabla 7-6, se presenta en qué punto se evalúa cada impacto.

Impactos de significancia media

Tabla 7-5: Impactos de significancia media en fase operación

Impacto identificado	Medida de gestión
F02- Incremento de área destinada a plantaciones	En el punto 7.5 se analiza este impacto.
F03-Disminución de la disponibilidad del recurso hídrico	Se contará con la autorización de DINAGUA para la toma de agua. Se implementarán mejoras para disminuir el consumo de agua por producción.
F08-Afectación al mercado local por consumo	El Plan de relacionamiento comunitario contendrá pautas de gestión en cuanto a la promoción de ciertas adquisiciones en el mercado local.
F10-Afectación al servicio de combustibles de ANCAP por consumo	Planificar adecuadamente la adquisición de combustible con ANCAP.
F12-Daño a los ecosistemas terrestres por emisiones a la atmósfera	En el punto 7.2 se analizan las afectaciones de las emisiones a la atmósfera y en el punto 7.4 sus posibles impactos sobre los ecosistemas terrestres.
F18-Molestias en áreas turísticas y recreativas por olores	En el punto 7.2 se analiza la posible afectación por olores.
F19-Afectación de la calidad del embalse Baygorria por vertido de materia orgánica	Los aspectos de calidad de agua del cuerpo receptor, así como las posibles implicancias para otros usos se analizan en el punto 7.3.
F23-Daños a biota acuática por vertidos	Los aspectos de calidad de agua del cuerpo receptor, así como las posibles implicancias para otros usos se analizan en el punto 7.3.
F24-Afectación a la producción de energía por aumento de floraciones algales	Los aspectos de calidad de agua del cuerpo receptor, así como las posibles implicancias para otros usos se analizan en el punto 7.3.
F26-Afectación a actividades recreativas por floraciones algales y presencia de cianotoxinas	Los aspectos de calidad de agua del cuerpo receptor, así como las posibles implicancias para otros usos se analizan en el punto 7.3.

Impacto identificado	Medida de gestión
F32-Molestias por uso de infraestructura local de residuos	Estos impactos cambian su significancia luego de implementar la medida de mitigación planteada en la fase de construcción, ya que el rediseño del sistema de manejo de los residuos asimilables a domésticos permitirá atender el servicio en la fase de operación.
F34-Disminución de vida útil de vertederos locales	
F37-Recarga en operadores de residuos reciclables	
F39-Recarga en operadores de residuos peligrosos	Este impacto se analiza en el punto 7.6
F41-Incremento de valores de referencia de nivel sonoro	Los impactos por emisiones sonoras son evaluados en el punto 7.2.2, aunque en el punto 7.4 se realizan algunos comentarios respecto a la afectación a la fauna.
F42-Molestias a fauna por ruido	
F43-Molestias a fauna por ruido en corredor de río Negro	
F44-Molestias por ruido a viviendas próximas	
F45-Molestias por ruido a localidades cercanas	
F46-Percepción social local negativa por ruido	
F49-Incremento del uso de infraestructura urbana y servicios	Este impacto se integra a la evaluación del tránsito que se considera en el punto 7.8.
F50-Percepción social negativa por cambios en vida tradicional	Impacto a ser gestionado a través del Plan de Relacionamiento comunitario.
F52-Incremento de nivel sonoro por tránsito	Impacto evaluado en el punto 7.2.2.
F53-Molestias a población de localidades cercanas por tránsito	Impactos evaluados en el punto 7.8 con los temas de tránsito inducido.
F54-Molestias a población próxima a corredores viales por tránsito	
F55-Deterioro infraestructura vial	
F57-Percepción social negativa por circulación de camiones	Impacto a ser gestionado a través del Plan de Relacionamiento comunitario. Parte fue evaluado en el punto 7.8.
F58-Desestimulo a uso tradicional de suelo	Analizado en el punto 7.10.
F59-Desestimulo al desarrollo de actividades turísticas y recreativas	Analizado en el punto 7.10 y 7.11.
F62- Percepción social local negativa por operación Planta	Impacto a ser gestionado a través del Plan de Relacionamiento comunitario.
F69-Cambio del uso del suelo por plantaciones inducidas	Este impactos en su dimensión de biodiversidad se analizan en el punto 7.5

Impactos de significancia alta

Tabla 7-6: Impactos de significancia alta en fase de operación

Impacto	Evaluación
F06-Afectación a la producción de energía hidráulica	No se hace una evaluación concreta del impacto ya que se adopta un caudal mínimo que bajaría la significancia del impacto. Esto está explicado en el punto 7.3.1.
F11-Afectación niveles de calidad de aire	La evaluación de este impacto se incluye en el punto 7.2.
F13-Molestias a la población próxima y afectación a la salud por emisiones al aire	
F14-Molestias a la población de localidades cercanas y afectación a la salud por emisiones al aire	
F15-Afectación valores de referencia de olores	
F16-Molestia a la población próxima por olores	
F17-Molestia a población de localidades cercanas por olores	
F20-Incremento de nutrientes en embalse Baygorria. Contaminación eutrófica	Los impactos respecto de calidad de agua se encuentran evaluados en los estudios de ECOMETRIX que figuran en los anexos y las conclusiones son parte de lo incluido en el punto 7.3.
F21-Aumento de riesgo de floraciones algales	
F25-Afectaciones a la salud por presencia de cianotoxinas	
F27-Percepción social local negativa frente a floraciones algales	
F28-Percepción social nacional negativa frente a floraciones algales	
F56-Afectación tránsito	Los impactos de tránsito se encuentran en el punto 7.8.
F60-Deterioro del paisaje	En el punto 7.7 se ha incluido una evaluación de los impactos sobre el paisaje tanto diurno como nocturno.
F61-Incremento de contaminación lumínica	
F64-Deterioro de ecosistemas locales	En el punto 7.4 se analizan los impactos sobre los ecosistemas locales, desde varios aspectos, entre otros los indicados.
F65-Efecto barrera del cercado	
F66-Deterioro de paisaje por cercado	En el punto 7.7 se ha incluido una evaluación de los impactos sobre el paisaje tanto diurno como nocturno.

7.2 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

El presente capítulo fue elaborado por el Ing. Civil H/A Rodrigo Junes, bajo la dirección del Ing. Civil H/A Carlos De María, ambos integrantes de Estudio Ingeniería Ambiental. A continuación se presenta un resumen de los hallazgos más relevantes, mientras que en el Anexo I-Informe Técnico: Emisiones Atmosféricas para la planta se presenta el informe completo.

7.2.1 Objetivos

El objetivo general del presente punto es el de caracterizar, cuantificar y evaluar los impactos potenciales a causa de las emisiones atmosféricas de la Planta. Los objetivos particulares son los siguientes:

- Caracterización, cuantificación y evaluación de calidad de emisión de contaminantes atmosféricos en fase de operación.
- Evaluación de impactos ambientales asociados a emisión de contaminantes atmosféricos en fase de operación.
- Caracterización y cuantificación de nivel de presión sonora en fase de operación y evaluación de impactos ambientales asociados.

7.2.2 Nivel de presión sonora

Para la fase de operación se utilizan los mismos modelos de propagación de ruido y se hacen las mismas consideraciones que para la fase de construcción.

Identificación y caracterización de fuentes

En esta sección se identifican y caracterizan las fuentes de emisión sonora consideradas para la modelación del nivel de presión sonora en inmisión durante la fase de operación. Lo anterior se puede ver en la Tabla 7-7 y Tabla 7-8.

Tabla 7-7: Características de fuentes puntuales consideradas, fase de operación

Fuente	Coordenadas			Altura SNS	NPS
	X (m)	Y (m)	Z (m)	(m)	(dbA)
Línea de fibra	543320	6363573	91	15	91
Astilladora	542860	6364235	91	15	110
Secadora	543107	6363460	91	20	103
Turbinas	543392	6363758	91	15	91
Torre enf. X4	541275	6365921	56	18	96
Torre enf. X5	542438	6363611	80	18	97
Evap. X8	543266	6363669	91	10	94
Caldera de rec.	543379	6363831	91	45	95

Tabla 7-8: Características de fuentes de tránsito consideradas, fase de operación

Tramo	Tránsito liviano (veh./hora)	Tránsito pesado (veh./hora)	Velocidad (km/h)	Ancho de calzada (m)
Ruta 5 entre Ruta 43 - Centenario	52	75	60	7,2
Ruta 5 entre Centenario - UPM II	52	75	45	7,2
Ruta 5 entre Carlos Reyles - UPM II	52	65	90	7,2
Acceso R5	0	54	45	7,2
Ruta 4	7	5	60	6
Acceso Ruta 4	0	2	45	6

Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en forma de líneas isófonas superpuestas a una fotografía satelital, según se puede ver en las figuras a continuación.

Los niveles calculados se comparan con los niveles de inmisión de referencia para horario diurno y nocturno, ya que la Planta operará 24 horas al día. Se descarta la problemática de las áreas que cumplen los criterios indicados en la sección 6.2.

Rincón del Bonete

Rincón del Bonete se encuentra por fuera de la isófona de 45 dbA, como se puede ver en la Figura 7-1, por lo cual el impacto potencial de aumento de nivel de presión sonora durante la fase de operación de la Planta es admisible.

Figura 7-1: Niveles de presión sonora calculados para Rincón del Bonete, fase de operación.

Paso de los Toros

Horario diurno

Según se puede apreciar en la Figura 7-2, para el área de la ciudad de Paso de los Toros que se encuentra por fuera de la isófona de 55 dbA, los impactos potenciales a causa del aumento del nivel de presión sonora en fase de operación, en horario diurno, serán admisibles independientemente del valor del ruido de fondo.

Para la zona de la ciudad ubicada entre la Ruta 5 y la isófona de 55 dbA se considera como representativo el nivel de presión sonora de fondo diurno medido en el punto R8, de 51,5 dbA, el cual se encuentra más de 10 dbA por debajo del límite de inmisión considerado. En función de lo anterior, la isófona de 65 dbA calculada es prácticamente idéntica a la que se tendría si se sumara el nivel de presión sonora de fondo. De lo anterior se tiene que la única zona donde se incumple el límite de inmisión sonora diurna de 65 dbA es en la franja roja mostrada en la Figura 7-2, la cual corresponde a una faja de 75 m de ancho hacia cada lado del eje de la Ruta 5. Los receptores ubicados dentro de esa faja se encuentran afectados en la actualidad por el tránsito sobre Ruta 5, por lo que, más allá de que se supere el valor límite de inmisión, se entiende que la problemática existe en la actualidad, siendo el impacto potencial asociado a la fase de operación en horario diurno de la Planta admisible en el medio receptor.

Horario nocturno

Según se puede apreciar en la Figura 7-2, para el área de la ciudad de Paso de los Toros que se encuentra por fuera de la isófona de 45 dbA, los impactos potenciales a causa del aumento del nivel de presión sonora en fase de operación, en horario nocturno, serán admisibles independientemente del valor del ruido de fondo.

Para la zona de la ciudad ubicada entre la Ruta 5 y la isófona de 45 dbA se considera como representativo el nivel de presión sonora de fondo nocturno medido en el punto R8, de 39,8 dbA, el cual se encuentra más de 10 dbA por debajo del límite de inmisión considerado, de 55 dbA. En función de lo anterior, la isófona de 55 dbA calculada es prácticamente idéntica a la que se tendría si se sumara el nivel de presión sonora de fondo. De lo anterior se tiene que la única zona donde se incumple el límite de inmisión sonora diurna de 55 dbA es en la franja anaranjada mostrada en la Figura 7-2, la cual corresponde a una faja de 155 m de ancho hacia cada lado del eje de la Ruta 5, lo cual es un incremento mínimo respecto a la situación actual. Los receptores ubicados dentro de esa faja se encuentran afectados en la actualidad por el tránsito sobre Ruta 5, por lo que, más allá de que se supere el valor límite de inmisión, se entiende que la problemática existe en la actualidad, siendo el impacto potencial asociado a la fase de operación en horario nocturno de la Planta admisible en el medio receptor.

Figura 7-2: Niveles de presión sonora calculados para Paso de los Toros, fase de operación.

Pueblo Centenario y Parada Sur

Horario diurno

Según se puede apreciar en la Figura 7-3, para Parada Sur y el área de Centenario que se encuentra por fuera de la isófona de 55 dbA, los impactos potenciales a causa del aumento del nivel de presión sonora en fase de operación en horario diurno serán admisibles independientemente del valor del ruido de fondo.

Para la zona de Centenario ubicada entre la Ruta 5 y la isófona de 55 dbA se considera como representativo el nivel de presión sonora de fondo diurno medido en el punto R6, de 55,8 dbA, el cual se encuentra a menos de 10 dbA por debajo del límite de inmisión considerado. En función de lo anterior, despejando la suma logarítmica de los términos, la isófona de 64 dbA calculada corresponde al valor a partir del cual se incumple el límite de inmisión sonora diurna de 65 dbA. Esta zona corresponde a un área ubicada casi en su totalidad sobre la faja de dominio público de la Ruta 5. Los receptores ubicados dentro de esa faja se encuentran afectados en la actualidad por el tránsito sobre Ruta 5, por lo que, más allá de que se supere el valor límite de inmisión, se entiende que la problemática existe en la actualidad, siendo el impacto potencial asociado a la fase de operación en horario diurno de la Planta admisible en el medio receptor.

Horario nocturno

Para la zona de Centenario ubicada entre la Ruta 5 y la isófona de 45 dbA se considera como representativo el nivel de presión sonora de fondo nocturno medido en el punto R7, de 38,3 dbA, ya que no se cuenta con mediciones nocturnas de R6, el cual se encuentra a menos de 10 dbA por debajo del límite de inmisión considerado. En función de lo anterior, la isófona de 55 dbA calculada corresponde al valor a partir del cual se incumple el límite de inmisión sonora nocturna de 55 dbA. Esta zona corresponde a una faja de 165 m de ancho hacia cada lado del eje de la Ruta 5. Los receptores ubicados dentro de esa faja se encuentran afectados en la

actualidad por el tránsito sobre Ruta 5, por lo que, más allá de que se supere el valor límite de inmisión, se entiende que la problemática existe en la actualidad, siendo el impacto potencial asociado a la fase de operación de la Planta admisible en el medio receptor.

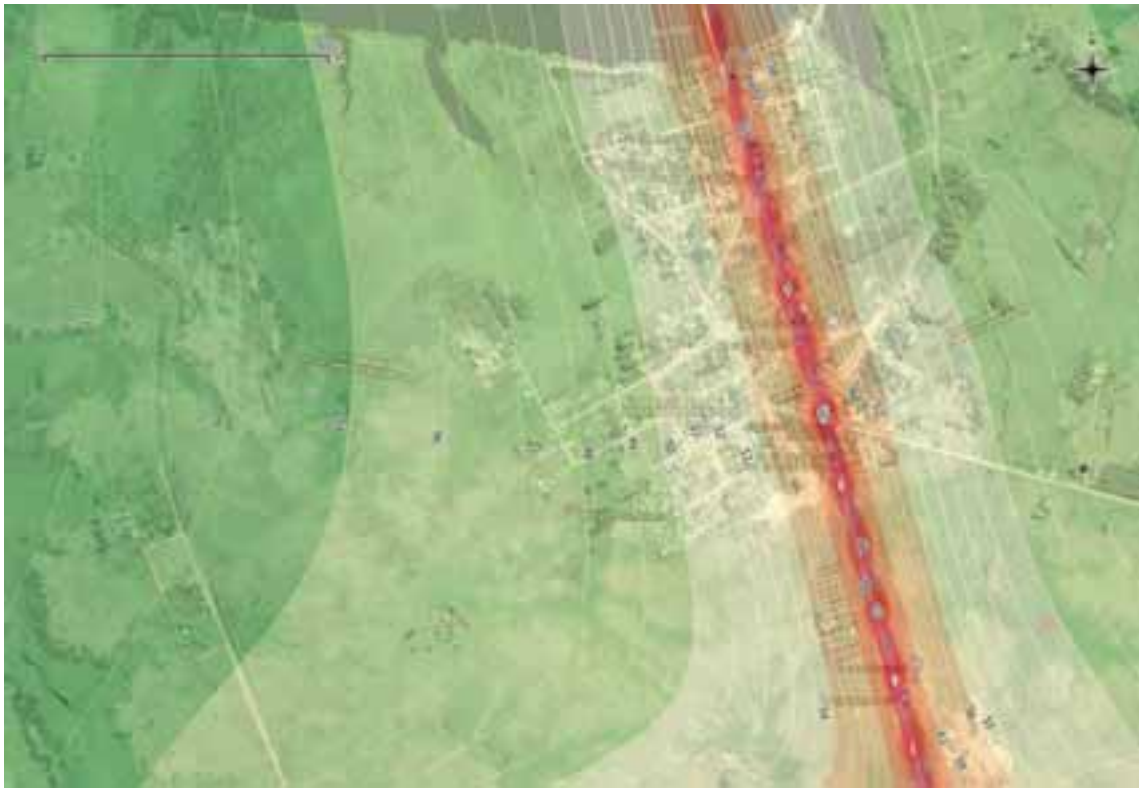


Figura 7-3: Niveles de presión sonora calculados para Pueblo Centenario y Parada Sur, fase de operación.

Receptores rurales

Horario diurno

En el receptor R3 se midió un ruido de fondo diurno de 56,8 dbA, el cual ya es superior al máximo nivel de inmisión de referencia para áreas rurales, de 50 dbA. Por otro lado, según se puede ver en la Figura 7-4, el aporte de la fase de operación de la Planta será de 39 dbA, por lo que el cumplimiento del límite de inmisión diurno de 50 dbA depende completamente del ruido de fondo.

En el receptor R4 se midió un ruido de fondo diurno de 37 dbA, siendo el nivel sonoro aportado en la fase de operación de la Planta de 40 dbA, según se puede ver en la Figura 7-4, para un total de 42 dbA, cumpliendo así con el límite de inmisión de referencia de 50 dbA.

En el receptor R5 se midió un ruido de fondo diurno de 48,8 dbA. Este receptor se encuentra al borde del Camino del Tala, por lo cual a la hora pico de tránsito estará expuesto al ruido generado por los vehículos, con un valor calculado de nivel de inmisión sonora de 60 dbA, el cual sobrepasa el límite de inmisión de referencia, independientemente del ruido de fondo.

En el receptor R10 se midió un ruido de fondo diurno de 43,6 dbA. Este receptor se encuentra a unos 700 m del borde de Ruta 5, por lo cual se encontrará expuesto al ruido de tránsito, con un nivel de inmisión sonora calculado de 50 dbA, el cual sumado al ruido de fondo llega a un valor de 51 dbA, sobrepasando el límite de inmisión de referencia de 50 dbA.

Horario nocturno

Para el receptor R3 no se cuenta con mediciones de ruido de fondo nocturno. Por otro lado, según se puede ver en la Figura 7-4, el aporte de la fase de operación de la Planta será de 39

dbA, por lo que el cumplimiento del límite de inmisión diurno de 45 dbA se podrá dar hasta valores de ruido de fondo de 44 dbA.

En el receptor R4 no se midió ruido de fondo nocturno, siendo el nivel sonoro aportado en la fase de operación de la Planta de 40 dbA, según se puede ver en la Figura 7-4, por lo que el cumplimiento del límite de inmisión diurno de 45 dbA se podrá dar hasta valores de ruido de fondo de 43 dbA.

En el receptor R5 se midió un ruido de fondo nocturno de 48,4 dbA. Este receptor se encuentra al borde del Camino del Tala, por lo cual estará expuesto al ruido generado por los vehículos, con un valor calculado de nivel de inmisión sonora de 60 dbA, el cual sobrepasa el límite de inmisión de referencia, independientemente del ruido de fondo.

El receptor R10, por ser una escuela, no cuenta con actividades en horario nocturno, por lo cual se descarta la problemática en este caso.

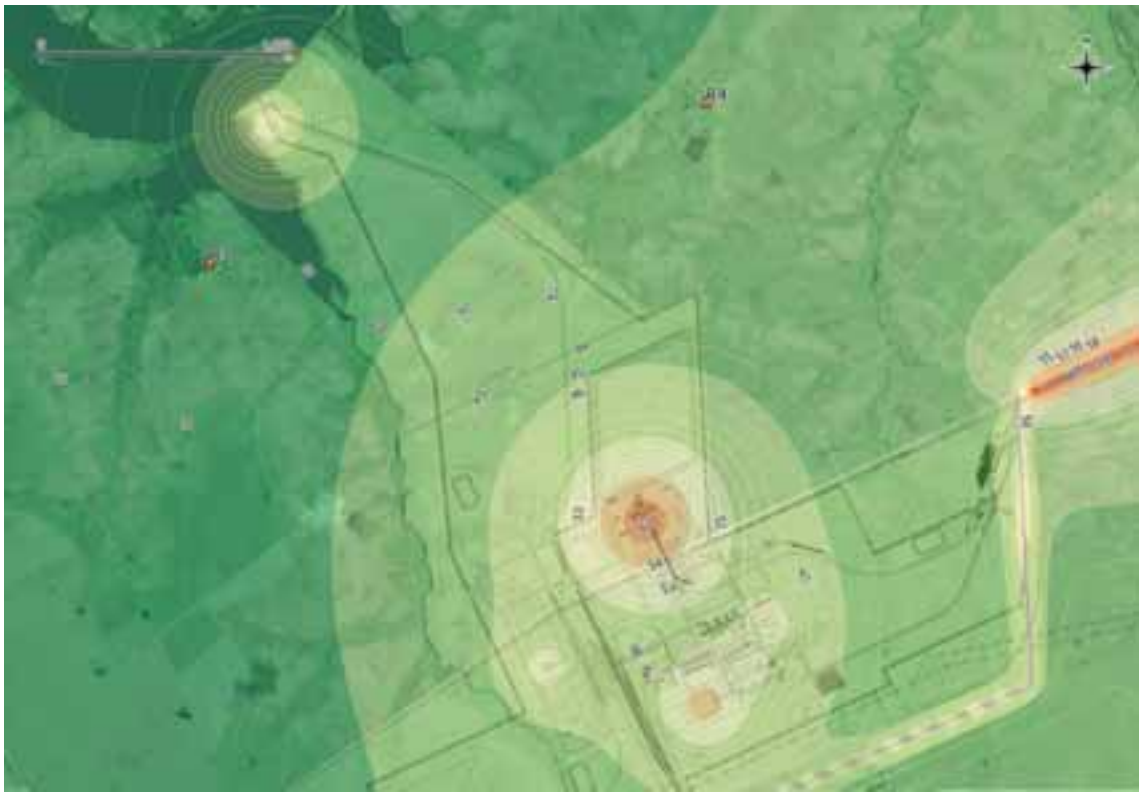


Figura 7-4: Niveles de presión sonora calculados para R3 y R4, fase de operación.

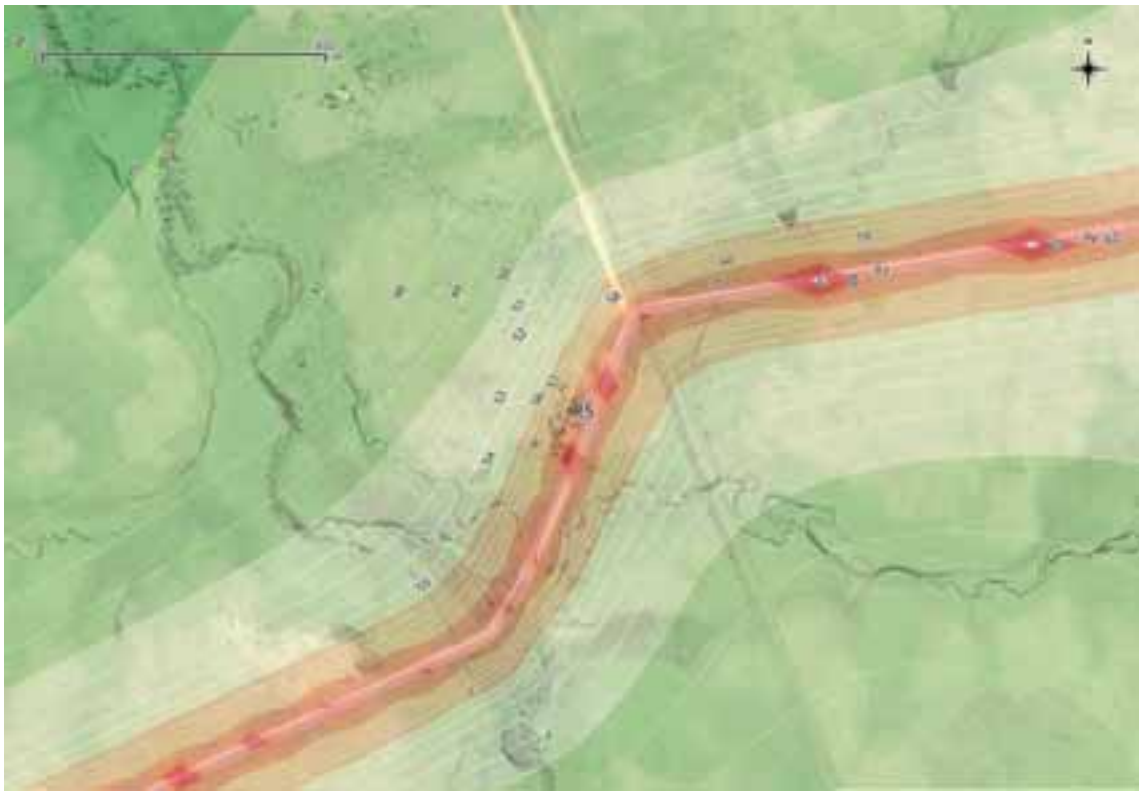


Figura 7-5: Niveles de presión sonora calculados para R5, fase de operación.

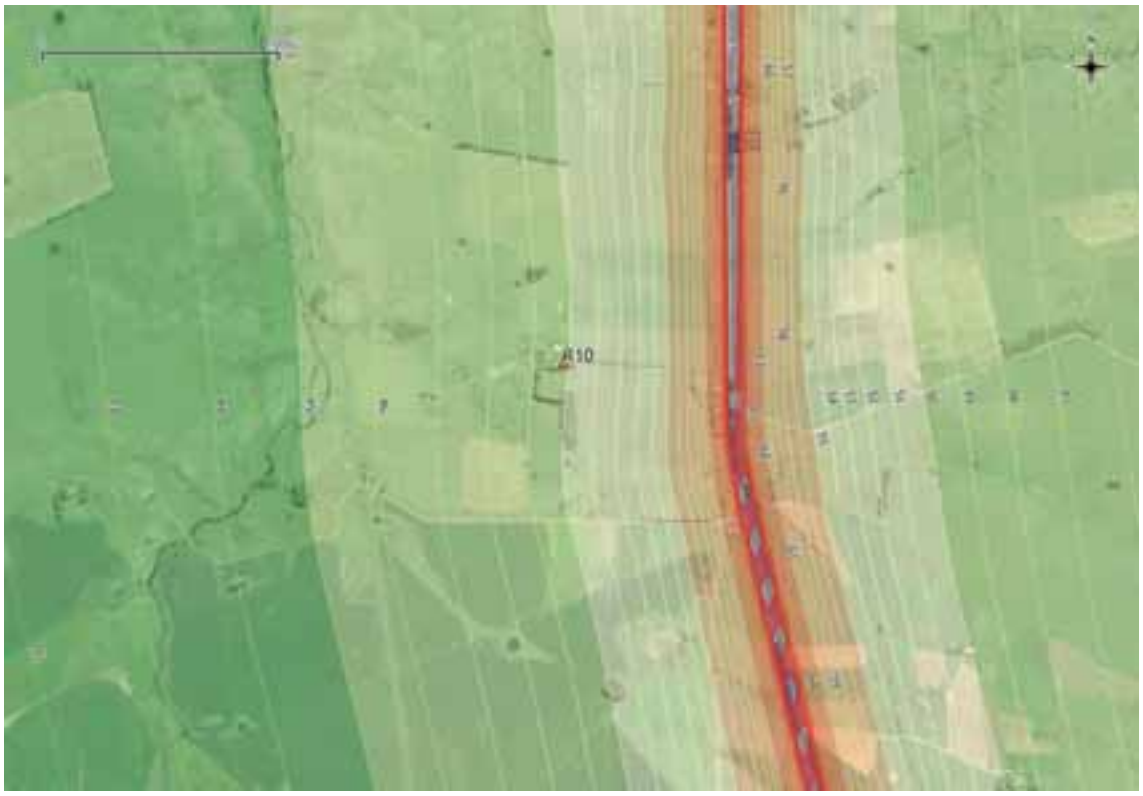


Figura 7-6: Niveles de presión sonora calculados para R10, fase de operación.

Conclusiones

Para la fase de operación se identifica que el principal impacto respecto a aumento del nivel de inmisión de ruido se concentra en el Camino del Tala, debido al tránsito inducido que transitará por éste. En este sentido se identifica como medida de mitigación la limitación de la velocidad de circulación de los vehículos a 45 km/h en el Camino del Tala.

Respecto al receptor rural R5, se acordará con el vecino las medidas necesarias para hacer que el impacto sea admisible.

Por otro lado, cabe destacar que las fuentes puntuales asociadas al proceso industrial en sí mismo no generan impactos no admisibles respecto al aumento del nivel de inmisión de ruido. Asimismo, el nivel de inmisión sonora en las cercanías de Ruta 5 aumenta muy mínimamente respecto al generado por el tránsito actual, por lo que se considera que el impacto sobre esa área es admisible en el medio receptor.

7.2.3 Evaluación de calidad de aire

Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos

Descripción del modelo de dispersión utilizado

Para la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos se utiliza el paquete de modelación AERMOD View 9.6, el cual incorpora el modelo AERMOD 18081 de la US EPA, entre otros, sin hacer modificaciones al mismo.

El AERMOD es un sistema de modelación de penacho gaussiano estacionario, que cuenta con tres componentes:

- AERMOD: modelo de dispersión de la AERMIC (*American Meteorological Society/Environmental Protection Agency Regulatory Model Improvement Committee*).
- AERMAP: módulo de preprocesamiento de terreno del AERMOD.
- AERMET: módulo de preprocesamiento meteorológico del AERMOD.

El modelo incluye el tratamiento de fuentes puntuales, lineales, de área y de volumen, permitiendo realizar modelación sobre terrenos complejos y considerar presencia de edificios.

Datos meteorológicos

Los datos meteorológicos utilizados para la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos corresponden a datos de reanálisis del modelo MM5, el cual cuenta con una grilla de 12 km por 12 km de resolución espacial. Se utilizan los datos de la celda de grilla con centro 32,856508 ºS, 56,545494 ºW. El período de datos utilizado va desde el 1º de enero de 2012 hasta el 31 de diciembre de 2016, para un total de 5 años de datos.

Modelo de terreno

Para la generación del modelo de terreno se utiliza el raster del Modelo Digital de Terreno (en adelante MDT) del MGAP, el cual cuenta con una resolución espacial de 30 m por 30 m de tamaño de píxel, y una precisión de interpolación entre puntos de 2,5 m.

Caracterización de emisiones en fase de operación

Para la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos, se consideran tres escenarios posibles respecto a las emisiones:

1. Escenario 1 - régimen con Concentraciones teóricas de GESTA-Aire emisiones: corresponde a un escenario con las concentraciones de emisión de contaminantes con los valores límite de concentración indicados en GESTA – Aire para las fuentes correspondientes, o en su defecto, valores límite de concentración impuestos por Resolución Ministerial para fuentes similares en otros emprendimientos de la misma índole (Montes del Plata). En caso de no contar con valores límite para alguno de los parámetros considerados, se toma el percentil 95 surgido del análisis de datos de emisiones de la Planta de UPM Fray Bentos en estado operativo.
2. Escenario 2 - régimen con base datos reales: corresponde a un escenario con base a datos operativos reales de procesos en la Planta de UPM Fray Bentos, que considera como valor conservador el percentil 95 de concentración de cada parámetro de los distintos procesos considerados. Se consideran las concentraciones de olor medidas mediante olfatometría dinámica.
3. Escenario 3 - salidas de régimen: corresponde a un escenario con cargas de emisión fuera de régimen asociadas a paradas y arranques. Considera valores máximos para los picos de emisión identificados en los parámetros considerados, con su caudal y temperatura asociados, aumentando además el caudal, y en consecuencia, la carga por un factor de escala de 1,8.

Análisis de emisiones de UPM Fray Bentos

Como marco de referencia para las emisiones de los procesos, se cuenta con datos de monitoreo continuo de la Planta de UPM Fray Bentos para las emisiones gaseosas de las calderas y el horno de cal, incluyendo el caudal y la temperatura de las emisiones, para el año 2017, en el cual no hubo paradas de mantenimiento, por lo que se considera como ejemplo de funcionamiento en régimen de la planta. Se aclara que las capacidades de los equipos de UPM Fray Bentos son menores a las que se prevén para la Planta. Se cuenta además con datos alrededor de las paradas de mantenimiento realizadas para los años 2013, 2014, 2015, 2016 y 2018.

El registro de datos se hace con paso de tiempo de diez minutos. Cada serie de datos contiene la información de concentración del parámetro en cuestión, asociada a un booleano que indica si la caldera u horno correspondiente está operativo (“1”) o en mantenimiento (“0”).

A continuación se presenta un resumen de la disponibilidad de datos para cada fuente, además del caudal y la temperatura.

Tabla 7-9: Parámetros medidos en cada fuente

Fuente	NO_x	MP	SO_2	TRS	CO
Caldera de recuperación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Caldera GOL	No	No	Sí	Sí	No
Caldera GOS	Sí	No	Sí	Sí	No
Horno de cal	Sí	Sí	Sí	Sí	No

Análisis de datos de operación

Se realiza un análisis estadístico básico de los datos de monitoreo continuo, considerando, para definir la situación de régimen, los asociados al estado operativo de los equipos de medición del año 2017. Por un lado se analizan las concentraciones medidas, y luego se las transforma a carga, mediante el caudal normal medido y la temperatura. Para caracterizar las salidas de régimen asociadas a paradas de mantenimiento, se analizan los datos alrededor de estos eventos, tomando los eventos con picos de mayor carga para los parámetros que corresponda.

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 7-10: Resumen de estadísticos para caldera de recuperación de UPM Fray Bentos. Los valores de concentración están referidos al 6 % de O_2.

Caldera de recuperación		Valor	Unidades	Valor	Unidades
CAUDAL	MEDIA	430	m^3/s	-	-
	MEDIANA	455	m^3/s	-	-
	NP 5 %	285	m^3/s	-	-
	NP 95 %	485	m^3/s	-	-
	Q-TEMP MÁS PROBABLE	455	m^3/s	-	-
		453	K	-	-
TEMP	MEDIA	448	K	-	-
	MEDIANA	452	K	-	-
	NP 5 %	429	K	-	-
	NP 95 %	460	K	-	-
	Q-TEMP MÁS PROBABLE	455	m^3/s	-	-
		453	K	-	-
NO_x	MEDIA	176,80	mg/Nm^3	44,86	g/s
	MEDIANA	170,90	mg/Nm^3	46,59	g/s
	MÁXIMO	1.650,00	mg/Nm^3	105,00	g/s
	NP 5 %	150,02	mg/Nm^3	52,80	g/s
	NP 95 %	195,81	mg/Nm^3	32,87	g/s
MP	MEDIA	23,73	mg/Nm^3	5,92	g/s
	MEDIANA	18,75	mg/Nm^3	5,12	g/s

Caldera de recuperación		Valor	Unidades	Valor	Unidades
	MÁXIMO	550,00	mg/Nm^3	134,28	g/s
	NP 5 %	8,61	mg/Nm^3	11,46	g/s
	NP 95 %	43,73	mg/Nm^3	1,84	g/s
SO_2	MEDIA	7,60	mg/Nm^3	0,82	g/s
	MEDIANA	2,16	mg/Nm^3	0,59	g/s
	MÁXIMO	1.605,10	mg/Nm^3	112,00	g/s
	NP 5 %	1,93	mg/Nm^3	0,44	g/s
	NP 95 %	2,71	mg/Nm^3	0,71	g/s
TRS	MEDIA	0,37	mg/Nm^3	0,07	g/s
	MEDIANA	0,00	mg/Nm^3	0,00	g/s
	MÁXIMO	104,94	mg/Nm^3	16,72	g/s
	NP 5 %	0,00	mg/Nm^3	0,00	g/s
	NP 95 %	1,26	mg/Nm^3	0,35	g/s
CO	MEDIA	279,95	mg/Nm^3	75,73	g/s
	MEDIANA	162,67	mg/Nm^3	43,78	g/s
	MÁXIMO	1.650,00	mg/Nm^3	462,10	g/s
	NP 5 %	0,00	mg/Nm^3	0,00	g/s
	NP 95 %	981,87	mg/Nm^3	266,49	g/s

Tabla 7-11: Resumen de estadísticos para caldera GOL de UPM Fray Bentos. Los valores de concentración están referidos al 6 % de O_2.

Caldera GOL			Unidades	Valor	Unidades
CAUDAL	MEDIA	1,01	m^3/s	-	-
	MEDIANA	0,01	m^3/s	-	-
	NP 5 %	9,34	m^3/s	-	-
	NP 95 %	0,00	m^3/s	-	-

Caldera GOL			Unidades	Valor	Unidades
	Q-TEMP MÁS PROBABLE	0,094	m^3/s	-	-
		320	K	-	-
TEMP	MEDIA	334	K	-	-
	MEDIANA	323	K	-	-
	NP 5 %	493	K	-	-
	NP 95 %	300	K	-	-
	Q-TEMP MÁS PROBABLE	0,094	m^3/s	-	-
		320	K	-	-
SO_2	MEDIA	70,10	mg/Nm^3	0,48	g/s
	MEDIANA	0,00	mg/Nm^3	0,00	g/s
	MÁXIMO	2200,00	mg/Nm^3	20,88	g/s
	NP 5 %	0,00	mg/Nm^3	0,00	g/s
	NP 95 %	709,23	mg/Nm^3	5,49	g/s
TRS	MEDIA	0,05	mg/Nm^3	0,00033	g/s
	MEDIANA	0,00	mg/Nm^3	0	g/s
	MÁXIMO	110,00	mg/Nm^3	0,77	g/s
	NP 5 %	0,00	mg/Nm^3	0	g/s
	NP 95 %	0,00	mg/Nm^3	0	g/s

Tabla 7-12: Resumen de estadísticos para caldera GOS de UPM Fray Bentos. Los valores de concentración están referidos al 6 % de O_2.

Caldera GOS			Unidades	Valor	Unidades
CAUDAL	MEDIA	3,45	m^3/s	-	-
	MEDIANA	3,42	m^3/s	-	-
	NP 5 %	4,71	m^3/s	-	-
	NP 95 %	2,58	m^3/s	-	-

Caldera GOS			Unidades	Valor	Unidades
	Q-TEMP MÁS PROBABLE	3,43	m^3/s	-	-
		330	K	-	-
TEMP	MEDIA	329	K	-	-
	MEDIANA	328	K	-	-
	NP 5 %	332	K	-	-
	NP 95 %	326	K	-	-
	Q-TEMP MÁS PROBABLE	3,43	m^3/s	-	-
		330	K	-	-
NOx	MEDIA	1859,00	mg/Nm^3	5,37	g/s
	MEDIANA	1902,80	mg/Nm^3	5,46	g/s
	MÁXIMO	3300,00	mg/Nm^3	13,00	g/s
	NP 5 %	767,51	mg/Nm^3	1,53	g/s
	NP 95 %	2560,10	mg/Nm^3	7,98	g/s
SO_2	MEDIA	32,59	mg/Nm^3	0,10	g/s
	MEDIANA	22,24	mg/Nm^3	0,07	g/s
	MÁXIMO	643,50	mg/Nm^3	2,63	g/s
	NP 5 %	10,47	mg/Nm^3	0,02	g/s
	NP 95 %	62,75	mg/Nm^3	0,20	g/s
TRS	MEDIA	1,04	mg/Nm^3	0,0019	g/s
	MEDIANA	0,48	mg/Nm^3	0,0048	g/s
	MÁXIMO	110,00	mg/Nm^3	0,3872	g/s
	NP 5 %	0,00	mg/Nm^3	0,0000	g/s
	NP 95 %	1,64	mg/Nm^3	0,0049	g/s

Tabla 7-13: Resumen de estadísticos para horno de cal de UPM Fray Bentos. Los valores de concentración están referidos al 6 % de O_2.

Horno de cal			Unidades	Valor	Unidades
CAUDAL	MEDIA	45	m^3/s	-	-
	MEDIANA	48	m^3/s	-	-
	NP 5 %	52	m^3/s	-	-
	NP 95 %	11	m^3/s	-	-
	Q-TEMP MÁS PROBABLE	49	m^3/s	-	-
		540	K	-	-
TEMP	MEDIA	533	K	-	-
	MEDIANA	541	K	-	-
	NP 5 %	581	K	-	-
	NP 95 %	485	K	-	-
	Q-TEMP MÁS PROBABLE	49	m^3/s	-	-
		540	K	-	-
NO_x	MEDIA	155,51	mg/Nm^3	3,54	g/s
	MEDIANA	154,48	mg/Nm^3	3,68	g/s
	MÁXIMO	550,00	mg/Nm^3	13,73	g/s
	NP 5 %	104,3,3	mg/Nm^3	1,85	g/s
	NP 95 %	206,74	mg/Nm^3	4,52	g/s
MP	MEDIA	9,59	mg/Nm^3	0,22	g/s
	MEDIANA	6,46	mg/Nm^3	0,15	g/s
	MÁXIMO	1000,00	mg/Nm^3	25,61	g/s
	NP 5 %	4,58	mg/Nm^3	0,06	g/s
	NP 95 %	23,13	mg/Nm^3	0,56	g/s
SO_2	MEDIA	2,43	mg/Nm^3	0,039	g/s
	MEDIANA	0,33	mg/Nm^3	0,008	g/s

Horno de cal			Unidades	Valor	Unidades
	MÁXIMO	305,69	mg/Nm^3	7,621	g/s
	NP 5 %	0,00	mg/Nm^3	0,000	g/s
	NP 95 %	7,20	mg/Nm^3	0,164	g/s
TRS	MEDIA	8,05	mg/Nm^3	0,192	g/s
	MEDIANA	6,75	mg/Nm^3	0,160	g/s
	MÁXIMO	100,00	mg/Nm^3	2,585	g/s
	NP 5 %	1,57	mg/Nm^3	0,013	g/s
	NP 95 %	17,75	mg/Nm^3	0,429	g/s

Se cuenta además con mediciones específicas de olor mediante olfatometría dinámica, realizadas por el LATU en enero de 2018, para determinar las emisiones de olor de 12 fuentes de la planta de UPM Fray Bentos. A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos durante ese esfuerzo de muestreo.

Tabla 7-14: Resumen de resultados de olfatometría dinámica realizada por el LATU (adaptado de informe original, no se modifican los valores numéricos presentados en el mismo)

Fuente	Área	Caudal	Concentración	Tasa de emisión	
	(m^2)	(m^3/s)	(ou_E/m^3)	($ou_E/m^2.s$)	(ou_E/s)
Torre de enfriamiento 3	-	0,35	2.024	-	708,40
Entre torres de enfriamiento 2/3	-	1,33E-04	1.554	-	543,90
Secados de lodos - chimenea	-	1,09	5.127	-	5.598,40
Clarificador primario	1.662	1,33E-04	12.161	7,49	12.448,16
Pileta de ecualización	3.850	1,33E-04	8.827	5,44	20.931,68
Pileta de seguridad	3.850	1,33E-04	10.194	6,28	24.173,28
Relleno sanitario 1	25.690	1,33E-04	20.363	12,54	178.140,76
Relleno sanitario 2	25.690	1,33E-04	19.522	12,02	178.140,76
Laguna de lixiviado	4.700	1,33E-04	18.159	11,18	52.567,83
Cámara de lixiviado de cava	0,25	1,33E-04	10.813	6,66	1,67
Pileta de remoción de fósforo	28	1,33E-04	5.016	3,09	87,35
Pileta aireada	15.416	1,33E-04	2.781	1,71	26.406,02

Condiciones de descarga en régimen

Para la modelación se consideran dos escenarios de operación en régimen, según se mencionara anteriormente:

1. Escenario 1- Concentraciones de emisión de compuestos con los valores límite de concentración indicados en GESTA – Aire para las fuentes correspondientes, o en su defecto, valores límite de concentración impuestos por Resolución Ministerial para fuentes similares en otros emprendimientos de la misma índole (Montes del Plata).
2. Escenario 2- Concentraciones de emisión en régimen asociadas a valores conservadores de concentración de compuestos medidos mediante monitoreo continuo en las calderas y horno de cal, y las medidas de las olfatometrías dinámicas en varias fuentes de la Planta de Fray Bentos.

Se consideran como concentraciones en régimen el valor de concentración asociado al percentil 95 de cada parámetro medido (el 95% del tiempo se está por debajo de ese valor).

Sobre los escenarios formulados anteriormente, se realizan las siguientes precisiones:

- Para la caldera de biomasa, se considera como referencia de emisión los límites impuestos por la DINAMA para Montes del Plata, bajo el entendido de que los emprendimientos son de la misma índole y de portes similares.
- Para la modelación de olores, para las fuentes de superficie y emisiones puntuales de menor porte (secador de lodos y torres de enfriamiento de efluentes), se consideran los valores de olfatometría dinámica medidos por el LATU en el marco de estudios de olores en la planta existente en Fray Bentos.
- Para la caracterización del caudal y temperatura de emisión asociados a las chimeneas de las calderas y el horno de cal se toman los datos de caudal y temperatura con mayor frecuencia de ocurrencia conjunta de la Planta de Fray Bentos, escalando el caudal por un factor de 1,8 y manteniendo la misma temperatura.

Las condiciones de descarga a modelar se presentan en la Tabla 7-15, Tabla 7-16 Tabla 7-17 y Tabla 7-18.

Tabla 7-15: Valores de emisión considerados para modelación en régimen, escenario 1 (*no se cuenta con valores límite de emisión de CO)

Parámetro	Fuente	Altura	Diámetro	Caudal	Temp.	Concentración	Tasa
		(m)	(m)	(m^3/s)	(K)	(mg/Nm^3)	(g/s)
MP	Caldera de recuperación	130	6,20	819	453	70	34,57
	Horno de cal		3,40	88	540	70	3,12
	Caldera de biomasa		3,40	129	423	39	4,17
	Caldera GOS		0,50	6	330	39	0,20
NO_x	Caldera de recuperación	130	6,20	819	453	280	138,28
	Horno de cal		3,40	88	540	280	12,49

Parámetro	Fuente	Altura (m)	Diámetro (m)	Caudal (m^3/s)	Temp. (K)	Concentración (mg/Nm^3)	Tasa (g/s)
	Caldera de biomasa		3,40	129	423	900	75,00
	Caldera GOS		0,50	6	330	466[18]	2,34
SO_2	Caldera de recuperación	130	6,20	819	453	50	24,69
	Horno de cal		3,40	88	540	50	2,23
	Caldera de biomasa		3,40	129	423	1.400	116,67
	Caldera GOS		0,50	6	330	1.320	6,63
TRS	Caldera de recuperación	130	6,20	819	453	9,00	4,44
	Horno de cal		3,40	88	540	19,00	0,85
	Caldera de biomasa		3,40	129	423	0,90	0,08
	Caldera GOS		0,50	6	330	5,00	0,03

Tabla 7-16: Valores de emisión de olores de fuentes puntuales de planta de tratamiento de efluentes, asociados a olfatometrías dinámicas realizadas en UPM Fray Bentos.

Parámetro	Fuente	Altura (m)	Diámetro (m)	Caudal (m^3/s)	Temp. (K)	Concentración (ou_E/m^3)	Tasa (ou_E/s)
OLOR	Secador de lodos	10	3,5	1,09	323	5.127	5.588
	Torres de enfriamiento (x5)	18	5,75	0,35	323	2.024	708

[18] Si bien el valor de concentración utilizado para la modelación es menor al que se va a dar (entre 1000 y 2000 mg/Nm^3), la tasa de NOx para la caldera GOS es insignificante respecto a las otras calderas.

Tabla 7-17: Valores de emisión de olores para fuentes de área de planta de tratamiento de efluentes, asociados a olfatometrías dinámicas realizadas en UPM Fray Bentos.

Parámetro	Fuente	Altura (m)	Área (m^2)	Tasa ($ou_E/s.m^2$)	Total (ou_E/s)
OLOR	Clarificador secundario (x2)	0	8.181	7,49	61.276
	Pileta de aireación	0	34.748	1,71	59.419
	Ecualización	0	28.291	5,44	153.903
	Clarificador primario 1	0	4.315	7,49	32.319
	Clarificador primario 2	0	3.031	7,49	22.702
	Acopio de lodos	0	2.986	12,28	36.668

Tabla 7-18: Valores de emisión considerados para modelación en régimen, escenario 2, asociados al percentil 95 de cada parámetro medido (para los parámetros que no se miden en alguna de las fuentes se considera el valor asociado al límite considerado en el escenario 1).

Parámetro	Fuente	Altura (m)	Diámetro (m)	Caudal (m^3/s)	Temp. (K)	Concentración (mg/Nm^3)	Tasa (g/s)
CO	Caldera de recuperación	130	6,20	819	453	981,87	484,89
	Horno de cal		3,40	88	540	-	0,00
	Caldera de biomasa		3,40	129	423	-	0,00
	Caldera GOS		0,50	6	330	-	0,00
SO_2	Caldera de recuperación	130	6,20	819	453	2,71	1,34
	Horno de cal		3,40	88	540	7,20	0,32
	Caldera de biomasa		3,40	129	423	466	38,83
	Caldera GOS		0,50	6	330	63	0,32
TRS	Caldera de recuperación	130	6,20	819	453	1,26	0,62

Parámetro	Fuente	Altura (m)	Diámetro (m)	Caudal (m^3/s)	Temp. (K)	Concentración (mg/Nm^3)	Tasa (g/s)
	Horno de cal		3,40	88	540	17,75	0,79
	Caldera de biomasa		3,40	129	423	0,90	0,08
	Caldera GOS		0,50	6	330	1,64	0,01

Condiciones de descarga fuera de régimen

Para definir este escenario de emisión fueron analizadas salidas de régimen en la Planta de Fray Bentos. Los datos de medición continua de las emisiones gaseosas de la caldera tienen un paso temporal de 10 minutos. El análisis fue realizado con ventanas móviles de promediación inferiores o iguales a 24 horas, asociadas a los períodos establecidos en la versión 2015 de la guía de calidad de aire en exteriores de GESTA-Aire, que corresponden a:

- SO_2: 1 hora y 24 horas.
- PM_{10}, $PM_{2,5}$: 24 horas.
- TRS: 1 hora.

Esto se hace de modo de no sobrestimar las concentraciones en inmisión para cada uno de los períodos considerados, ya que utilizar el valor máximo del registro cada 10 minutos podría introducir valores de emisión irrealmente altos, teniendo en cuenta que la simulación hecha mediante el modelo de calidad de aire tiene paso horario y considera un valor de emisión constante en el tiempo.

Para el caso de TRS se considera además el pico asociado a datos de 10 minutos, de modo de comparar con los umbrales de percepción indicados en los Términos de Referencia para este parámetro.

Las condiciones de descarga fuera de régimen a modelar se presentan en la Tabla 7-19.

Tabla 7-19: Valores de emisión considerados para modelación fuera de régimen – Escenario 3

Parámetro	Fuente	Alt. (m)	Diám. (m)	Caudal (m^3/s)	Temp. (K)	Conc. (mg/Nm^3)	Tasa (g/s)
SO_2 1hr	Caldera de recuperación	130,0	6,2	422,2	441,0	301,0	205,2
	Horno de cal		3,4	87,8	542,5	50,0	2,2
	Caldera de biomasa		3,4	129,1	423,2	466,0	38,8
	Caldera GOS		0,5	6,1	328,5	1.320,0	6,7
SO_2 24hs	Caldera de recuperación	130,0	6,2	422,2	441,0	264,1	180,0
	Horno de cal		3,4	87,8	542,5	50,0	2,2
	Caldera de biomasa		3,4	129,1	423,2	466,0	38,8
	Caldera GOS		0,5	6,1	328,5	1.320,0	6,7
MP	Caldera de recuperación	130,0	6,2	703,7	447,0	285,6	122,8
	Horno de cal		3,4	87,8	542,5	70,0	3,1
	Caldera de biomasa		3,4	129,1	423,2	50,0	4,2

Parámetro	Fuente	Alt. (m)	Diám. (m)	Caudal (m^3/s)	Temp. (K)	Conc. (mg/Nm^3)	Tasa (g/s)
	Caldera GOS		0,5	6,1	328,5	39,0	0,2
TRS - Datos 10 minutales	Caldera de recuperación	130,0	6,2	783,6	453,0	37,3	48,5
	Horno de cal		3,4	87,8	542,5	19,0	0,8
	Caldera de biomasa		3,4	129,1	423,2	0,9	0,1
	Caldera GOS		0,5	6,1	328,5	5,0	0,03
TRS - promedio en 1 hs	Caldera de recuperación	130,0	6,2	783,6	453,0	22,5	29,3
	Horno de cal		3,4	87,8	542,5	19,0	0,8
	Caldera de biomasa		3,4	129,1	423,2	0,9	0,1
	Caldera GOS		0,5	6,1	328,5	5,0	0,03

Evaluación de la calidad de emisión

Se aclara que las guías IFC dan valores en kg/ADt, por lo cual no se consideran en esta comparación.

Los valores de emisión utilizados para la modelación del Escenario 1 corresponden a los valores dados en la Propuesta de estándares de emisiones gaseosas de fuentes fijas, 2012. GESTA Aire, COTAMA.

Los valores de emisión utilizados para la modelación del Escenario 2 corresponden a los datos reales de UPM Fray Bentos, a excepción de la caldera de biomasa para la cual se utilizaron los valores dados en la Tabla 4-8. En la siguiente tabla se comparan los valores de las emisiones de las distintas fuentes con las guías de referencia (se aclara que NOx y MP no se modelaron en este escenario).

Tabla 7-20: Comparación de valores de emisión en régimen con guías de referencia – Escenario 2

Parámetro	Fuente	Concentración 6% O_2 (mg/Nm^3)	BAT	Gesta Aire
SO_2	Caldera de recuperación	2,71	Cumple	Cumple
	Horno de cal	7,20	Cumple	Cumple
	Caldera GOS	63	Cumple	N/A
TRS	Caldera de recuperación	1,26	Cumple	Cumple
	Horno de cal	17,75 [(a)]	Cumple	Cumple
	Caldera GOS	1,64	Cumple	N/A

N/A: No Aplica

[(a)] Para la comparación con BAT se utilizó el promedio anual que fue de 8,05 mg/Nm3 al 6 % O_2.

En el Escenario 3, fuera de régimen, la única fuente de magnitud es la caldera de recuperación, por lo cual, los valores de emisión utilizados para la modelación para las otras fuentes son los

indicados en la Tabla 4-8. Por lo tanto, a continuación solo se comparan las emisiones de la caldera de recuperación con las guías de referencia.

Tabla 7-21: Comparación de valores de emisión de caldera de recuperación fuera de régimen con guías de referencia – Escenario 3

Parámetro	Conc. 6 % O_2 (mg/Nm^3)	BAT	Gesta
SO_2 - 1hr	301,0	N/A	Cumple
SO_2 - 24hs	264,1	No cumple	No cumple
MP	285,6	N/A	No cumple
TRS - Datos 10 minutales	37,3	N/A	No cumple
TRS - promedio en 1 hs	22,5	N/A	No cumple

N/A: No Aplica

Identificación de receptores

De acuerdo a los TdR, respecto a la evaluación de calidad de aire en inmisión, se consideran los siguientes criterios para la identificación de receptores sensibles:

- Núcleos urbanos del área de influencia. Particularmente se considera Paso de los Toros, Centenario, Rincón del Bonete y Parada Sur.
- Viviendas aisladas en la zona de influencia.
- Áreas de particular interés para la conservación de la biota.
- Áreas de particular interés de uso humano, como ser áreas de recreación, descanso, de interés patrimonial y cultural, etc.
- Zonas agroproductivas circundantes.
- Para la evaluación de la afectación por material particulado se considerarán, también, las viviendas habitadas localizadas a la vera de los caminos de material granular que serán utilizados para el aprovisionamiento de madera.

Grillas uniformes de receptores

Se consideran varias grillas uniformes con distinta extensión y resolución espacial para atender la necesidad de definición en los receptores sensibles más difíciles de representar como receptores puntuales.

En este sentido, se considera una grilla uniforme global que abarca la totalidad de dominio de cálculo, con una resolución espacial de 250 m por 250 m, con 121 nodos en sentido Este-Oeste y 101 nodos en sentido Norte-Sur. Con esta grilla global se atiende a los receptores sensibles más difíciles de representar como receptores puntuales, tales como áreas de particular interés para la conservación de la biota, áreas de particular interés de uso humano alejadas de los centros poblados y zonas agroproductivas circundantes.

Para atender a los núcleos urbanos se consideran grillas con mayor definición espacial. Para Paso de los Toros, se ensamblan cuatro grillas con una resolución espacial de 50 m por 50 m y distintos tamaños, respondiendo a la geometría de la mancha urbana. Para Centenario, Parada Sur y Rincón del Bonete se consideran sendas grillas también con resolución espacial de 50 m por 50 m, y tamaños ajustados a la extensión de la mancha urbana correspondiente. El detalle de las características de cada grilla se puede ver en la Tabla 7-22.

Tabla 7-22: Resumen de grillas uniformes de receptores

Grilla	Alcance	Esquina suroeste		Paso		Nodos		Largo	
		X (m UTM)	Y (m UTM)	X (m)	Y (m)	X	Y	X (m)	Y (m)
GLOBAL	Global	525.861	6.351.373	250	250	121	101	30.000	25.000
PT1	Paso de los Toros	543.862	6.368.374	50	50	67	56	3.300	2.750
PT2		542.860	6.370.122	50	50	21	21	1.000	1.000
PT3		543.360	6.371.121	50	50	41	11	2.000	500
PT4		544.110	6.371.622	50	50	21	26	1.000	1.250
CN1	Centenario	546.112	6.366.622	50	50	41	36	2.000	1.750
PS1	Parada Sur	545.110	6.366.372	50	50	11	16	500	750
RB1	Rincón de Bonete	553.110	6.366.622	50	50	21	21	1.000	1.000

Receptores puntuales

Los receptores puntuales identificados corresponden a las viviendas rurales aisladas dentro del dominio de cálculo del modelo. En la Tabla 7-23 se presenta una lista de los mismos indicando sus coordenadas y elevación.

Tabla 7-23: Receptores puntuales asociados a viviendas rurales aisladas

Receptor	Coordenadas		Elevación	Receptor	Coordenadas		Elevación
	X (m UTM)	Y (m UTM)	(m MSL)		X (m UTM)	Y (m UTM)	(m MSL)
V001	538.314	6.372.523	65	V083	547.849	6.368.747	70
V002	531.229	6.375.607	71	V084	542.382	6.369.441	70
V003	547.268	6.362.014	85	V085	541.840	6.369.623	60
V004	547.396	6.361.970	88	V086	546.433	6.376.447	109
V005	547.641	6.361.115	90	V087	541.648	6.369.261	60
V006	550.983	6.374.496	90	V088	541.692	6.368.968	60
V007	548.062	6.361.799	90	V089	541.842	6.368.738	63
V008	548.079	6.361.336	90	V090	541.497	6.368.737	60
V009	548.193	6.361.464	90	V091	541.538	6.368.660	60
V010	548.127	6.361.262	90	V092	541.451	6.368.698	60

Receptor	Coordenadas		Elevación
	X (m UTM)	Y (m UTM)	(m MSL)
V011	548.015	6.361.093	90
V012	550.286	6.361.739	77
V013	549.201	6.374.445	90
V014	551.027	6.361.282	69
V015	553.959	6.359.907	80
V016	552.291	6.360.305	70
V017	549.334	6.360.174	79
V018	549.034	6.360.548	81
V019	549.126	6.360.744	84
V020	548.685	6.359.543	80
V021	548.734	6.359.471	80
V022	547.883	6.360.798	94
V023	544.885	6.359.840	90
V024	546.407	6.375.065	81
V025	540.448	6.359.598	81
V026	539.028	6.360.400	80
V027	531.909	6.358.960	90
V028	533.018	6.357.936	92
V029	535.779	6.358.560	81
V030	545.245	6.358.173	84
V031	548.176	6.358.911	90
V032	549.772	6.358.858	79
V033	551.200	6.359.260	80
V034	551.054	6.358.198	80
V035	545.535	6.374.395	90

Receptor	Coordenadas		Elevación
	X (m UTM)	Y (m UTM)	(m MSL)
V093	541.355	6.368.775	60
V094	541.229	6.368.689	59
V095	541.381	6.368.639	60
V096	541.539	6.369.820	52
V097	553.067	6.376.264	91
V098	530.232	6.367.390	80
V099	533.282	6.366.839	90
V100	537.642	6.368.310	60
V101	537.278	6.366.910	90
V102	543.074	6.367.736	62
V103	544.938	6.367.899	63
V104	549.453	6.367.458	70
V105	549.606	6.367.246	70
V106	549.324	6.366.885	70
V107	549.231	6.366.809	70
V108	554.080	6.375.547	88
V109	550.843	6.367.687	72
V110	551.852	6.365.124	70
V111	550.018	6.365.835	80
V112	550.113	6.365.793	80
V113	548.597	6.366.019	90
V114	547.187	6.366.557	80
V115	547.247	6.366.540	80
V116	547.266	6.366.513	80
V117	547.262	6.366.300	80

Receptor	Coordenadas		Elevación
	X (m UTM)	Y (m UTM)	(m MSL)
V036	550.804	6.358.195	72
V037	554.441	6.359.071	74
V038	554.404	6.358.070	80
V039	553.114	6.357.026	90
V040	547.499	6.356.922	98
V041	543.329	6.356.937	101
V042	538.590	6.357.341	80
V043	533.291	6.357.121	100
V044	542.516	6.354.799	90
V045	547.252	6.356.039	100
V046	542.786	6.374.512	74
V047	552.341	6.355.213	99
V048	549.894	6.353.361	81
V049	546.315	6.353.901	105
V050	546.037	6.354.437	110
V051	545.864	6.354.682	110
V052	545.851	6.354.779	110
V053	545.720	6.354.217	106
V054	543.778	6.353.404	91
V055	543.314	6.353.958	89
V056	534.737	6.354.440	100
V057	540.510	6.374.273	87
V058	546.763	6.352.612	103
V059	553.880	6.352.777	112
V060	542.527	6.373.376	66

Receptor	Coordenadas		Elevación
	X (m UTM)	Y (m UTM)	(m MSL)
V118	546.887	6.366.178	80
V119	546.814	6.366.173	80
V120	553.539	6.374.839	90
V121	546.099	6.366.569	80
V122	545.384	6.366.016	60
V123	545.693	6.365.548	62
V124	543.100	6.365.983	79
V125	542.310	6.365.649	70
V126	542.628	6.365.125	81
V127	541.045	6.365.287	62
V128	536.640	6.366.445	72
V129	536.135	6.365.094	80
V130	531.495	6.364.287	68
V131	554.160	6.374.644	84
V132	536.930	6.364.327	80
V133	544.769	6.363.669	90
V134	548.054	6.364.814	90
V135	548.192	6.363.862	90
V136	548.393	6.363.860	90
V137	550.003	6.362.541	80
V138	549.872	6.362.351	80
V139	548.396	6.363.025	90
V140	548.256	6.363.109	90
V141	548.020	6.363.282	90
V142	554.620	6.374.622	80

Receptor	Coordenadas		Elevación
	X (m UTM)	Y (m UTM)	(m MSL)
V061	544.813	6.373.163	80
V062	545.336	6.373.362	74
V063	535.239	6.372.763	80
V064	540.604	6.376.190	95
V065	548.969	6.373.987	90
V066	548.390	6.372.845	82
V067	550.605	6.373.754	82
V068	550.542	6.373.236	76
V069	551.210	6.373.641	85
V070	552.617	6.373.598	90
V071	548.885	6.372.307	73
V072	547.397	6.371.582	70
V073	547.060	6.371.958	65
V074	546.497	6.372.559	64
V075	545.196	6.375.971	86
V076	532.918	6.371.651	90
V077	536.279	6.371.174	100
V078	540.769	6.370.308	60
V079	551.330	6.370.710	80
V080	551.404	6.370.566	80
V081	554.395	6.369.784	90
V082	548.098	6.369.402	65

Receptor	Coordenadas		Elevación
	X (m UTM)	Y (m UTM)	(m MSL)
V143	548.038	6.362.835	90
V144	545.394	6.363.217	90
V145	543.957	6.363.312	91
V146	543.894	6.363.131	94
V147	540.748	6.362.492	86
V148	540.385	6.362.748	88
V149	538.585	6.362.542	67
V150	542.498	6.361.480	90
V151	545.308	6.361.436	85
V152	546.588	6.361.496	77
V153	528.191	6.374.802	90
V154	527.732	6.369.787	60
V155	528.067	6.361.774	85
V156	526.959	6.359.673	90
V157	527.197	6.359.662	90
V158	526.914	6.359.532	90
V159	527.018	6.359.496	90
V160	527.789	6.358.224	90
V161	527.889	6.353.529	110
V162	529.117	6.351.693	103
V163	544.487	6.369.594	70

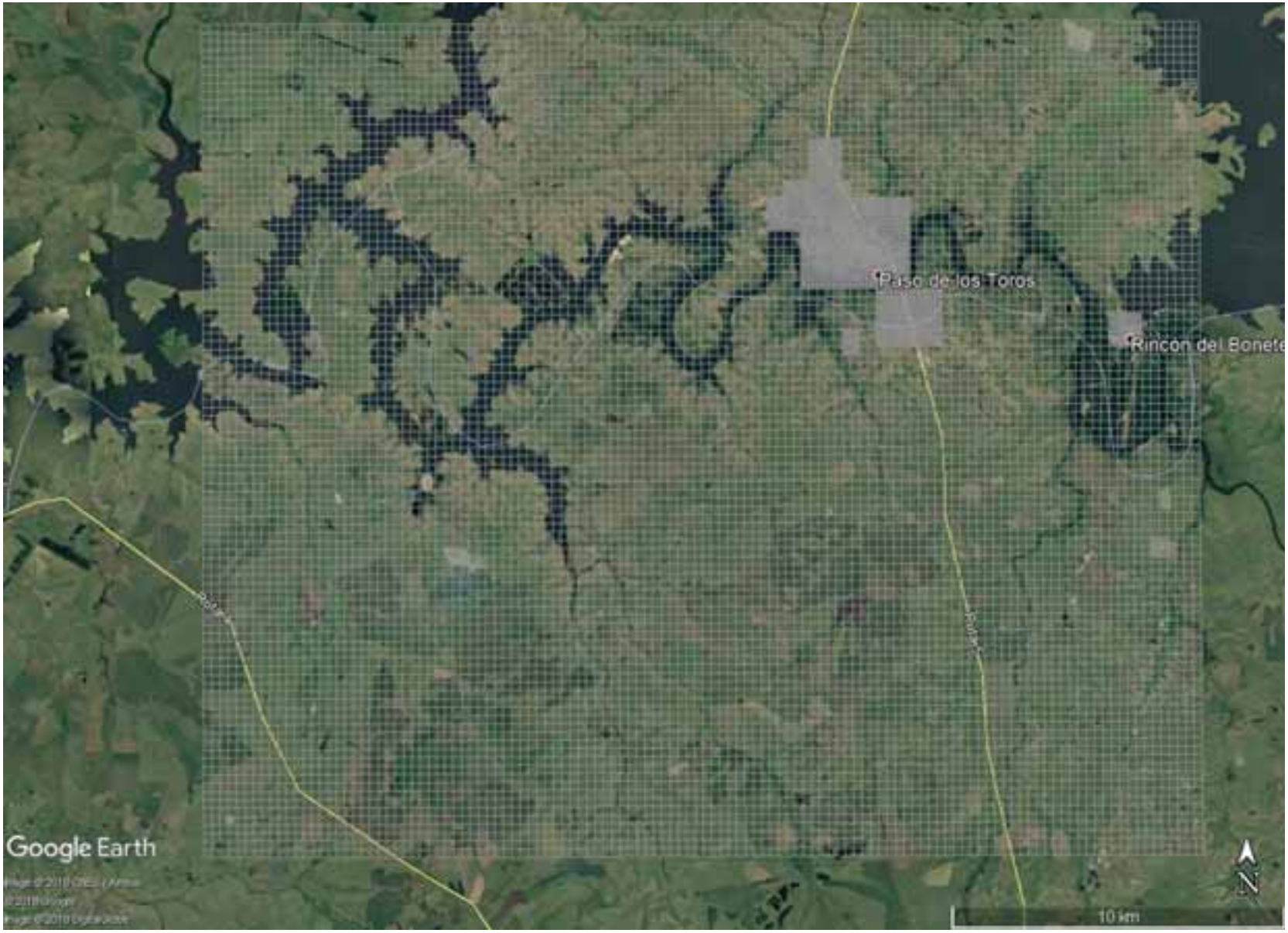


Figura 7-7: Grillas de receptores uniformes.

Figura 7-8: Receptores puntuales

Valores límite de referencia en inmisión para gases y particulado

Como valores límite de referencia en inmisión se consideran los propuestos por el GESTA- Aire, Calidad del aire en exteriores, versión 2015, los cuales se presentan a continuación.

Tabla 7-24: Tabla de valores límites

Parámetro	Período	Conc. ($\mu g/m^3$)[19]	Tolerancia	Excedencias Permitidas	Conc. ($\mu g/m^3$)[20]	Conc. ($\mu g/m^3$)[21]
CO	1 hora	30.000		-	30.000	30.000
CO	8 horas	10.000	60 %	-	10.000	10.000
NO_2	1 año	40	30 %	-	40	40
NO_2	1 hora	200	30 %	18	200	200
SO_2	1 hora	300	50 %	24	300	300
SO_2	24 horas	125		3	50	20
$PM_{2,5}$	1 año	35		-	25	15
$PM_{2,5}$	24 horas	50		-	35	25
PM_{10}	1 año	50		-	30	20
PM_{10}	24 horas	100	50%	5	75	50
TRS	1 hora	15	30%	-	15	15

Valores límite de referencia para evaluación de olores

Para olores asociados a la emisión de TRS

Para analizar la potencial afectación al confort de la población circundante, según lo solicitado en los TdR se consideran dos umbrales de percepción:

- 0,7 $\mu g/Nm^3$ de H_2S equivalente promedio en un período de 10 minutos (percepción alta).
- 3 $\mu g/Nm^3$ de H_2S equivalente promedio en un período de 15 minutos (percepción baja).

El modelo utilizado realiza cálculo de concentraciones máximas horarias, por tanto, se requiere utilizar un criterio de cálculo para pasar de concentraciones horarias a concentraciones en períodos de 10 y 15 minutos.

[19] A partir del 01/01/2016
[20] A partir del 01/01/2020
[21] A partir de 01/01/2024

A tales efectos fue considerada la siguiente ecuación:

$$C_p = C_m \left(\frac{t_m}{t_p}\right)^n$$ Ecuación 6-12

Con:

C_m: concentración para el período de tiempo más largo.

C_p: concentración para el período de tiempo más corto.

t_m: período de tiempo más largo.

t_p: período de tiempo más corto.

n: exponente. Se toma un valor de 0,2, el cual corresponde al más usado en la literatura (Vieira de Melo *et al*, 2012).

Los valores equivalentes de una hora considerando la ecuación de conversión anterior corresponden a los siguientes:

- 0,49 µg/Nm^3 concentración de H_2S en una hora (percepción alta)
- 2,27 µg/Nm^3 concentración de H_2S en una hora (percepción baja).

Con estos valores equivalentes en 1 hora, calculados para cumplir los criterios definidos, se trabaja en los cálculos de horas de excedencia en el modelo.

Para emisión de otros gases olorosos en fuentes bajas

Para considerar la experiencia que se tiene en medición de procesos a nivel de piso por medio de olfatometría dinámica, se adoptan los valores establecidos por las siguientes normativas alemanas:

- *Technical Instructions on Air Quality Control* (TA-Luft, 2002): instrucciones técnicas que las autoridades alemanas utilizan como herramienta para gestionar la contaminación atmosférica.
- *Guideline on Odour in Ambient Air* (GOAA, 2008): se refiere a olores que puedan surgir tanto de procesos industriales como de actividad ganadera o de faena, fijando límites de inmisión según la clasificación del área afectada (residencial, comercial, industrial, etc.).

En la Tabla 7-25 se presentan los criterios que define la normativa:

Tabla 7-25: Límites de referencia en inmisión para olor.

Jurisdicción	Límite 1h (ou_e/m^3)	Percentil	Aplicación
Alemania	0,25	98	Criterio de no relevancia
	0,25	90	Áreas residenciales y mixtas
	0,25	85	Áreas comerciales, industriales o agrícolas

Evaluación de calidad de aire en fase de operación

Estrategia de modelación

Para la modelación de la calidad de aire en inmisión para los distintos parámetros considerados se tiene en cuenta cuatro escenarios:

1. Escenario 1 - régimen con Concentraciones teóricas de GESTA-Aire emisiones: corresponde a un escenario con las concentraciones de emisión de compuestos con los valores límite de concentración indicados en GESTA – Aire para las fuentes correspondientes, o en su defecto, valores límite de concentración impuestos por Resolución Ministerial para fuentes similares en otros emprendimientos de la misma índole (Montes del Plata). En caso de no contar con valores límite para alguno de los parámetros considerados, se toma el percentil 95 surgido del análisis de datos de emisiones de la Planta de Fray Bentos en estado operativo.
2. Escenario 2 - régimen con base datos reales: corresponde a un escenario con base a datos operativos reales de procesos en la Planta de Fray Bentos, que considera como valor conservador el percentil 95 de concentración de cada parámetro de los distintos procesos considerados. Se consideran las concentraciones de olor medidas mediante olfatometría dinámica.
3. Escenario 3 - salidas de régimen: corresponde a un escenario con cargas de emisión fuera de régimen asociadas a paradas y arranques. Considera valores máximos para los picos de emisión identificados en los parámetros considerados, con su caudal y temperatura asociados, aumentando además el caudal, y en consecuencia, la carga por un factor de escala de 1,8.

Situación en régimen - Escenario 1

Gases y material particulado

En la tabla siguiente se presentan los resultados máximos de la modelación, comparada con las guías de referencia de calidad de aire para cada parámetro.

Tabla 7-26: Resultados de modelación, escenario 1

Parámetro	Período	Máximo	Referencia	Cumplimiento
		µg/Nm^3	µg/Nm^3	
$PM_{2.5}$	1 año	0,79	35	SI
	24 horas	12,4	50	SI
PM_{10}	1 año	0,79	50	SI
	24 horas	12,4	100	SI
SO_2	1 hora	225	300	SI
	24 horas	110	125	SI
NO_2	1 año	7,65	40	SI
	1 hora	172	200	SI
TRS	1 hora	3,61	15	SI

Como conclusión principal del Escenario 1 modelado se tiene el cumplimiento de las guías de referencia de calidad de aire para todos los parámetros analizados. Por lo cual se entiende que el impacto en la calidad de aire es admisible para el medio receptor.

En la Figura 7-9 se presenta el resultado de concentraciones de material particulado en el entorno, y en la Figura 7-10 las de dióxido de azufre, ambas para períodos de medición de 24 horas.

Considerando las mediciones de línea de base de calidad de aire realizadas en el receptor más cercano a la Planta en dirección Sur, el efecto de las emisiones de la Planta de PM_{10} y SO_2 no variarán significativamente la calidad de aire, permaneciendo la calidad de aire por debajo de los valores guía de referencia.

Olores debido a emisión de TRS

Para el Escenario 1, que representa la emisión máxima de TRS dentro del cumplimiento de las guías de emisión definidas, según el criterio de percepción alta de olor se tendría la siguiente incidencia en el entorno:

- Para la ciudad de Paso de los Toros, el criterio de percepción de olor alta alcanza una incidencia de entre 0,2 % y 0,5 % del tiempo, que corresponde a entre 17,5 y 44 horas anuales respectivamente.
- Para Centenario, el criterio de percepción de olor alta alcanza una incidencia entre 0,1 % y 0,2 % del tiempo, que corresponde a entre 8,5 y 17,5 horas anuales respectivamente.
- Para los receptores linderos a la planta industrial, el criterio de percepción de olor alta alcanza entre 2,8 % y 3,8 %, que corresponde a entre 245 y 332 horas anuales respectivamente.

Cabe destacar que para el umbral de percepción baja el efecto es sumamente localizado alrededor de la Planta, no afectando receptores del entorno.

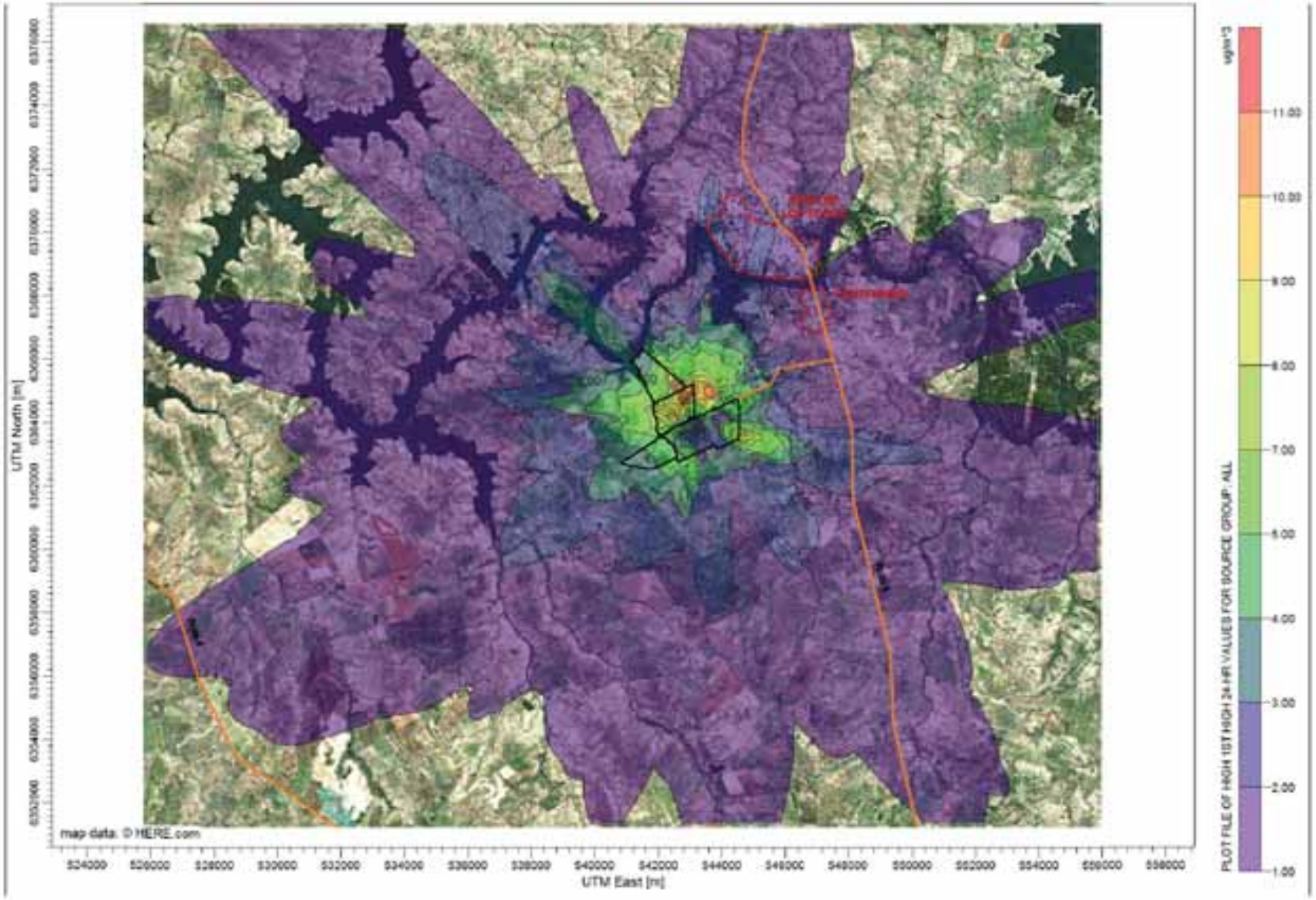


Figura 7-9: MP, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 1.

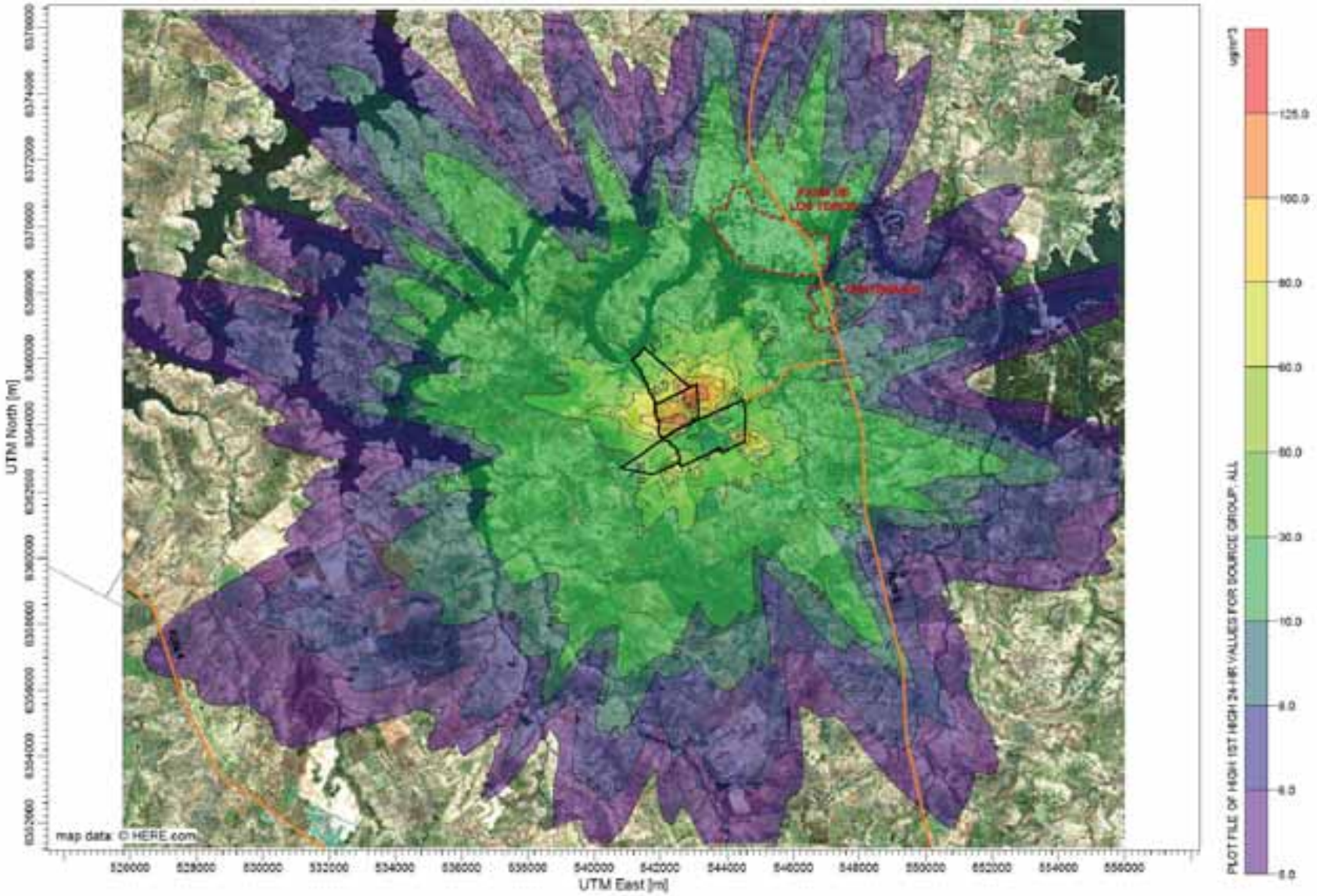


Figura 7-10: SO_2, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 1.

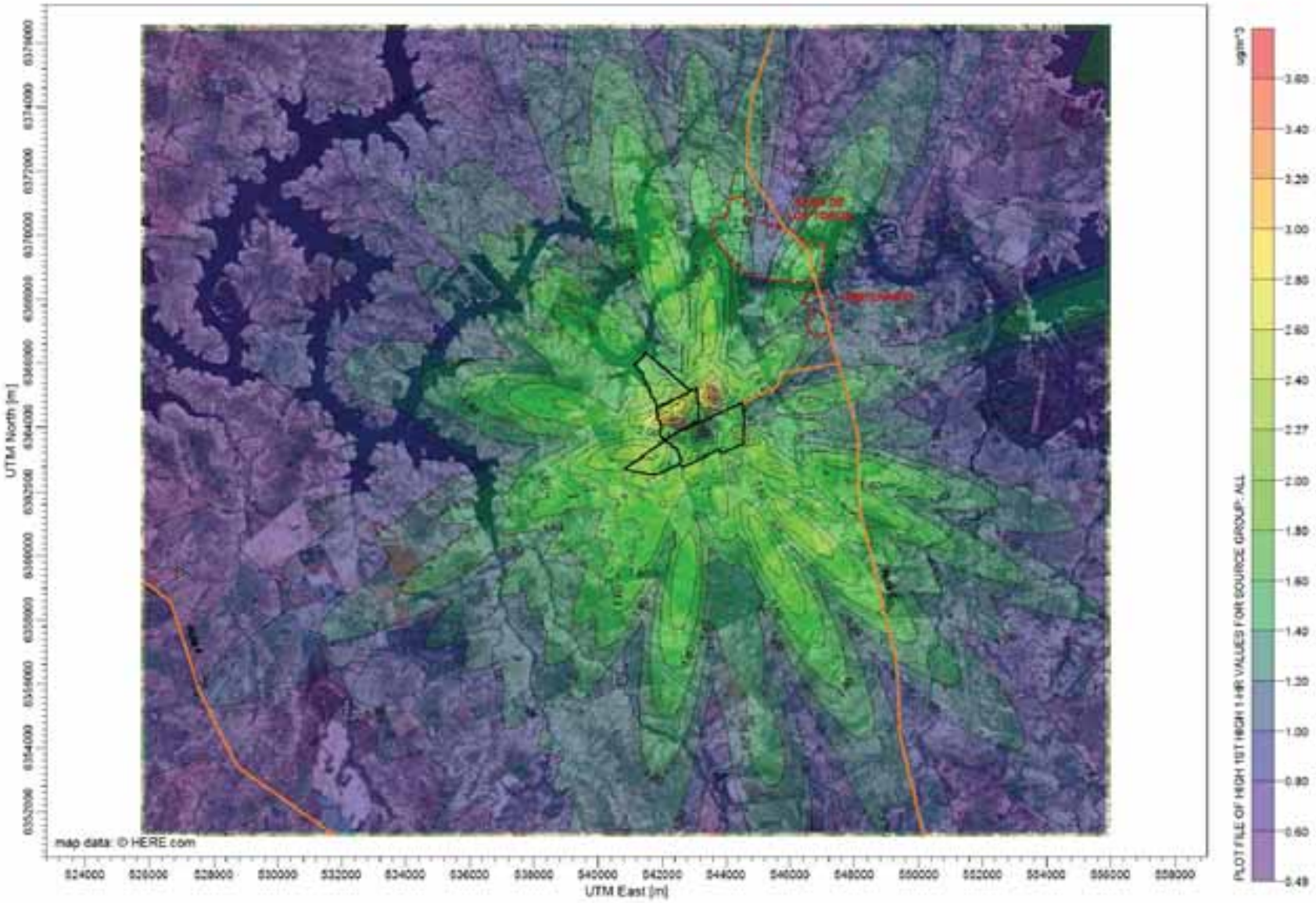


Figura 7-11: TRS, concentraciones máximas en 1 hora, escenario 1.

Situación en régimen - Escenario 2

Gases y material particulado

La emisión de gases y material particulado en el Escenario 2, operativa real, son de una magnitud de emisiones másicas mucho más bajas que en modelado para el escenario 1 (emisión según máximos de Gesta Aire - emisiones). A modo de ejemplo se cita que las emisiones de NOx están en un 80 %, las de SO_2 en un 27 % y las de TRS en un 28 %.

Por tanto, el interés principal se ha centrado en los gases SO_2, TRS y CO, ya que este último gas, si bien no está limitado en Gesta Emisiones, se dispone de datos de emisión real en la Planta de Fray Bentos. Las salidas gráficas se pueden ver en la Figura 7-12 para el SO_2 y en la Figura 7-13 para TRS.

En la tabla siguiente se presentan los resultados máximos de la modelación, comparada con las guías de referencia de calidad de aire para cada parámetro.

Tabla 7-27: Resultados de modelación, escenario 2

Parámetro	Período	Máximo	Referencia	Cumplimiento
		µg/Nm^3	µg/Nm^3	
SO_2	1 hora	69,5	300	SI
	24 horas	39,1	125	SI
TRS	1 hora	1,62	15	SI
CO	1 hora	281	30.000	SI
	8 horas	206	10.000	SI

Como conclusión principal del Escenario 2 se tiene el cumplimiento de las guías de referencia de calidad de aire para todos los parámetros. Por lo cual se entiende que el impacto en la calidad de aire es admisible para el medio receptor.

Olores debido a emisión de TRS

Para el Escenario 2, que representa la emisión máxima de TRS dentro del cumplimiento de las guías de emisión definidas, según el criterio de percepción alta de olor se tendría la siguiente incidencia en el entorno:

- Para la ciudad de Paso de los Toros, el criterio de percepción de olor alta alcanza una incidencia entre 0,05 % y 0,2 % del tiempo, que corresponde a una incidencia entre 4,4 y 17,5 horas anuales respectivamente.
- Para Centenario, el criterio de percepción de olor alta alcanza una incidencia del 0,01 % del tiempo, que corresponde a una incidencia de inferior a 1 hora anual.
- Para los receptores linderos a la planta industrial, el criterio de percepción de olor alta alcanza entre 1,3 % y 1,4 %, que corresponde a una incidencia entre 113 y 122 horas anuales respectivamente.

Cabe destacar que el umbral de percepción baja no es sobrepasado en ningún punto del dominio modelado.

En Figura 7-14 se presentan los resultados de horas de % de tiempo de afectación según el criterio de umbral de percepción alta.

Olores debido a emisión de otros gases olorosos (fuentes bajas)

Fueron analizadas estas emisiones cuantificadas con el criterio de olfatometría dinámica en fuentes estudiadas en la Planta de Fray Bentos. Se analizó la incidencia en el entorno según la

normativa sugerida, que define un criterio de no relevancia y de afectación según el tipo de zona.

El criterio de no relevancia (0,25 ouE para percentil 98) se cumple para la totalidad de los núcleos urbanos, descartándose para estos receptores la afectación por olor por estas fuentes modeladas. En la Figura 7-15 se puede apreciar el resultado de la modelación y la afectación en el entorno, quedando los principales centros poblados por fuera de la isopleta 0,25 ouE. De todos modos, dentro del área afectada por el criterio de no relevancia, se identifican algunas viviendas de los pobladores del entorno.

Para dichas viviendas, se verifican el cumplimiento de la guía para inmisión de olor, considerando el valor para zona comercial, industrial o agrícola, que corresponde a 0,25 ouE percentil 85. Según se puede ver en la Figura 7-16, el incumplimiento de este límite se da en su mayoría dentro de los límites del predio del emprendimiento, no afectando a ningún receptor cercano asociado a viviendas rurales.

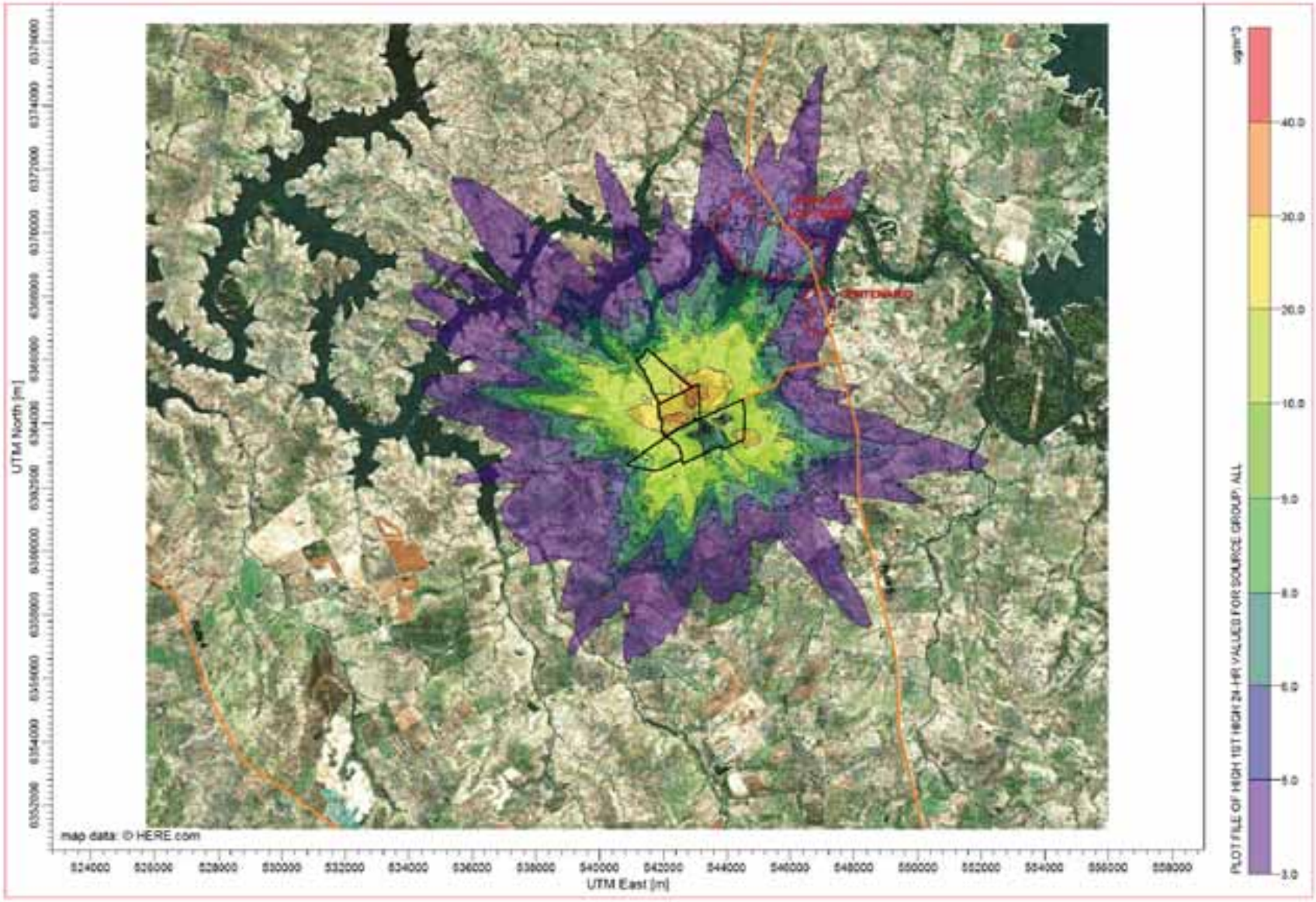


Figura 7-12: SO_2, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 2.

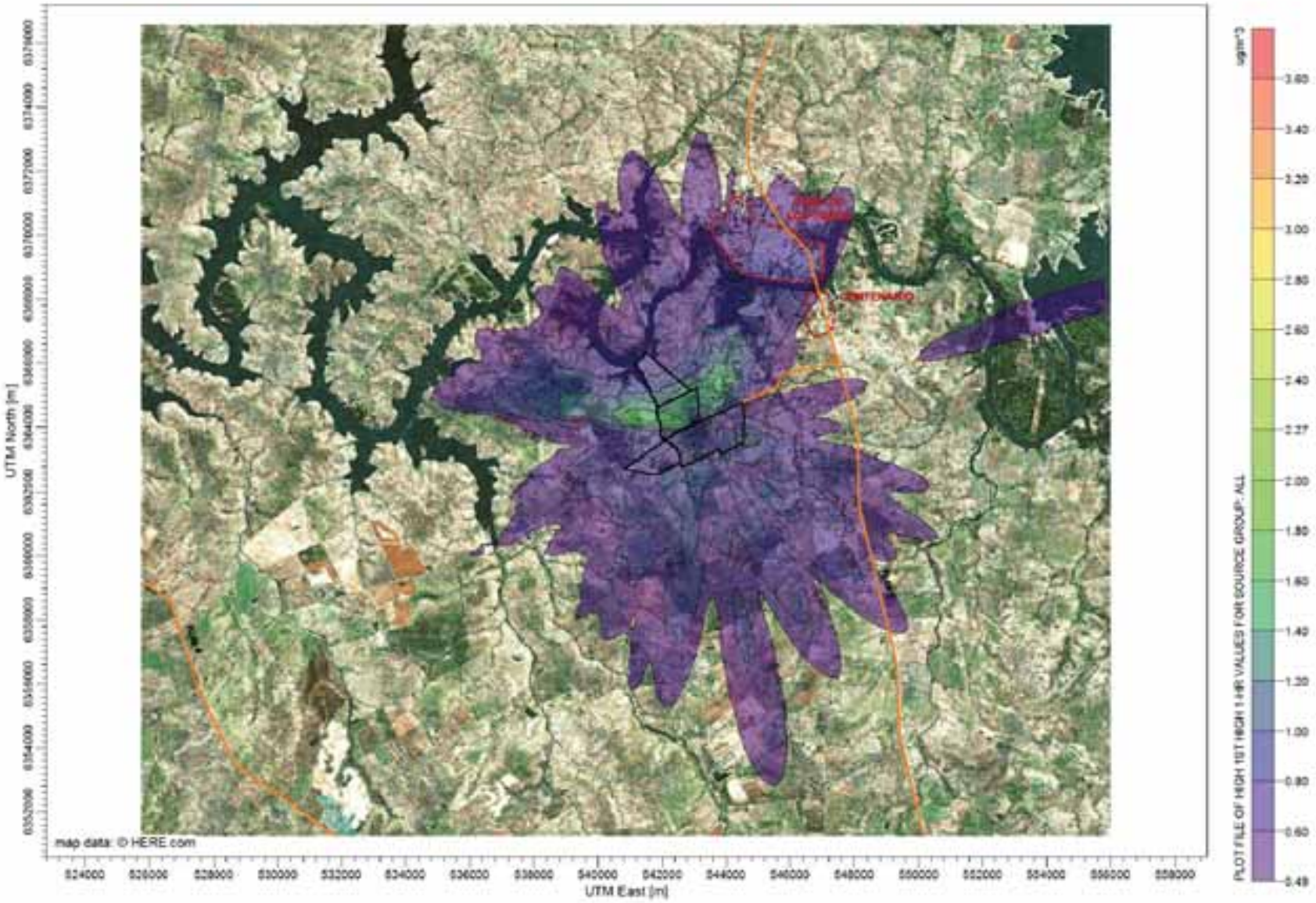


Figura 7-13: TRS, concentraciones máximas en 1 hora, escenario 2.

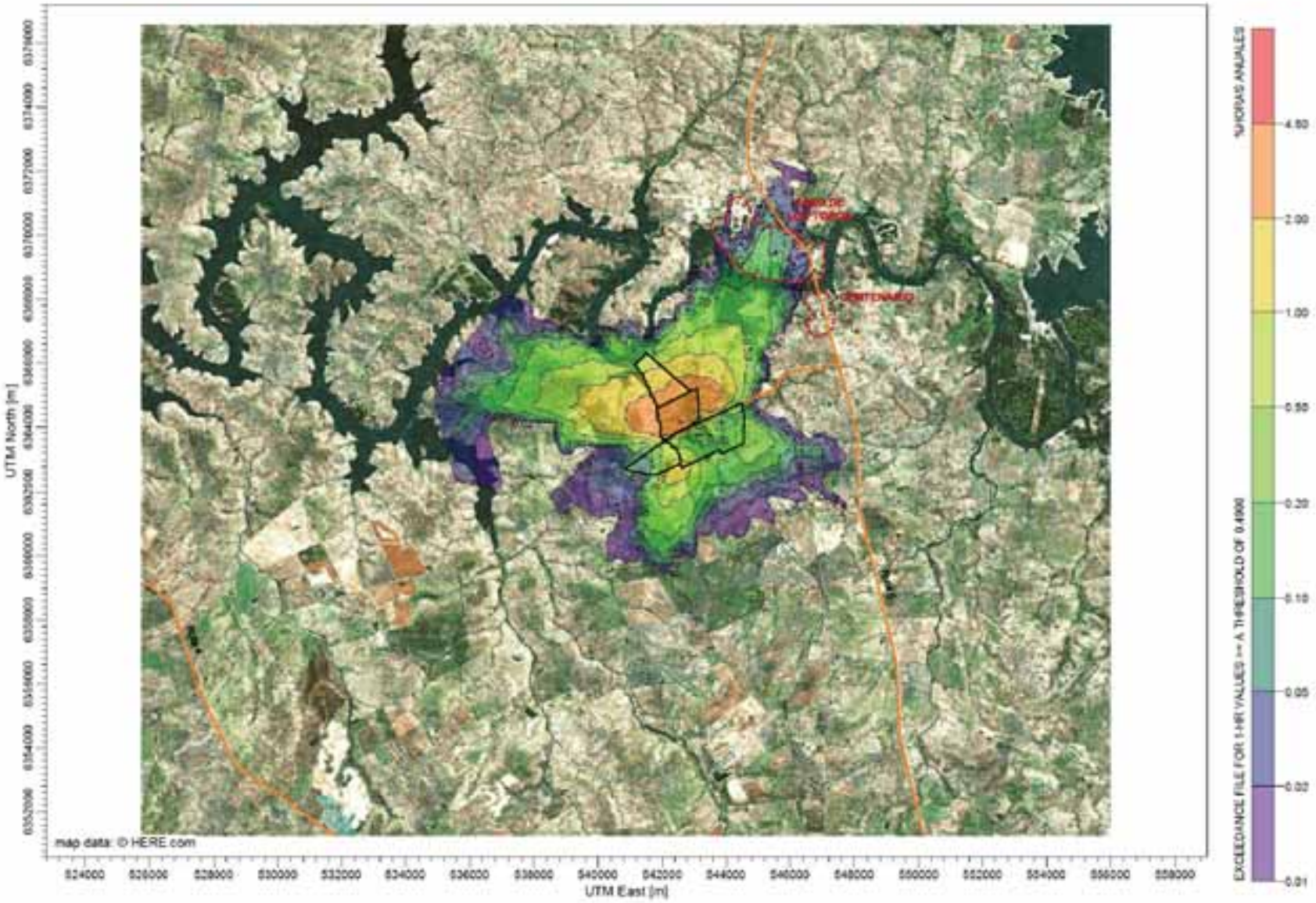


Figura 7-14: TRS, porcentaje de excedencia para umbral de percepción alta (0,7 µg/Nm^3 de H2S equivalente promedio en un período de 10 minutos), escenario 2.

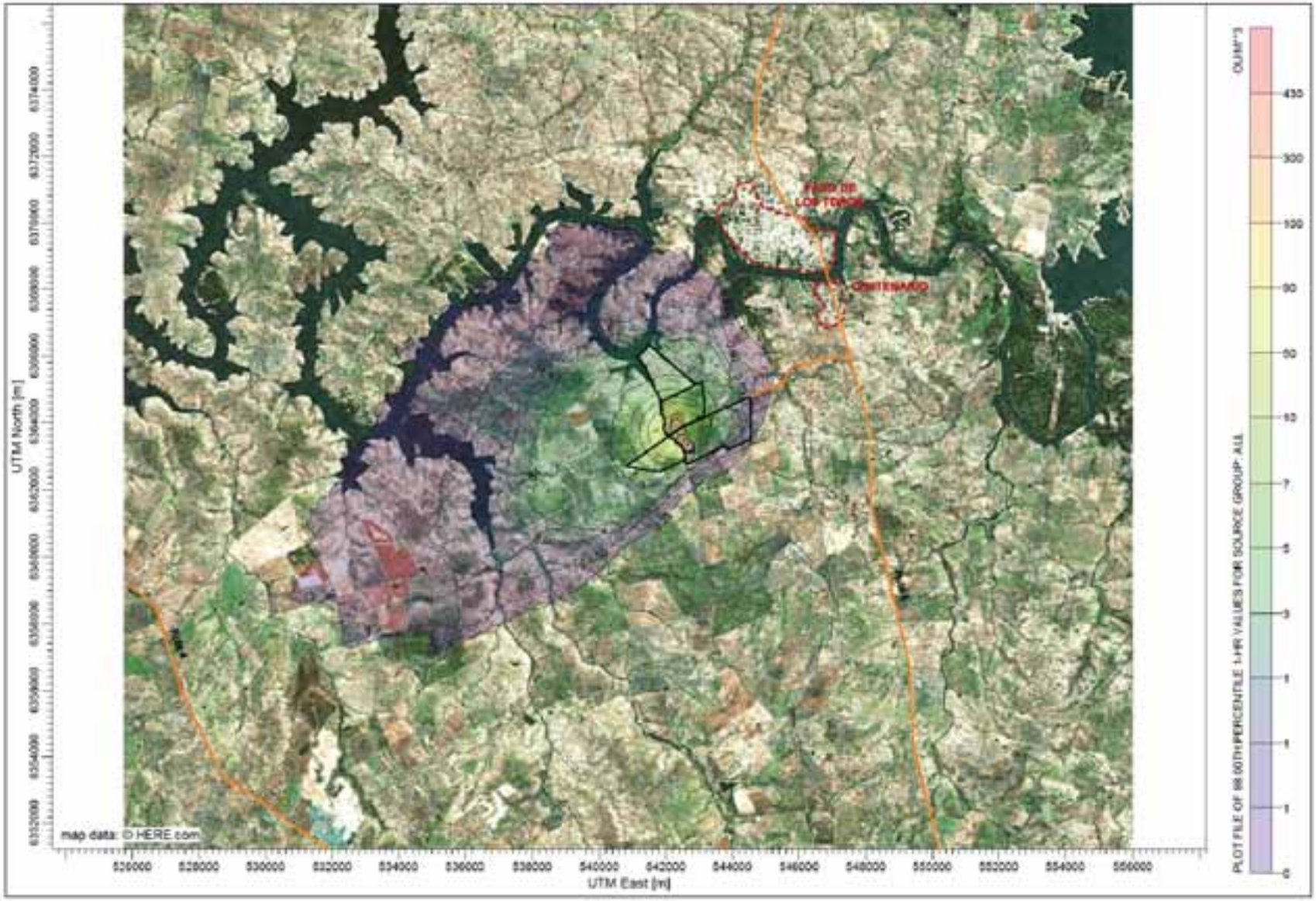


Figura 7-15: Criterio de no relevancia - Percentil 98 de concentraciones de olor, escenario 2.

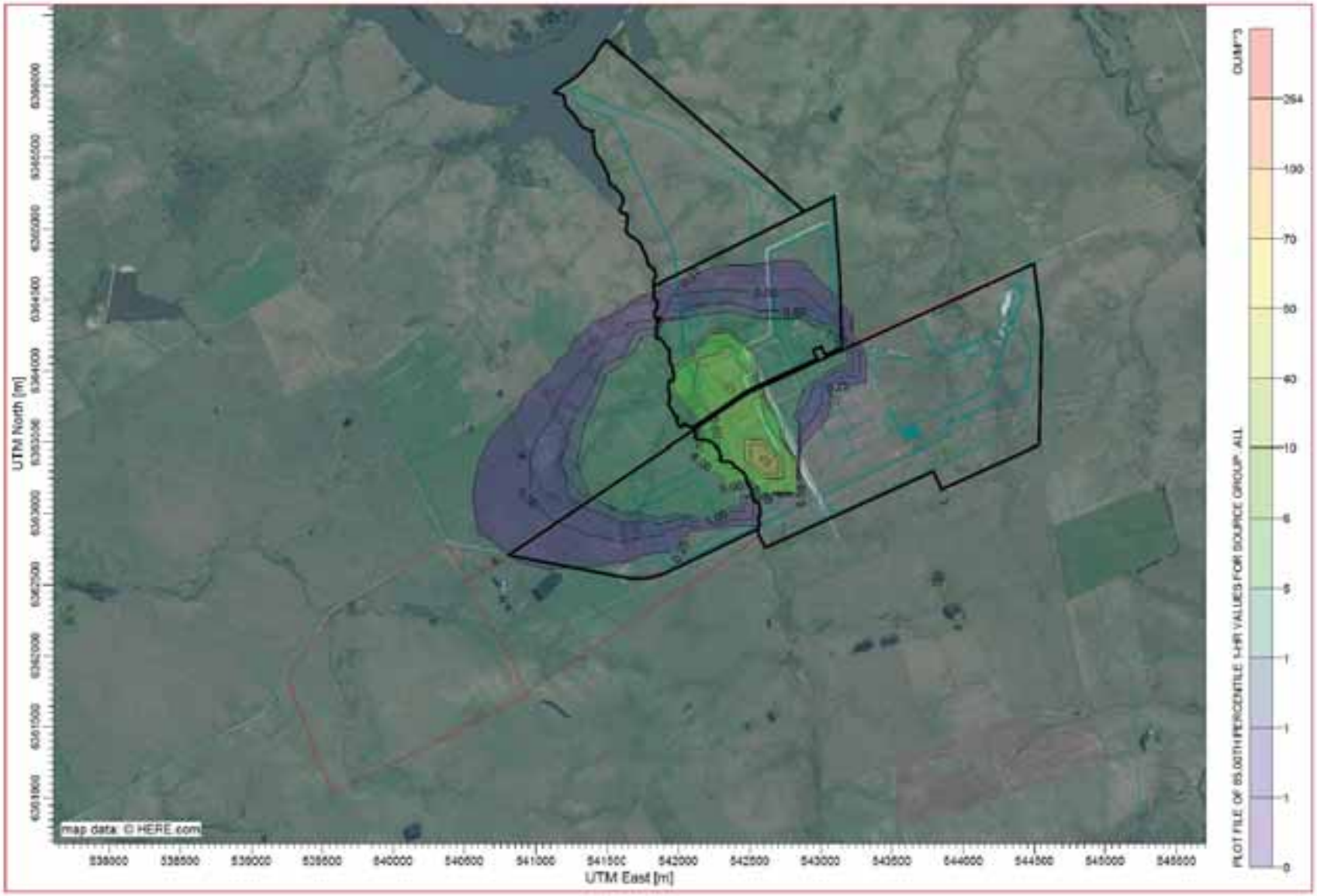


Figura 7-16: Percentil 85 de concentraciones de olor, escenario 2.

Salida de régimen - Escenario 3

Del estudio realizado de salidas de régimen, se consideraron significativos los parámetros SO_2, material particulado y TRS.

Gases y material particulado

Las salidas gráficas se pueden ver en la Figura 7-17 para el SO_2, en la Figura 7-18 para el material particulado y en la Figura 7-19 para TRS.

En la tabla siguiente se presentan los resultados máximos de la modelación, comparada con las guías de referencia de calidad de aire para cada parámetro.

Tabla 7-28: Resultados de modelación, escenario 3

Parámetro	Período	Máximo	Referencia	Cumplimiento
		µg/Nm^3	µg/Nm^3	
$PM_{2.5}$	24 horas	32,4	50	SI
PM_{10}	24 horas	32,4	100	SI
SO_2	1 hora	241	300	SI
	24 horas	120	125	SI
TRS	1 hora	18,6	15	No

Para los parámetros SO_2 y material particulado se tiene cumplimiento de los valores guía de calidad de aire para períodos de 1 hora y 24 horas. Las concentraciones en el entorno del área de proyecto se pueden apreciar en la Figura 7-17 para el SO_2 y en la Figura 7-18 para el material particulado.

En cuanto al parámetro TRS, los resultados obtenidos indican que el valor guía considerado de 15 µg para un período de 1 hora se sobrepasa únicamente en un pequeño sector inmediatamente al Este del predio, donde no existen receptores, según se puede ver en la Figura 7-19.

En función de los resultados de calidad de aire obtenidos en situaciones de salidas de régimen, se entiende que los mismos son admisibles para el ambiente receptor.

Olores debido a emisión de TRS

Se verifica la superación del umbral de percepción de 0,7 µg/Nm^3 para 10 minutos así como la de 3 µg/Nm^3 para el de percepción de 15 minutos, lo cual es esperable en escenarios de salida de régimen.

Su incidencia local es significativa, alcanzándose el umbral de olor alto en todo el dominio definido en la modelación. Para esta situación se entiende que no tiene sentido considerar porcentajes de tiempo con excedencia, ya que representan picos puntuales en las emisiones, con duración del orden de minutos, y no valores sostenidos en el tiempo.

En base a la operativa de UPM Fray Bentos, pueden esperarse hasta del orden de 20 episodios anuales puntuales de olor en las inmediaciones de la Planta, con duración entre minutos y pocas horas.

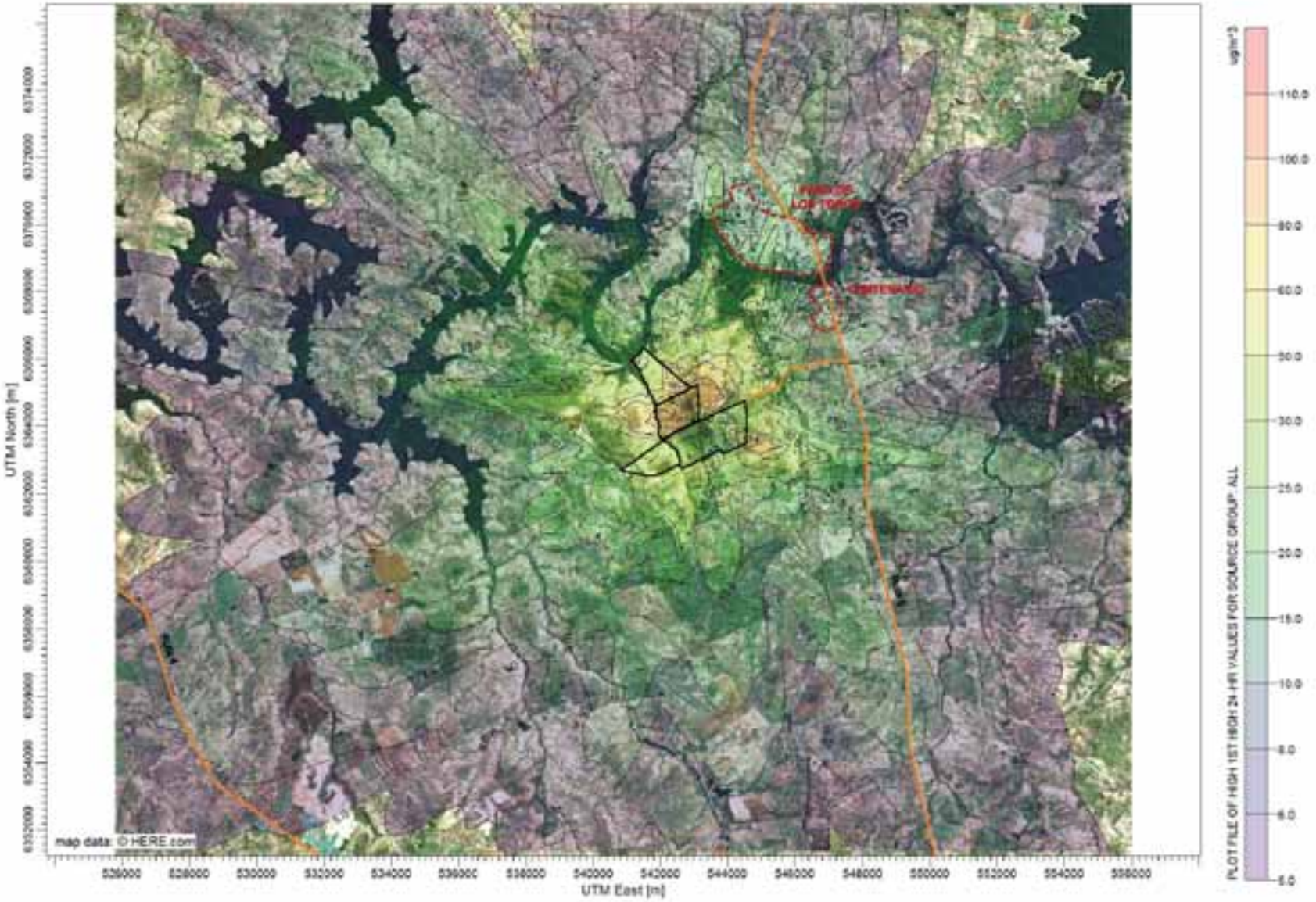


Figura 7-17: SO_2, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 3.

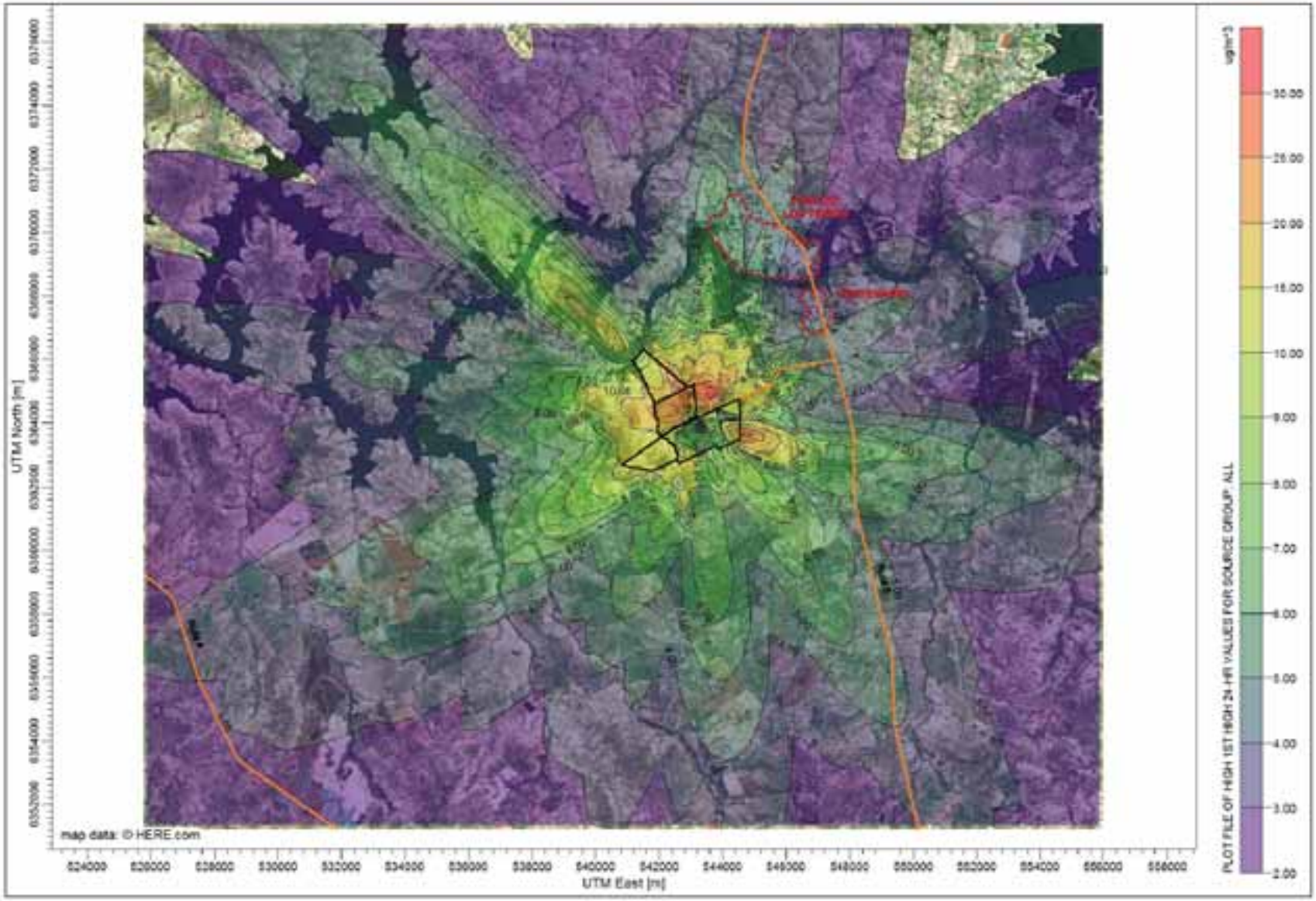


Figura 7-18: MP, concentraciones máximas en 24 horas, escenario 3.

Figura 7-19: TRS, concentraciones máximas en 1 hora, escenario 3, acercamiento.

Vientos catabáticos

El emprendimiento se ubica en la margen izquierda del río Negro, en una ladera que se desarrolla con una pendiente del 0,7 % en una extensión aproximada de 6.000 m. El drenaje general de la zona del predio está conformada con una pendiente general en dirección SE a NW.

El flujo de viento catabático responde a movimientos de masas de aire desde puntos altos hacia puntos bajos, por efectos de diferencia de densidad generada por el enfriamiento de masas de aire en las zonas más altas, que inician un desplazamiento hacia zonas bajas. En este contexto se entiende que un posible flujo catabático sería desde la Planta hacia el río en Dirección NW, no encontrando en dicho trayecto los centros poblados principales de la zona (Paso de los toros y Centenario).

7.3 AGUA SUPERFICIAL

7.3.1 Consumo de agua

La utilización de agua de río por parte de la Planta, por unidad de producción, será de 23 m^3/ADt como promedio de largo plazo. Esto implica una utilización anual del orden de 48.500.000 m^3/año, lo que equivale a un volumen diario cercano a 136.500 m^3/d teniendo en cuenta 355 días de operación, y un volumen horario del orden de 5.700 m^3/h. Por lo que el caudal de bombeo será del orden de 1,5 a 1,6 m^3/s como promedio anual.

Esta cantidad de agua está calculada para una producción de 2,1 MADt/año. Como se explicó, el incremento a 2,3 MADt/año, se hará luego de optimizaciones de producción que permitan un consumo de aproximadamente 21 m^3/ADt, con lo que no cambiarían sustancialmente las cantidades de agua utilizadas.

Se hace la aclaración de que el agua que se utiliza no implica un consumo significativo para el cuerpo receptor, ya que cerca de un 80 % de la misma retorna desde la PTE, por lo que el consumo real se puede estimar en 9.700.000 m^3/año, o 27.300 m^3/d.

Por tanto, desde el punto de vista de balance de agua, el consumo de agua real se considera de baja significancia, y la cantidad extraída de agua del recurso no estaría por sí misma generando ningún tipo de alteración en cuanto a niveles, y la afectación a la producción de energía eléctrica sería insignificante.

No obstante, por razones atinentes a los temas de calidad de agua, el emprendimiento conlleva, a través de lo acordado entre el Gobierno y UPM, a una modificación en la operación del sistema hídrico, estableciendo un caudal mínimo de salida en la represa Gabriel Terra, que permita una mayor "loticidad" en el embalse de Baygorria.

El valor de este caudal mínimo es un punto a acordar[22], así como sus efectos sobre el embalse de Rincón del Bonete que deberá asegurar el mismo. Se hace notar que la existencia de un caudal mínimo de vertido para las represas es un criterio de gestión ambiental que se viene imponiendo en el mundo, a los efectos de atender el efecto barrera que estas estructuras implican. Este caudal mínimo se suele llamar también "caudal ecológico", ya que debería estar calculado para permitir el sostenimiento de los ecosistemas hídricos aguas abajo de la presas.

Si bien en este caso este caudal mínimo no debe considerarse como un caudal ecológico, se entiende que debe verse a éste como un impacto positivo, ya que cuando se diseñaron las represas del río Negro, este criterio no existía.

Cabe señalar de todas maneras que la operación del embalse de Rincón del Bonete por parte de la UTE cambia drásticamente hacia 1979, fecha en que inició operaciones Salto Grande y la interconexión con Argentina. Antes de esa fecha, las Centrales Hidroeléctrica de Baygorria y Rincón del Bonete eran imprescindibles para asegurar el cubrimiento de la demanda. Por esta razón, su operación y por consiguiente el caudal erogado era permanente, al punto de verificarse en el período 1947-1979 que el caudal medio mensual superó siempre los 86 m^3/s.

Luego de 1979 esta situación cambió y se comenzó a aplicar un criterio de reserva de agua, por lo que se presentan meses donde el caudal medio mensual resultó prácticamente cero.

Por tanto, el establecimiento de un caudal mínimo se entiende factible, ya que es similar al régimen que manejo que operó entre 1947-1979, sin mayores consecuencias.

[22] En los estudios de ECOMETRIX, a los que luego se hará referencia, el caudal mínimo que se sugiere es de 65 m^3/s.

En lo que sigue se presenta parte de los estudios realizados por la empresa canadiense ECOMETRIX, que analizó los balances de agua a nivel de los embalses y la justificación para la determinación de este caudal mínimo. En el Anexo X del Tomo I, se presenta el informe de ECOMETRIX completo.

Discusión sobre el caudal mínimo a asegurar

El Gobierno de Uruguay se compromete a mantener un caudal mínimo en el río Negro según el Artículo 3.7.2 del Contrato ROU-UPM, donde establece:

"ROU hará que se establezca un flujo mínimo en el Río Negro aguas debajo de la Represa del Rincón del Bonete de acuerdo a los lineamientos ambientales fijados por el Poder Ejecutivo y las resultancias del Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Celulosa, no estando obligada UPM a realizar ninguna compensación por dicho flujo mínimo.".

En lo que sigue se analiza la capacidad del embalse Rincón del Bonete para soportar este caudal mínimo.

El análisis considera el cambio potencial en el nivel de agua dentro del embalse debido a un cambio en el manejo hidráulico de la represa Gabriel Terra. El establecimiento de un caudal mínimo solo generaría un cambio en la gestión del almacenamiento del embalse y no afectaría las características hidrológicas del embalse o la cuenca hidrográfica.

Idealmente, el aumento de caudal mínimo tampoco debería tener como consecuencia una reducción relevante de la capacidad de generación de energía, ya que en momentos en que se eroga el caudal mínimo, las turbinas se encuentran generando.

La Figura 7-20 muestra la relación entre el nivel de agua y el caudal mínimo, para un escenario hipotético, suponiendo un almacenamiento limitado dentro del embalse de Rincón del Bonete y un incremento en el "caudal mínimo" en el rango entre 50 a 100 m^3/s.

Este escenario supone que se acepte una reducción del nivel de agua en el embalse de 7.300 a 7.000 cm (es decir, del nivel de "modo de aversión al riesgo" al "nivel mínimo de operación"), lo que representa un volumen 1.500 Mm^3 de almacenamiento. Este volumen implicará aproximadamente entre 175 a 350 días de sostenimiento del "caudal mínimo" según el valor que se considere.

En base a los regímenes históricos de operación del embalse, el "caudal mínimo" podría requerirse promedialmente un 10 % del tiempo, lo que representa una demanda de aproximadamente 100 a 200 Mm^3/año, en promedio, en el rango de los "caudales mínimos" considerados. En un caso extremo, el "caudal mínimo" podía verse requerido el 60 % del tiempo durante el año, y por hasta 54 días consecutivos. Esto representa una demanda extrema de aproximadamente 1.000 a 2.000 Mm^3/año en el rango de "caudales mínimos" considerados.

De acuerdo a datos históricos de operación del embalse, en promedio entre 75 % y 80 % del tiempo toda el agua del embalse es turbinada. Esto implica que hay de promedio entre un 20 % y 25 % de tiempo en que se generan excesos que se pierden por el vertedero. Cuando se liberan flujos sobre el vertedero, el caudal puede variar entre 100 y 10.000 m^3/s, lo que representa aproximadamente 7.250 Mm^3/año de exceso de flujo, en promedio. En los casos extremos, la operación del embalse restringe la salida de flujos por el vertedero, por períodos prolongados que pueden alcanzar los dos años.

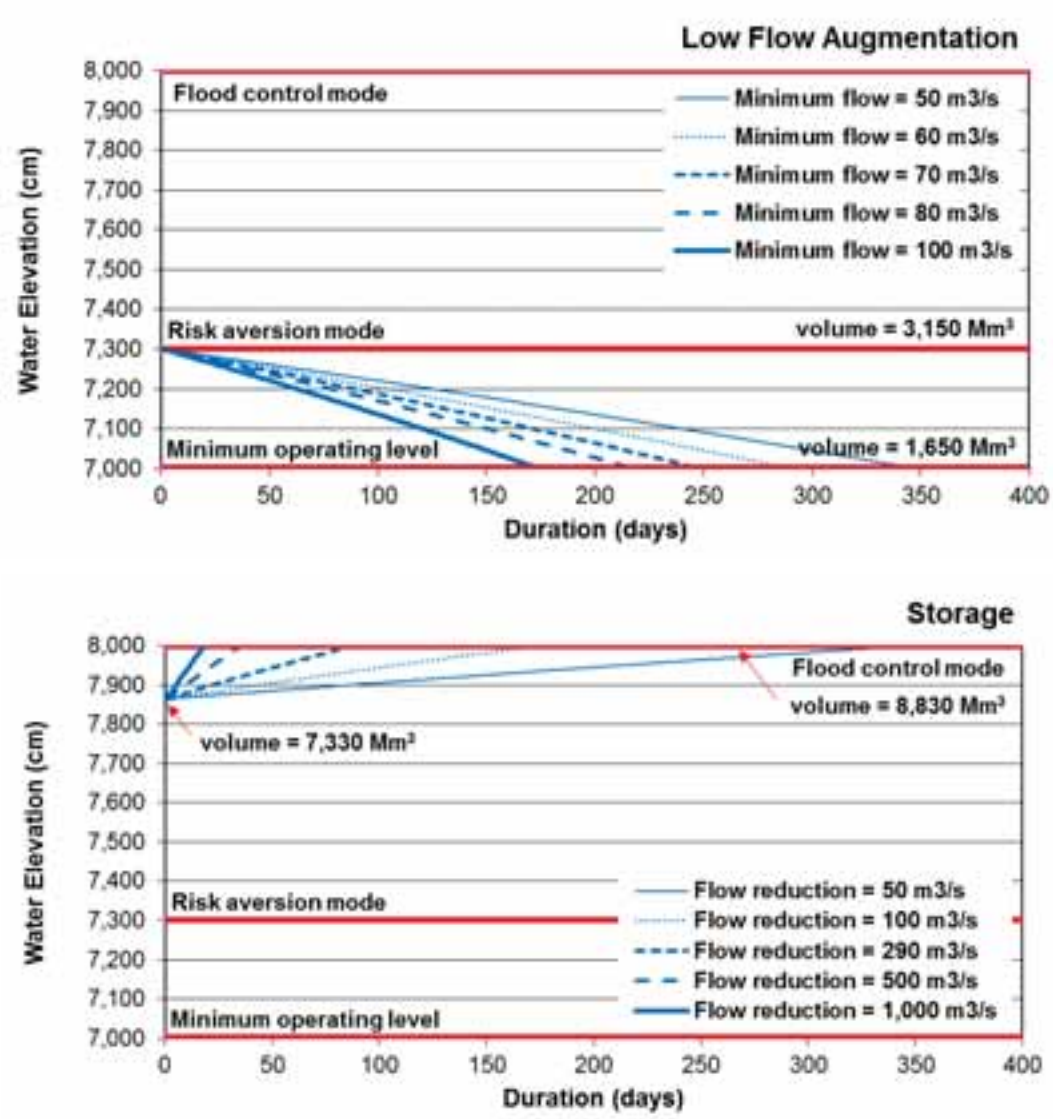


Figura 7-20: Nivel de agua previsto en embalse Rincón del Bonete según el "caudal mínimo"

Del análisis de los resultados históricos se puede ver que el embalse Rincón del Bonete tiene suficiente capacidad de almacenamiento para soportar valores de "caudal mínimo" que vayan de 50 a 90 m^3/s, pero puede tener capacidad limitada en condiciones extremas (menos del 0,4 % del tiempo) a un caudal mínimo de 100 m^3/s, confirmando lo empíricamente verificado en el período 1947-1979, donde como se señaló existió un caudal erogado mínimo medio mensual de 86 m^3/s en Bonete y 99 m^3/s en Baygorria. En la Tabla 7-29 se muestran estos resultados.

Tabla 7-29: Resumen de nivel de agua previsto con implementación de un caudal mínimo

Caudal mínimo (m^3/s)	Porcentaje de excedencia de un nivel de agua específico en embalse Rincón del Bonete		
	Modo de control de inundación Nivel de agua = 8.000 cm	Modo de aversión al riesgo Nivel de agua = 7.300 cm	Nivel de operación mínimo Nivel de agua = 7.000 cm
0	31,9 %	96,4 %	100 %
50	35,3 %	97,1 %	100 %
60	34,5 %	96,7 %	100 %
70	33,5 %	96,4 %	100 %
80	32,8 %	96,0 %	100 %
90	32,1 %	95,4 %	100 %
100	31,1 %	94,7 %	99,6 %

7.3.2 Condiciones del efluente

La descarga promedio de largo plazo del efluente luego del tratamiento en la PTE será menor a 18 m^3/ADt como promedio de largo plazo, representando un caudal promedio diario de 107.000 m^3/d, o lo que es lo mismo, aproximadamente 1,2 m^3/s.

En la tabla siguiente se presenta la calidad del efluente vertido, indicando la carga específica esperada (kg/ADt, promedio anual), la carga máxima de referencia (kg/d, promedio mensual), la concentración aproximada en condiciones normales de operación (mg/L) y la concentración máxima de referencia (mg/L) para los principales parámetros de interés.

Tabla 7-30: Caracterización del efluente vertido – Fase de operación

Parámetro	Carga específica – Promedio Anual (kg/ADt)	Carga máxima de referencia – Promedio mensual (kg/d)	Concentración en condiciones normales (mg/L)	Concentración máxima de referencia (mg/L)
Temperatura	--	--	< 30 ºC	30 ºC
pH	--	--	7,5 a 8,5	6,0 a 9,0
DQO	< 6,0	115.000	< 340	NE
DBO_5	< 0,3	5.400	< 20	60
SST	< 0,5	7.700	< 30	150
AOX	< 0,05	1.200	< 3,0	6
Nitrógeno Total	< 0,08	1.500	< 5,0	8[1]
Fósforo Total	< 0,015	150	< 1,0	2,0

[1] Concentración media anual.

A los efectos de los estudios de calidad de agua se adoptaron las concentraciones máximas de referencia como las que tendría el efluente, sin embargo, para varios parámetros esto implicará cargas muy sobrestimadas respecto a las reales.

Los valores de la tabla anterior, si bien corresponden a posibles cargas máximas en un día, no sería representativos para cargas que tengan relevancia en su promedio anual, caso de la carga de nutrientes.

A estos efectos la carga promedio se debería calcula en base a los promedios históricos esperados de 1,0 mg/L para Fósforo Total y de 5,0 mg/L de Nitrógeno total. En base a esto la carga media anual será de 107 kg/d en Fósforo Total y de 535 para Nitrógeno Total.

7.3.3 Estudios de Calidad de Agua

Como era de esperar, de la valoración realizada surge que los impactos sobre la calidad de agua que potencialmente podría generar el efluente de la Planta, son los más significativos de todos los identificados. Esto no implica que el impacto no sea admisible, sino que se trata del que presenta mayor relevancia para su estudio y evaluación.

La significancia del impacto viene dada tanto por la situación actual del río Negro y su cuenca, como por la potencial magnitud de los efluentes frente al cuerpo receptor en escenarios de estiaje extremo, y por la preocupación que se ha instalado por los problemas de eutrofización que actualmente presenta el río Negro.

Para abordar la evaluación de estos impactos en forma específica UPM ha contratado a la empresa ECOMETRIX, consultora canadiense de amplia trayectoria a nivel internacional y con varios trabajos a en Uruguay.

Adicionalmente, y en conocimiento de la potencial significación de este impacto, UPM ya ha definido con el gobierno uruguayo medidas de mitigación que comprenden las siguientes.

- Un límite más estricto para el fósforo total en la descarga de efluentes, respecto al límite establecido en la legislación nacional y en los permisos de operación de las plantas de celulosa existentes en el país;
- El compromiso de UPM para aportar apoyo técnico y financiero, previo a una eventual decisión de inversión, para los planes del gobierno para mejorar la calidad de las aguas del río Negro así como disminuir y evitar las principales causas de contaminación en su cuenca; y
- El compromiso de UPM para brindar apoyo financiero para la adecuación del tratamiento de efluentes y expansión de los sistemas de saneamiento en las ciudades de Paso de los Toros y Pueblo Centenario.

En los Anexos del Tomo I y Tomo II del presente documento se presentan los informes de ECOMETRIX, donde se aborda la temática de la calidad del agua en función de la información disponible, y los posibles efectos del vertido de los efluentes de la Planta. En dichos informes se analizan los impactos del efluente para varios escenarios posibles, identificando y cuantificando los posibles cambios que podrían producirse en el sistema tanto a nivel del embalse, como en las zonas lénticas próximas al punto de descarga.

El informe de ECOMETRIX se divide en 6 partes:

- Parte A, Balance de Agua: presenta el balance de agua de río basado en caudales medidos, alturas y discute sobre el caudal mínimo (Anexo X del Tomo I del EsIA).
- Parte B, Calidad de agua: presenta los datos disponibles de calidad de agua obtenidos por la UTE y realiza una interpretación de los mismos. Incluye también información de muestreos realizados por la DINAMA en los últimos años (Anexo XI del Tomo I del EsIA).

- Parte C, Biota acuática: presenta una caracterización de la biota acuática del río Negro en función de los datos disponibles. Incluye un Anexo donde se hizo un estudio de ocurrencia de floraciones algales en base a fotos satelitales (Anexo XII del Tomo I del EsIA).
- Parte D, Modelo Hidrodinámico: se presentan las bases teóricas y los resultados del modelo hidrodinámico utilizado para la evaluación del transporte y dispersión de sustancias en el embalse de Baygorria (Anexo IV del Tomo II del EsIA).
- Parte E, Modelo de Calidad de Agua: presenta las bases teóricas del modelo de calidad de aguas usado en la evaluación de los distintos parámetros relacionados en el río Negro. Este modelo está centrando en el comportamiento de los embalses (Anexo II del Tomo II del EsIA).
- Parte F, Evaluación de efectos: Se presenta la evaluación de los potenciales efectos sobre la calidad del agua que podría producir la descarga del efluente de la Planta (Anexo III del Tomo II del EsIA).

En ellos se presentan distintos elementos que permiten caracterizar y predecir la evolución de los principales parámetros de calidad de agua, en una situación con y sin Planta.

En función de los anteriores estudios, se presentan a continuación las principales conclusiones, así como los criterios de admisibilidad de impactos

Caracterización de la calidad del agua del cuerpo receptor. Floraciones algales.

En los últimos tiempos se ha insistido en caracterizar el cuerpo receptor, es decir el embalse de Baygorria, como un cuerpo de agua contaminado. Este término puede llevar a mucha confusión, ya que puede dar la idea de una situación de cuerpos de agua muy alejada de la realidad en cuanto al tipo de contaminación que el mismo presenta.

En base a los estudios de calidad de agua, no se identifican problemas serios de desoxigenación de las aguas, que lleven a situaciones de anaerobiosis. De hecho, es un cuerpo de agua con un nivel de oxígeno disuelto muy próximo a la saturación en prácticamente todo sus puntos.

Tampoco se presentan nivel de metales pesados por encima de los límites de detección (muestreos de DINAMA 2015, 2016) salvo en casos puntuales, por lo que no amerita a que se pueda plantear un tipo de caracterización tóxica.

Los niveles de coliformía medidos también reflejan un estado sanitario de todo el río Negro y particularmente del embalse de Baygorria que se puede caracterizar entre muy bueno a excelente.

Por tanto, la aplicación de la clasificación de “contaminación” al cuerpo de agua es debido a que presenta serios síntomas de contaminación eutrófica, o de eutroficación (o eutrofización)[23]. Se trata de un tipo de contaminación que se viene incrementando en las últimas décadas en nuestro país (y en muchos cuerpos de agua a nivel mundial) y que está generando problemas en muchas cuencas hidrográficas.

El tipo de contaminación eutrófica (o el fenómeno de eutroficación) se caracteriza, técnicamente, por un crecimiento desmedido de organismos autótrofos fotosintéticos, esto es planta superiores, algas unicelulares o cianobacterias (también llamadas algas verdiazules).

[23] Eutroficación es como se denomina el fenómeno natural, acelerado por actividades humanas, que produce un efecto de “contaminación eutrófica” cuando afecta otro uso del agua, caso de consumo de agua o recreación.

En cuerpos de agua con cierta lenticidad (aguas tranquilas con velocidades bajas de escurrimiento), en condiciones de alta luminosidad, alta temperatura y condiciones de calma, estos organismos presentan tasas de crecimiento muy altas, generando grandes acumulaciones, muchas veces con una especie dominante.

Para el caso del embalse de Baygorria, estos crecimientos toman la forma de "floraciones algales", ya sean unicelulares o cianobacterias, que se producen en ciertos momentos del año y en muchos puntos de embalse, y especialmente en la zonas calmas, y que luego por efecto de los vientos son acumuladas en las orillas formando mantos verdosos bien visibles en las zonas costeras.

Las floraciones algales como contaminación presentan varios problemas, no solo generan alteraciones en los ecosistemas hídricos, sino que afectan las actividades recreativas, tanto por razones estéticas, como por posible presencia de ciertas toxinas (cianotoxinas) generadas por cianobacterias, cuando éstas están presentes, que pueden afectar a la salud.

Por otra parte, tanto la presencia de algas como de cianotoxinas tiene efectos adversos en la producción de agua potable, si no se incorporan ciertos tratamientos.

Las floraciones algales vienen siendo un fenómeno en aumento en el embalse de Baygorria, según los relevamientos que se han hecho con la población local. La percepción de la población, tanto de Paso de los Toros como de Centenario, es que estas floraciones desde hace muchos años vienen presentándose con frecuencia anual, a diferencia de lo que pasaba 10 o 20 años antes, donde las floraciones era muy esporádicas.

La persistencia de este fenómeno ha hecho que la población fuera abandonando las actividades recreativas relacionadas con el río (baños, navegación deportiva, deportes náuticos, etc), considerando al río como "espacio contaminado".

La OSE de Paso de los Toros, que cuenta con una toma en el centro del río próximo a uno de las pilas del puente, realiza un control periódico de cianobacterias, y aplica un protocolo de tratamiento en base a carbón activado cuando llega a cierto límite, lo que le ha permitido controlar el efecto, a costa de incrementar los costos de potabilización.

Esta percepción de incremento del fenómeno de contaminación eutrófica, se encuentra avalada en los estudios de ECOMETRIX mencionados. En la Tabla 6-2 de la Parte B de su informe, incluida en el Tomo I, se realiza una comparación de la evolución de la clorofila a (parámetro normalmente utilizado para medir la presencia de algas[24]) en base a datos medidos en los tres embalses desde el año 2000. Parte de esa tabla se reproduce en la siguiente tabla.

Tabla 7-31: Evolución de concentración de clorofila a

Embalse	Percentil 75 entre años 2000 - 2005 en µg/L	Percentil 75 entre años 2010 - 2015 en µg/L
Bonete	4,4	14,2
Baygorria	2,5	8,1
Palmar	6,7	18,6

[24] Se aclara que cuando se habla de algas sin mayor especificación se incluye a las cianobacterias.

Se puede ver que el incremento de las concentraciones medidas es significativo entre los dos grupos de años comparados, lo que reafirma la percepción. Si se considera la tipología de clasificación de cuerpos de agua presentada en la Tabla 6-1 del mismo documento, los embalses de Rincón del Bonete y Palmar estarían pasando de mesotrófico a eutrófico y el de Baygorria de Oligotrófico a Eutrófico, aunque esta caracterización habría que tomarla con reservas porque no se cuenta con suficiente información para afirmarlo con seguridad.

Por tanto, es claro que es posible caracterizar el embalse que servirá de cuerpo receptor del efluente de la Planta como un cuerpo de agua con una situación de contaminación eutrófica, que se viene incrementando por lo menos desde comienzos de este siglo y que se expresa en floraciones algales con una frecuencia próxima a la anual.

Esta situación se ve favorecida por la política de uso de los embalses en la generación de energía, donde al modificarse la matriz energética, se tiene más un criterio de reserva, lo que conlleva a que existan muchos días sin que se genere y por tanto el caudal erogado por las represas es nulo. Esto incrementa las condiciones de lenticidad de los embalses, favoreciendo las condiciones para las floraciones. Existe un consenso general entre los expertos respecto a que la implementación de un caudal mínimo en el río Negro contribuiría a mitigar los efectos de la eutroficación.

Nutrientes

El principal disparador de floraciones antes mencionadas es una concentración importante en el agua de los nutrientes básicos para el crecimiento de las algas, y principalmente, nitrógeno y fósforo. Estos dos nutrientes, en concentraciones diferentes, son fundamentales para el desarrollo de las poblaciones algales, y en la mayoría de los casos son los factores limitantes, es decir aquellos que efectivamente controlan una población.

Es muy común referirse al fósforo como el principal limitante, ya que la mayoría de las veces ésta es la situación. Hay razones para que el fósforo sea el nutriente limitante, dada su escasa presencia en agua, su poca solubilidad y alta capacidad de formar complejos con sales de hierro, aluminio y calcio y precipitando a los sedimentos.

Esto lleva a que sea común que se hable de eutroficación como un problema de presencia de fósforo, fundamentando la misma en la relación causal única fósforo – floraciones, y caracterizando el sistema en su estado trófico, en función de la concentración de fósforo que tenga el mismo.

En el caso particular del embalse de Baygorria, la situación se ve reforzada ya que el incremento de las floraciones recién señaladas ha ido acompañada de un incremento similar en concentración de fósforo. Una tabla similar a la presentada para clorofila, pero de concentraciones medidas de fósforo total (tomado de la Tabla 4-2 del informe mencionado) se presenta a continuación.

Tabla 7-32: Evolución de concentración de fósforo total

Embalse	Percentil 75 entre años 2000 - 2005 en µg/L	Percentil 75 entre años 2010 - 2015 en µg/L
Bonete	78	87
Baygorria	62	92
Palmar	85	145

Estos valores se encuentran en todos los casos muy por encima del valor establecido para Clase 3 por el Decreto 253/79 y modificativos, que es de 25 µg/L. El valor de la normativa fue considerado en su momento (1989) como el adecuado para el control de la presencia de contaminación eutrófica en ambientes lénticos, similar al usado en otras normativas.

Si bien lo anterior podría fundamentar que el problema de contaminación eutrófica presente, está relacionada con el incremento de la concentración de fósforo, los trabajos de ECOMETRIX demuestran que no es el fósforo el nutriente que en este caso está actuando como limitante, sino que es el nitrógeno. Por tanto, lo que controla la concentración de clorofila a es la concentración de amonio y nitrato, y no la de fósforo total, siendo las concentraciones de fósforo medidas compatibles con una concentración mucho mayor de clorofila a.

Esto hace cambiar el enfoque de la problemática, ya que se puede afirmar que la disminución de la carga de fósforo que recibe el sistema, si no es muy significativa, no tendría efectos directos en la disminución de los niveles de contaminación eutrófica que se registran.

Las fuentes de fósforo de los cuerpos de agua suelen estar más acotadas, ya que están relacionadas con actividades agropecuarias o con descargas puntuales. En este caso, las últimas tienen un peso muy menor, ya que en la cuenca del río Negro, aguas arriba de Rincón del Bonete, prácticamente no existen descargas puntuales de entidad, debiéndose asociar el incremento de la concentración de fósforo medida a fuentes difusas de origen agropecuario.

En cambio, la química del nitrógeno presenta más complicaciones, con mayor variedad de fuentes posibles. A esto se suma que existen varias especies de cianobacterias que son capaces de fijar el nitrógeno directamente de la atmósfera, transformándose en una fuente más de este nutriente.

Sea nitrógeno o fósforo, lo que muestran los análisis es que la cuenca ya tienen aportes importantes de nutrientes, lo que explica las floraciones. En la Tabla 9-1 del estudio mencionado de ECOMETRIX se presentan las cargas promedio de nutrientes en los embalses; parte de ella se reproduce en la siguiente tabla.

Tabla 7-33: Carga promedio de nutrientes en el río Negro en kg/d

Parámetro	Embalse	Descarga por la presa		Entrada desde la cuenca	
		2000 - 2005	2010 - 2015	2000 - 2005	2010 - 2015
Fosfato	Bonete	1.500	2.100	1.400	2.000
	Baygorria	1.200	2.600	100	200
	Palmar	3.500	5.000	500	700
Fosforo total	Bonete	3.400	3.400	3.200	3.200
	Baygorria	3.500	3.900	200	300
	Palmar	5.100	7.700	700	1.100
Nitratos	Bonete	4.000	5.800	3.700	5.500
	Baygorria	5.000	6.900	300	500
	Palmar	8.400	11.900	1.100	1.700

Parámetro	Embalse	Descarga por la presa		Entrada desde la cuenca	
		2000 - 2005	2010 - 2015	2000 - 2005	2010 - 2015
Nitrógeno Total	Bonete	31.400	23.000	29.400	21.600
	Baygorria	27.000	31.600	1.600	2.300
	Palmar	44.400	50.300	6.000	7.000
Amonio	Bonete	-	800	-	800
	Baygorria	600	1.100	-	100
	Palmar	900	1.700	100	200

Los valores anteriores corresponden a las cargas calculadas con los monitoreos de la UTE y son los que se utilizaron para los modelos. No incorporaron los datos obtenidos en los muestreos de la DINAMA entre 2009 y 2016, con lo que se llega a mayores cargas de nutrientes en los embalses.

A modo de ejemplo se hace la comparación entre las cargas que entran al embalse de Baygorria con los datos anteriores y con la información de la DINAMA, para Fósforo y para Nitrógeno Total.

Las cargas se calcularon promediando los valores medidos con los caudales erogados cada día, y luego ajustado por el caudal promedio del período. Los kg/d de nutrientes obtenidos por esta vía son de 5.900 kg/d de Fósforo Total y 45.100 kg/d de Nitrógeno Total.

Modelos de calidad de aguas

El informe de ECOMETRIX, parte E, presenta un modelo de calidad de aguas que se elaboró a los efectos de tratar de simular la situación actual del cuerpo receptor. El modelo se centra en el embalse de Baygorria.

El modelo no pone énfasis tanto en la variables hidrodinámicas, sino que simula las interrelaciones entre nutrientes y crecimiento de algas, química de fósforo y del nitrógeno y generación y degradación de la materia orgánica y el consumo de oxígeno asociado. De esta forma, incorporando las cargas externas de nutrientes, incluyendo los aportes de Paso de los Toros, y las variaciones de caudales históricos de ambas represas, buscan predecir para distintos segmentos del embalse, las variaciones que tienen los distintos parámetros.

El modelo fue calibrado con los valores obtenidos de los muestreos realizados por la UTE y contrastado con los muestreos realizados por la DINAMA, de lo que se obtiene una predictibilidad razonable.

Se hizo una verificación especial de las predicciones del modelo con las floraciones observadas por fotos satélites y se concluye que en la mayoría de los casos, las floraciones son visibles cuando las concentraciones medidas o predichas de clorofila a exceden aproximadamente 10 µg/L. Sin embargo, no se trata de una condición suficiente, ya que intervienen otros fenómenos como vientos, oleajes e intensidad de la luz, que llevan a que exista cierta variabilidad.

De todas maneras, el modelo se desarrolló para predecir las características generales de la calidad del agua y no la naturaleza específica de las floraciones visibles de algas superficiales.

Las floraciones visibles se pueden inferir a partir de las concentraciones de clorofila a predichas.

7.3.4 Efectos de la descarga

Un primer acercamiento a la significación en cuanto al impacto de la descarga de la Planta, es la comparación entre los aportes de nutrientes actualmente en la cuenca y los aportes que produciría el efluente de la Planta. Para la comparación se han tomado los valores promedio de aportes de nutrientes presentados en el punto 7.3.2 en su párrafo final, comparado con la cargas de nutrientes manejada por ECOMETRIX en base a los muestreo de la UTE, y con los resultados obtenidos en base a los muestreos de la DINAMA 2009 – 2016, explicados más arriba.

Esta comparación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7-34: Comparación de carga de nutrientes que ingresan actualmente al embalse y los que aportaría la Planta en kg/d

Nutriente	Aporte de la Planta	Ingreso de carga a embalse ECOMETRIX	%	Ingreso de carga a embalse con datos de DINAMA	%
Fósforo Total	107	3.700	2,8	5.900	1,8
Nitrógeno Total	535	25.300	2,1	45.100	1,2

La sola comparación presentada en la tabla anterior permitiría afirmar que el impacto de la descarga de la Planta, en lo que tiene que ver con la contaminación eutrófica, tendría una significancia baja. Esto es, que en un escenario con Planta o sin Planta no habría efectos perceptibles en cuanto a floraciones algales.

Sin embargo esta argumentación, aunque válida, no se debe interpretar como una validación de impacto, el cual, como se verá, presenta otros análisis.

Hipótesis para la predicción de los efectos de la descarga

A los efectos de analizar con mayor detalle los efectos en la calidad del agua del emprendimiento, se plantearon ciertos escenarios de análisis a los efectos de considerar las peores condiciones de operación para determinar lo que se conoce como el “peor escenario”. No obstante, debe aclararse que el “peor escenario” resultante no termina siendo un escenario posible, ya que la probabilidad que se produzcan todas las situaciones de máxima es prácticamente nula.

Por tanto, las hipótesis de trabajo para la predicción de la descarga son las siguientes:

1. Para la situación con Planta, se consideró además de la descarga del efluente, el caudal mínimo que por contrato deberá dejar pasar la presa Gabriel Terra, ya que se considera una componente más del emprendimiento. Para estos estudios, el valor de caudal adoptado, salvo casos especiales, es de 65 m^3/s. Este valor fue adoptado por ser relativamente bajo a los efectos del funcionamiento del embalse, y siendo del orden del 40 % del caudal nominal de las unidades generadoras que puede lograrse con la operación de una turbina en forma continua, lo que permitiría el mantenimiento del caudal mínimo en forma constante, produciendo energía.
2. También se debe considerar como parte del emprendimiento las medidas acordadas por contrato que buscan compensar el aporte de nutrientes al cuerpo receptor y que fueron detalladas en el Documento de Proyecto, que consisten en: apoyo técnico y

financiero a los planes para mejorar la calidad de las aguas del río Negro, así como disminuir y evitar las principales causas de la contaminación de las aguas en su cuenca. En particular, UPM suministraría apoyo financiero para el adecuado tratamiento integral de los efluentes de los sistemas mejorados y ampliados del saneamiento de las localidades de Paso de los Toros y Centenario.

3. El caudal descargado analizado se consideró en 1,2 m^3/s. Los valores asumidos para los principales parámetros se corresponden a los máximos permitidos, los que pueden estar muy por encima de los que finalmente resulten. Los valores asumidos son los siguientes:
    - Temperatura 30 °C
    - SST 150 mg/L
    - DBO 60 mg/L
    - AOX 6 mg/L
    - Nitrógeno Total 8 mg/L
    - Amonio 1,2 mg/L
    - Nitratos 2,4 mg/L
    - Fósforo Total 2 mg/L
    - Ortofosfatos 1,6 mg/L

4. La descarga se realiza a través de un sistema de difusores que permite una mezcla rápida, por lo que la pluma de la descarga es mínima. Para la simulación de la descarga se realizó un modelo específico hidrodinámico que se presente en la parte D de los estudios de ECOMETRIX (Anexo IV del presente tomo).

Resumen de los resultados alcanzados

El estudio hidrodinámico de la descarga analiza diferentes situaciones, tanto en referencia a caudales y regímenes de vientos, como puntos y formas de la descarga. En este último aspecto, se hace una comparación entre una posible descarga puntual y una descarga en base a una difusión extendida en forma transversal a las corrientes, de unos 140 m.

Según el modelo, una descarga sin difusión genera una pluma angosta que requiere del orden de los 2.500 m para alcanzar la mezcla completa en condición de caudal mínimo de 65 m^3/s. La implementación de un difusor mejora la mezcla inicial, reduciendo la distancia requerida para alcanzar mezcla completa. El modelo muestra que con un difusor de unos 140 m, la zona de mezcla sería de aproximadamente 1.600 m agua debajo de la descarga.

Si bien, según lo modelado, con un caudal contante de 65 m^3/s y en salida por difusor podría darse una mayor afectación a la laguna que se encuentra aguas abajo de la descarga, modelando con la serie histórica de caudales se llega a que la pluma no impacta significativamente dicha laguna.

Por tanto, el modelo hidrodinámico permite afirmar que con una salida en base a un difusor, se tendrá rápidamente una buena mezcla, no previéndose efectos locales y validando la situación considerada en el modelo de calidad de aguas.

En la Parte F del informe de ECOMETRIX (Anexo III), se corre el modelo para dos escenarios: la situación sin descarga, y la situación con descarga más 65 m^3/s como caudal mínimo. Ambas situaciones son comparadas en base a los datos históricos de caudales.

En el informe se presentan los resultados para varios puntos a lo largo del embalse Baygorria:

- Frente a Paso de los Toros
- 5 km aguas abajo de la descarga
- 28 km aguas abajo de la descarga

- Próximo a la salida de la represa de Baygorria

En las gráficas se muestra que prácticamente los dos escenarios son similares, sobre todo para clorofila a y para Oxígeno Disuelto. Tampoco presenta diferencias significativas para los parámetros relacionados con el nitrógeno (nitratos, amonio y nitrógeno total), que como se dijo, es factor limitante de crecimiento de algas.

En los parámetros de fósforo total, fosfatos y DBO_5, tampoco se ven cambios significativos en los dos escenarios, salvo en el punto más próximo a la descarga, donde se pueden ver algunos picos, aunque no muy relevantes.

De todas formas, los efectos esperados de parámetros (clorofila a en caso de fósforo y Oxígeno Disuelto en caso de la DBO_5) no muestran cambios, por lo que se pude afirmar que las dos situaciones son comparables.

Respecto a la clorofila a, el informe de ECOMETRIX presenta un gráfica de frecuencia de valores en ambas situaciones, para el punto próximo a la salida de la represa, mostrando que si bien ambas curvas son similares, la situación con proyecto presenta valores menores, lo que podría hacer presumir una mejora de la situación actual.

7.3.5 Admisibilidad del impacto

Siempre es difícil establecer un criterio de admisibilidad de un impacto para una actividad nueva cuando existe sobre un factor ambiental determinado una situación de contaminación precedente.

Una posibilidad es plantear el criterio de que la nueva actividad debería ayudar a corregir la situación o al menos disminuirla, lo que obliga a la nueva actividad a hacerse cargo de un "pasivo ambiental". La magnitud de la recuperación del pasivo permite definir si la nueva actividad es admisible o no desde el punto de vista ambiental es objeto de discusión, ya que no existen principios definidos.

Si el pasivo ambiental a levantar es de tipo local, por ejemplo en caso de querer desarrollar una nueva actividad en un predio contaminado, la superación de la situación de contaminación suele ser total, asumiendo en nuevo emprender la tarea de descontaminar el sitio.

Cuando el pasivo ambiental presenta una escala de cuenca, como en este caso, la posibilidad de revertir la situación está fuera del alcance del proyecto por tanto el criterio deberá basarse en no incrementar y en lo posible reducir la situación actual.

A este respecto, se puede encontrar una situación en que la operación del emprendimiento no implique un cambio de la situación actual en cuanto a la calidad de agua del cuerpo receptor. Esto es posible porque el establecimiento de un caudal mínimo de salida en la represa Gabriel Terra contrarresta el efecto de la carga vertida por el efluente.

De hecho, como ya se dijo, el caudal mínimo exigido, implicará por un lado un aumento del caudal de dilución en el embalse, asegurando una dilución mínima de 50 veces (si se considera un caudal mínimo de 65 m^3/s), y por el otro reduce la lenticidad del embalse, con lo que se consigue menos situaciones favorables para las floraciones algales.

Tal como se analiza en los estudios de ECOMETRIX (Parte F, Anexo III del presente tomo), un valor próximo a los 65 m^3/s, estaría balanceando las dos situaciones de forma de establecer la situación "sin modificaciones". A menores valores de este caudal persistentes durante un tiempo prolongado podría ocurrir un efecto de disminución en la concentración de oxígeno disuelto a causa de la carga orgánica vertida. A mayores valores de caudal mínimo, la situación mejora en lo que respecta a la concentración de algas en el río, aunque no significativamente,

pero genera mayores distorsiones para el manejo del embalse Rincón del Bonete como generador de energía eléctrica.

Por tanto, adoptando un caudal mínimo de 65 m^3/s, se estaría en una situación sin cambios, con lo que el resto de las medidas acordadas, señaladas en la hipótesis 2, tendrían un efecto concreto de mejora de la situación actual, al permitir reducir las cargas de nutrientes que llegan a los embalses.

Atendiendo a lo anterior, es posible afirmar que el emprendimiento no genera un incremento en la situación de contaminación eutrófica actualmente instalada, pudiéndose esperar, que de tomarse todas las medidas previstas en el mediano plazo, pueda existir una mejoría.

7.4 ECOSISTEMAS

El presente capítulo fue elaborado por el Lic. Ismael Etchevers.

Los impactos sobre la biodiversidad terrestre identificados como potencialmente significativos son:

- Degradación o pérdida de hábitat;
- Pérdida de conectividad biológica;
- Mortalidad directa de biota;
- Afectación a servicios ecosistémicos terrestres.

7.4.1 Degradación o pérdida de hábitats terrestres

La degradación o pérdida de hábitat es la principal causa de reducción de la biodiversidad a nivel global y nacional (Millennium Ecosystem Assessment (MA) 2003[38]; MVOTMA y MRE 2016[39]; Sala et al. 2000[1]). En la presente sección se analiza la degradación o pérdida de hábitat generada en el área de influencia local durante la fase de operación del proyecto (es decir, no se consideran los impactos directos o indirectos de la forestación inducida). Los aspectos ambientales causantes de degradación o pérdida de hábitat durante la fase de operación son la presencia física del proyecto, emisiones de material particulado gaseosas y sonoras, y emisiones lumínicas:

Análisis de impactos asociados a cada aspecto

Presencia física del proyecto

Durante la operación este aspecto está vinculado principalmente a todas las instalaciones físicas, maquinaria móvil y personas presentes durante esta fase, así como las modificaciones de la cobertura del suelo, a saber: los edificios, equipamiento industrial, muros, cercos, obras hidráulicas y de drenaje, plantas de tratamiento, acopios de materiales, vías de tránsito, explanadas de operaciones, y movimientos de maquinaria y personas. Todos estos componentes quedan comprendidos en la Zona Franca y las vías de tránsito fuera de los predios.

La pérdida de hábitats dentro de la Zona Franca será prácticamente total durante la fase de construcción, pero en su mayor parte será restaurada al finalizar dicha etapa en las áreas verdes remanentes (es decir, aquellas no utilizadas por equipamiento industrial, caminería, explanadas de operaciones o piletas de tratamiento, principalmente). Para controlar el proceso de restauración del tapiz vegetal se desarrollará y ejecutará un Programa de Revegetación, el cual se extenderá también durante la fase de operación, al menos hasta que se entienda que se alcanzó un punto de equilibrio en la sucesión vegetal en el cual no existe

riesgo de proliferación de especies exóticas invasoras. Dicho programa involucrará un monitoreo de flora, así como acciones de siembra de especies deseadas y control de las especies invasoras.

Para mitigar la pérdida de hábitat de especies asociadas a bosque parque y pastizales húmedos, se crearán, en esos padrones, dos zonas a ser manejadas como AMR o ACo (Áreas de Muestra Representativa o Áreas de Conectividad, de acuerdo a los procedimientos habituales de UPM Forestal Oriental), con especial énfasis en su manejo: control de especies exóticas y manejo de pastoreo. Las mismas tendrán los objetivos de garantizar la integridad de estos ambientes en el entorno próximo al sitio del proyecto, así como aumentar la capacidad de carga de especies de fauna y flora asociadas a bosque parque y pastizales húmedos, a fin de compensar la pérdida de hábitat en el área correspondiente a la Zona Franca.

Tanto el Programa de Revegetación como el de manejo para las mencionadas áreas, prevén medidas de control de la flora exótica invasora.

Emisiones sonoras

Las emisiones sonoras se originan en el funcionamiento de motores de vehículos, maquinaria móvil y estática, movimientos de materias primas y funcionamiento del equipamiento industrial.

Sus efectos sobre la biodiversidad se manifiestan a través de las especies con capacidad auditiva, por lo que los animales con mayor desarrollo o uso de dicha capacidad son los más expuestos al impacto de degradación de hábitat por las emisiones sonoras. Se han documentado en la literatura científica muchos tipos de respuestas biológicas a las más diversas fuentes de ruido y niveles de exposición, que van desde comportamientos individuales hasta cambios en las comunidades ecológicas. A partir de una revisión de investigaciones realizadas durante 20 años acerca del impacto los ruidos sobre la fauna, Shannon et al. (2016[40]) destacan los siguientes efectos, variables según la especie:

- comportamiento vocal alterado para mitigar el enmascaramiento sonoro
- reducción de la abundancia en hábitats ruidosos
- cambios en la vigilancia y el comportamiento de alimentación
- impactos en la supervivencia individual y la estructura de las comunidades ecológicas

Las evidencias documentadas indican que los impactos sobre la fauna terrestre comienzan con niveles de ruido de aproximadamente 40 dBA, y el 20% de los documentos registran impactos en el rango comprendido entre los 40 y 50 dBA (Shannon et al. 2016[40]).

La principal medida de mitigación de este impacto es mantener niveles de inmisión sonora por debajo de los 50 dBA en los ecosistemas naturales fuera de la Zona Franca, pero particularmente en el bosque de parque y los pastizales húmedos ubicados entre la Zona Franca y los espejos de agua.

Emisiones lumínicas nocturnas

Las emisiones lumínicas nocturnas son generadas por la iluminación de edificios e instalaciones industriales, cerco perimetral de la Zona Franca, caminería interna de los predios, y por la iluminación de la caminería, estructuras viales y centros de operaciones logísticas a construir, ampliar o mejorar fuera de los predios (zona de influencia global).

La polución lumínica antropogénica es un problema cada vez más importante en todo el mundo (Navara y Nelson 2007[25]). La iluminación artificial ha transformado drásticamente los paisajes nocturnos en gran parte de la superficie terrestre, presentando regularmente tasas de crecimiento de hasta un 20 % anual dependiendo de la región geográfica (Hölker et al. 2010).

Los patrones irregulares de luz / oscuridad se consideran disruptores endócrinos (Navara y Nelson 2007[25]). Esto genera una multitud de efectos fisiológicos, la mayoría de los cuales se producen a través de vías endocrinas después de la exposición a largos períodos de luz. Las luces cuyo espectro tiende a azul son en general las que producen los mayores efectos disruptivos en el sistema endócrino de las especies, mientras que hacia el anaranjado o rojo estos efectos se reducen (Navara y Nelson 2007[25]). Los efectos fisiológicos asociados a la polución lumínica sobre los animales tienen innumerables implicancias ecológicas y evolutivas, ya que constituyen una intensa y continua presión selectiva para muchas especies. Las consecuencias fisiológicas incluyen cambios en el ritmo circadiano, metabolismo energético, balance hormonal y comportamiento (Hölker et al. 2010[26]).

Las luces artificiales producen discontinuidades en los territorios de animales nocturnos ya que algunos son atraídos (por ejemplo, algunas especies de murciélagos) y otros evitan las zonas iluminadas (Lacoeuilhe et al. 2014[27]). En el caso de los anfibios, numerosos estudios han encontrado que la iluminación nocturna artificial tiene el potencial de afectar su comportamiento alimenticio y reproductivo, así como el crecimiento y desarrollo de las larvas (Wise 2007[28]).

Navara y Nelson (2007[43]) revisaron los efectos documentados de la iluminación artificial sobre diferentes taxones de animales, tanto en condiciones experimentales como naturales, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Temporada reproductiva anticipada hasta dos y tres meses en varias especies de peces y aves en estado silvestre, respectivamente, por incremento del tiempo de iluminación nocturna.
- Anticipación de la temporada migratoria en algunas especies de aves por la iluminación del cielo nocturno urbano. Incluso los bajos niveles de iluminación artificial imitan efectivamente las influencias naturales del ciclo lunar. El resplandor del cielo urbano hace que el cielo se ilumine a grandes distancias de la fuente de luz original, lo que puede afectar a individuos migratorios a kilómetros de distancia. Tales cambios a gran escala podrían tener impactos ecológicos importantes, similares a los que produce cualquier ciudad pequeña, caso de Paso de los Toros.
- En una especie de colibrí (*Limosa limosa*) la elección de los sitos de anidación se basó en la iluminación de la caminería, y eligieron anidar a más de 300 m de distancia de la iluminación artificial del camino.
- Los insectos son atraídos por las luces. Se ha observado que son más abundantes alrededor de la luz blanca azulada, también abundan significativamente alrededor de la luz anaranjada clara, mientras que los números de insectos alrededor de la luz

[25] Navara, Kristen J. y Randy J. Nelson. 2007. «The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences». *Journal of Pineal Research* 43(3):215-24.
[26] Hölker, Franz et al. 2010. «The Dark Side of Light: A Transdisciplinary Research Agenda for Light Pollution Policy». *Ecology and Society* 15(4).
[27] Lacoeuilhe, Aurelie, Nathalie Machon, Jean-François Julien, Agathe Le Bocq, y Christian Kerbiriou. 2014. «The influence of low intensities of light pollution on bat communities in a semi-natural context.» *PloS one* 9(10):e103042.
[28] Wise, S. 2007. «Studying the ecological impacts of light pollution on wildlife: amphibians as models». *Starlight: a Common Heritage* 107-16.

anaranjada profunda (por ejemplo, luz de sodio de baja presión) presentan abundancias similares a las lámparas apagadas.

- Varias especies de murciélagos se alimentaron con preferencia en las áreas iluminadas por las luces de color blanco azulado y naranja claro. Por lo tanto, las luminarias que emiten luz en las longitudes de onda azules atraen a muchos insectos hacia un alto riesgo de depredación, y la abundancia de estas fuentes de iluminación podría resultar en un cambio en la supervivencia de muchas especies de insectos.
- Las luciérnagas hembras atraen a los machos con destellos visuales que son menos visibles en ambientes iluminados.
- Muchos invertebrados acuáticos exhiben una "migración vertical" (movimiento hacia arriba y abajo de la columna de agua), de acuerdo con los cambios en la iluminación lunar; la exposición del zooplancton *Daphnia* a la contaminación lumínica urbana en la naturaleza disminuye la magnitud de los movimientos migratorios y el número de individuos migratorios. Esto tiene consecuencias directas en el consumo de cianobacterias (que son la presa principal de las daphnias) y por lo tanto en la calidad del agua.

Dada la gran extensión de la Planta industrial y las infraestructuras asociadas a iluminar dentro de la Zona Franca (considerando que su superficie es aproximadamente la mitad del área de Paso de los Toros), así como las obras viales y centros de operaciones logísticas fuera de la Planta, se considera que la magnitud del aspecto emisiones lumínicas será alta. Por otro lado, el ambiente receptor de la Zona Franca se encuentra prácticamente libre de polución lumínica y forma parte del corredor biológico principal del valle del río Negro, identificado como corredor de biológico de importancia nacional (Gutiérrez et al. 2015). Por lo tanto, las emisiones lumínicas del proyecto podrían generar, como impacto localizado, una pérdida o degradación de hábitat para muchas especies, especialmente (aunque no exclusivamente) para animales nocturnos.

Para mitigar los impactos de las emisiones lumínicas se aplicarán las siguientes medidas, adaptadas fundamentalmente de las pautas propuestas por Zielinska-Dabkowska (2013[29]):

- Las luces serán diseñadas para iluminar solo sus áreas objetivo. Para ello se instalarán a la altura más baja posible y se controlará su orientación mediante su direccionamiento y el uso de pantallas.
- Evitar usar luces blancas azuladas. En su lugar se utilizarán preferentemente luces de color anaranjado intenso (por ejemplo, luz de sodio de baja presión).
- Usar sistemas inteligentes de control de iluminación para permitir el máximo control de la luz y minimizar la iluminación en áreas específicas cuando no la requieren.
- Evitar usar iluminación ascendente en las fachadas y estructuras, y si es necesario, minimizar su dispersión fuera de las áreas objetivo mediante el uso de pantallas.
- Se pondrá especial énfasis en evitar la orientación innecesaria de luces hacia el espejo de agua del río Negro y las áreas de conservación ambiental entre la Zona Franca y el río.
- Apagar los componentes de iluminación que se enfocan directamente en el agua cuando no sea estrictamente necesario, especialmente desde la medianoche en adelante.
- En la medida de lo posible el sistema de vigilancia nocturna del perímetro de la Zona Franca utilizará iluminación y cámaras infrarrojas, en la medida que lo permita la normativa aplicable a la Zona Franca.

[29] Zielinska-Dabkowska, Karolina M. 2013. *To light or not to light: Exterior illumination of tall buildings and bridges and its negative impact on the life of birds and fish.* VIA Verlag, Guetersloh/D.

Para controlar o adoptar las correcciones necesarias para garantizar la efectividad de las anteriores medidas de mitigación tras toda intervención que implique modificación o manipulación de las luminarias, se examinará visualmente la incidencia lumínica de las mismas desde el bosque parque, los espejos de agua, y los pastizales húmedos ubicados entre la Zona Franca y los espejos de agua. Esto también se hará de forma rutinaria al menos una vez al año.

7.4.2 Pérdida de conectividad biológica

La conectividad biológica del paisaje es una condición necesaria para el funcionamiento de muchos procesos ecológicos, incluida la dispersión, el flujo de genes, el rescate demográfico frente a extinciones locales y el movimiento en respuesta al cambio climático (McRae et al. 2012[30]). Es necesario mantener la conectividad del paisaje para promover la viabilidad de las poblaciones para muchas especies (Gilpin y Soule 1986[31], Noss 1987[32], Hunter 1996[33], Meffe y Carrol 1997[34]). Los predios del proyecto se insertan en el corredor biológico valle del río Negro, el cual está identificado como corredor principal a nivel nacional y ecorregional (Gutiérrez et al. 2015[9]). Dicho corredor ingresa al país desde el sur de Brasil, con especies provenientes desde el Norte y el Noreste, conectando el bosque paranaense con el Río Uruguay, aunque para muchas especies presenta limitantes por la presencia de barreras ocasionadas por el sistema de represas y embalses (Gutiérrez et al. 2015[9]). El corredor está conformado por ecosistemas ribereños, que dentro del predio y su entorno próximo consisten en bosques parque y pastizales húmedos.

La presencia física del proyecto (Zona Franca, con su vallado perimetral, caminería, equipamiento industrial, etc.) podría representar una barrera completa (impermeable) o un obstáculo parcial pero no total para el movimiento de algunas especies, fundamentalmente para aquellas de desplazamiento exclusivamente terrestre (es decir, principalmente anfibios, reptiles y mamíferos) y asociadas preferentemente a bosques parque y pastizales húmedos. A su vez la conectividad de un paisaje depende de la capacidad de movimiento y de la especificidad de hábitat de cada especie a través de los diferentes ecosistemas (Smith et al. 2013[35]).

Para mitigar la pérdida de conectividad de especies asociadas a los bosques parque y pastizales húmedos del corredor biológico valle del río Negro, se crearán dos áreas (las mismas AMR o ACo utilizadas para la mitigación de la pérdida de hábitat, descritas en la sección 7.4.1), que contarán con medidas de manejo con el objetivo de garantizar la integridad de los bosques parque y pastizales húmedos en el entorno próximo al sitio del proyecto y aumentar la capacidad de carga de especies de fauna y flora asociadas a estos ambientes. Sin embargo, esta medida también busca actuar como medida de mitigación de la pérdida de conectividad biológica, ya que al aumentar los tamaños poblacionales de especies asociadas a bosques

[30] McRae, Brad H., Sonia A. Hall, Paul Beier, y David M. Theobald. 2012. «Where to Restore Ecological Connectivity? Detecting Barriers and Quantifying Restoration Benefits» editado por A. M. Merenlender. *PLoS ONE* 7(12):e52604.

[31] Gilpin ME & Soulé ME. 1986. «Minimum viable populations: processes of species extinction» En: M. E. Soulé (Ed.), *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates. Sunderland. 19-34.

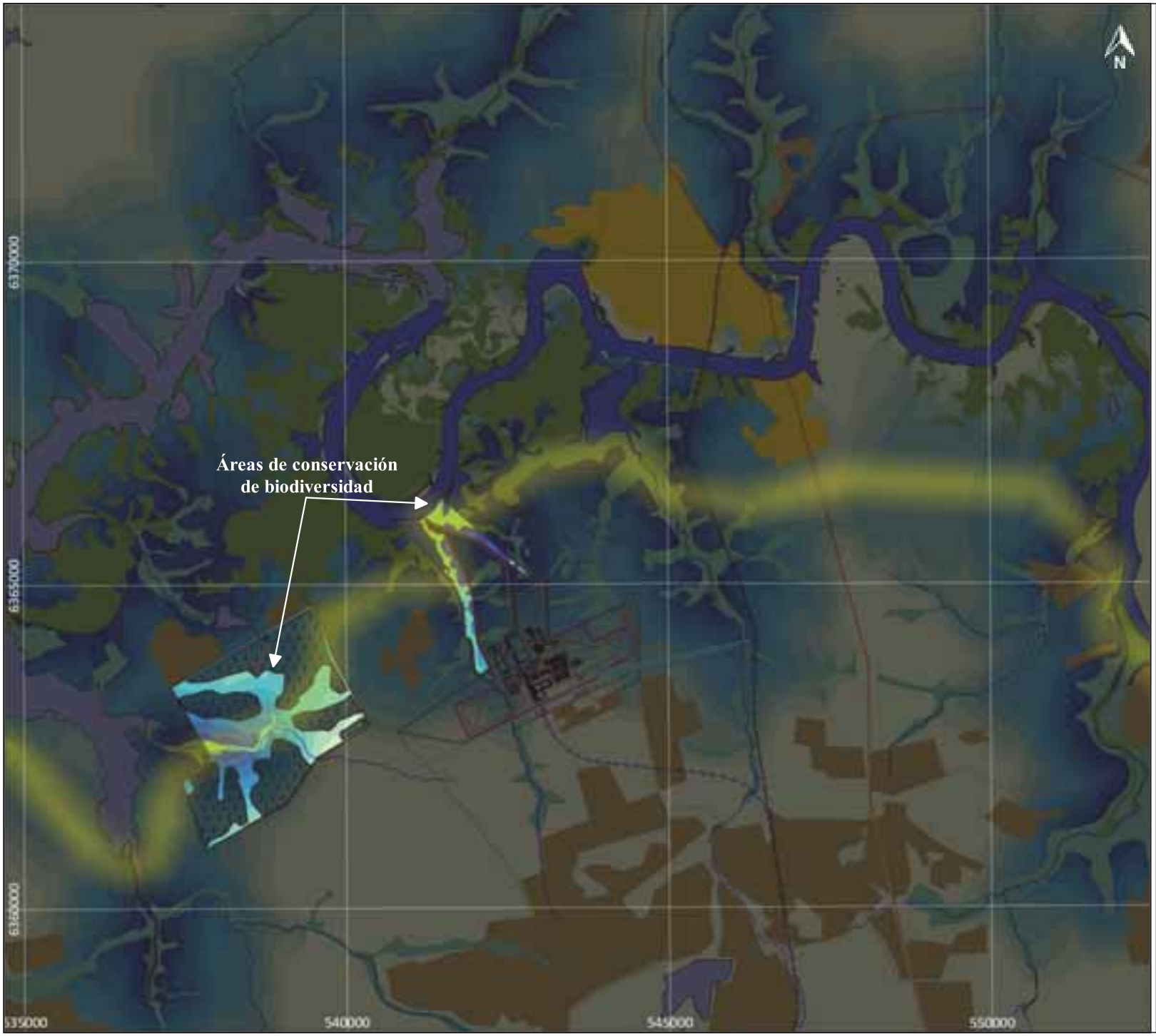
[32] Noss RF. 1987. «Corridors in real landscapes: a reply to Simberloff and Cox» *Conservation Biology* 1: 159-164.

[33] Hunter ML. 1996. *Fundamentals of conservation biology.* Blackwell Science. Cambridge.

[34] Meffe GK & Carroll CR. 1997. *Principles of conservation biology.* 2nd edition. Sunderland, Sinauer Associates, 600p.

[35] Smith, F. Patrick, Suzanne M. Prober, Alan P. N. House, y Sue McIntyre. 2013. «Maximizing retention of native biodiversity in Australian agricultural landscapes—The 10:20:40:30 guidelines». *Agriculture, Ecosystems and Environment* 166:35-45. Recuperado (http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2012.01.014).

parque y pastizales húmedos, se producirá un incremento en la probabilidad de que individuos de dichas especies atraviesen la zona afectada por la presencia física del proyecto (Lámina 7-1).



Trayectoria de menor costo acumulado

Predios de la Planta

Vallado de Zona Franca

Forestación Padrón Nº 7.720

Ruta nacional

Camino departamental

Vía férrea actualmente existente

Costo relativo

- <= 150
- 150 - 300
- 300 - 450
- 450 - 600
- 600 - 750
- 750 - 900
- 900 - 1050
- 1050 - 1200
- 1200 - 1350
- > 1350

Ecosistemas

- Pastizal húmedo
- Bosque parque
- Urbano y suburbano
- Cultivo agrícola (no arroz)
- Espejos de agua

Coordenadas en metros, sistema UTM zona 21 Sur.
Curvas de nivel cada 5 metros.

Fuente: elaborado por Ismael Etchevers

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA : **7-01**

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : CONECTIVIDAD BIOLÓGICA PARA ESPECIES DE BOSQUES O PASTIZAL HÚMEDO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

7.4.3 Mortalidad directa de biota

Durante la fase de operación este impacto está asociado fundamentalmente al tránsito inducido. El mismo será generado por el transporte de madera e insumos industriales hacia la Planta, y en menor medida por el transporte de los trabajadores entre la Planta y sus zonas de residencia, así como residuos a sus sitios de disposición final.

El tránsito inducido produce mortalidad directa (por colisiones) e indirecta (por desplazamiento) sobre la fauna.

Los anfibios pueden ser particularmente vulnerables a los efectos de las carreteras (Eigenbrod et al., 2009[36]) porque son organismos de movimiento lento que acceden a múltiples hábitats estacionalmente para completar su ciclo de vida. Los movimientos en las carreteras que incluyen la migración en masa hacia o desde los humedales reproductores pueden estar contribuyendo a su declinación global (Glista et al., 2008[37], Woltz et al., 2008[38]). Fahrig et al., (1995[39]) encontraron que la abundancia de la población de rana y sapo disminuyó dentro de los 100 m de las carreteras y que la mortalidad se asoció positivamente con el volumen del tráfico. En Dinamarca, la probabilidad de mortalidad de anfibios varió de 0,34 a 0,61 al cruzar una carretera de dos carriles con una carga de tráfico de 3.207 vehículos / día y de 0,89 a 0,98 al cruzar una carretera de varios carriles con un volumen de tráfico ≥ 6000 vehículos / día (Hels y Buchwald 2001[40]). Los reptiles son generalmente de movimiento lento y muchos tienden a ser atraídos por las carreteras como fuente de calor para la termorregulación.

Existen diferencias en las respuestas de desplazamiento entre especies. Según un metaanálisis de los efectos de las carreteras sobre aves y mamíferos (Benítez-López, Alkemade, y Verweij 2010[41]), la principal respuesta en las cercanías de las carreteras es la evitación o la reducción de la densidad poblacional. Los efectos de las carreteras sobre aves se extienden hasta 1 km de distancia, y sobre las poblaciones de mamíferos hasta 5 km. Las distancias de evitación en ambos grupos son mayores en las áreas abiertas que en las boscosas, lo que podría estar relacionado con la disponibilidad de resguardo y visibilidad reducida en estas últimas. Dicho estudio pone de relieve la importancia de minimizar el desarrollo de carreteras en áreas relativamente inalteradas, especialmente en áreas abiertas (Benítez-López et al. 2010[58]).

Una creciente literatura en el campo de la ecología de carreteras sugiere que las colisiones entre vehículos y vida silvestre impactan significativamente en las poblaciones de muchas especies. Las propias carreteras pueden afectar la calidad y la cantidad del hábitat de vida silvestre disponible, principalmente a través de la fragmentación. Del mismo modo, el tráfico vehicular en las carreteras puede ser una fuente directa de mortalidad de vida silvestre por colisión y, en algunos casos, puede ser catastrófico para algunas poblaciones, y han sido identificadas como una importante fuente de mortalidad para alunas especies amenazadas

[36] Eigenbrod, F., Hecnar, S. J. & Fahrig, L. 2009. «Quantifying the road-effect zone: threshold effects of a motorway on anuran populations in Ontario, Canada». *Ecology and Society* 14(1):24.

[37] Glista, D. J., Devault, T. L. & Dewoody, J. A. 2008. «Vertebrate road mortality predominantly impacts amphibians». *Herpetological Conservation and Biology* 3:77- 87.

[38] Woltz, H. W., Gibbs, J. P. & Ducey, P. K. 2008. «Road crossing structures for amphibians and reptiles: informing design through behavioral analysis». *Biological Conservation* 141:2745-2750.

[39] Fahrig, L. & Rytwinski, T. 2009. «Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis». *Ecology and Society* 14(1):21.

[40] Hels, T. & Buchwald, E. 2001. «The effect of road kills on amphibian populations». *Biological Conservation* 99:331-340.

[41] Benítez-López, Ana, Rob Alkemade, y Pita A. Verweij. 2010. «The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis». *Biological Conservation* 143(6):1307-16.

(Jones, Bissonette, y Cramer 2010[42]). Para las especies de vida larga y baja fecundidad, incluso pequeños aumentos en las tasas de mortalidad pueden resultar críticos para su viabilidad poblacional a largo plazo (Carrete et al. 2009[43]; De Lucas et al. 2012[44]). Desafortunadamente, la reducción de las colisiones es difícil debido a su alta relación costo/efectividad, actitudes humanas y comportamiento de las especies silvestres (Glista, Devault, y Dewoody 2009[45]).

Los patrones espaciales en la mortalidad de vida silvestre en las carreteras dependen claramente de la densidad de la población animal, el hábitat y la estructura del paisaje, así como el comportamiento animal y las características del camino y el tráfico (Benítez-López et al. 2010[41]). Existen diversos enfoques que pueden usarse para reducir los efectos de las carreteras y la mortalidad vial en las poblaciones de vida silvestre (Glista et al. 2009[45]). Si bien algunos detalles (tales como las características específicas de las obras de drenaje transversal de las carreteras) no están aún definidos al momento de realizar el presente estudio, se tendrán en cuenta los siguientes principios para su diseño, cuyo objetivo principal es que la fauna utilice las obras de drenaje transversal de las carreteras como pasajes subterráneos en lugar de cruzarlas por arriba exponiéndose a las colisiones con vehículos:

- Utilizar obras de sección rectangular en lugar de circular, o sobredimensionadas con respecto al caudal de diseño.
- Construir las carreteras elevadas sobre el nivel del paisaje circundante, especialmente en proximidades de bosques, humedales o vías de drenaje.

Se realizará monitoreo de animales atropellados en las carreteras a construir, tanto dentro como fuera del predio, y en caso de detectarse puntos críticos se procederá a la aplicación de medidas de mitigación, fundamentalmente orientadas a dirigir la fauna a utilizar los elementos de drenaje transversal de las carreteras como pasajes y disuadirlas de pasar sobre las misma (como por ejemplo, la construcción de embocaduras amplias en forma de embudo en ambos extremos de las obras de drenaje transversal de las carreteras o control de la vegetación en los taludes).

7.5 IMPACTOS DE LA FORESTACIÓN INDUCIDA

El contenido del presente punto fue elaborado por el Lic. Ismael Etchevers. En él se abordan los problemas de pérdida de biodiversidad por forestación inducida que implica los cambios de uso de suelo. La dimensión logística de transporte de la madera se incluye en el capítulo de Tránsito.

A nivel mundial, la pérdida o modificación de la cobertura natural del suelo por cambios en el uso del territorio es la principal causa actual y futura de pérdida de biodiversidad en ambientes terrestres, por encima del cambio climático, la deposición de nitrógeno, la invasión de especies

[42] Jones, Samantha R., John A. Bissonette, y Patricia C. Cramer. 2010. «Mitigation measures to reduce impacts on biodiversity». Pp. 73-114 en *Highways: Construction, Management, and Maintenance*, editado por S. R. Jones. Nova Science Publishers, Inc.

[43] Carrete, Martina, José A. Sánchez-Zapata, José R. Benítez, Manuel Lobón, y José A. Donázar. 2009. «Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor». *Biological Conservation* 142(12):2954-61.

[44] De Lucas, Manuela, Miguel Ferrer, Marc J. Bechard, y Antonio R. Muñoz. 2012. «Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures». *Biological Conservation* 147(1):184-89.

[45] Glista, David J., Travis L. Devault, y J. Andrew Dewoody. 2009. «A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways». *Landscape and Urban Planning journal* 91:1-7.

exóticas y la concentración elevada de dióxido de carbono (Sala et al. 2000[46]). Los cambios en el uso o cobertura del suelo han sido la causa principal de reducciones críticas o pérdida de poblaciones de muchas especies, pero también de muchos ecosistemas y ecorregiones (Hoekstra et al. 2004[47]).

Las plantaciones forestales, al igual que cualquier otro cambio de uso de la tierra, modifican la cobertura del suelo de los ecosistemas en los cuales se implantan causando pérdida de biodiversidad en diferentes niveles que van desde especies hasta paisajes. La magnitud del impacto de una plantación forestal futura sobre un componente de la biodiversidad (especie, ecosistema o paisaje) depende de qué tan escaso sea el mismo (en términos de superficie o de tamaño poblacional en el caso de las especies) y de la acumulación de impactos previos por plantaciones forestales u otras causas antropogénicas a nivel nacional. Uruguay se encuentra en el primer puesto entre los países con mayor tasa de expansión de la forestación plantada a nivel mundial, y en el quinto puesto en términos de superficie absoluta de eucaliptos plantados por año entre 2005 y 2010 (Brockerhoff et al. 2013[48]). Sin embargo el área de plantaciones forestales en Uruguay es relativamente baja, no alcanzando el 8 % del territorio nacional, según el Sistema de Información Ambiental del MVOTMA.

Se prevé que la superficie forestal inducida por el proyecto en los próximos 10 años será de hasta 90.000 ha, la cual representa un 0,5 % del territorio nacional y un incremento del 7 % en la superficie forestal plantada al año 2015 en todo el país (MVOTMA s. f.[49]). El patrimonio forestal actual de UPM consta de 262.770 ha plantables a marzo de 2018. El 97 % de las áreas forestadas corresponden al género *Eucalyptus*, el 2 % al género *Pinus* y el 1% a *Salix* o *Populus*. Las especies que se cultivan actualmente son del género *Eucalyptus*, principalmente *E. grandis* y *E. dunnii*, mientras que las especies de los géneros *Pinus*, *Salix y Populus* son mayormente plantaciones anteriores pertenecientes al patrimonio adquirido a otros propietarios (UPM Forestal Oriental 2017[50]). La forestación inducida por el proyecto se realizará con especies del género *Eucalyptus*.

Dado que actualmente no se conoce la ubicación exacta de las futuras plantaciones forestales inducidas por el proyecto no es posible evaluar sus impactos, ya que los mismos dependen fundamentalmente de donde se ubiquen específicamente las mismas. De todas maneras, se hace notar que una vez definidos los emplazamientos, las plantaciones forestales, requiere de Autorización Ambiental Previa (en adelante AAP) para su realización donde se evalúan los impactos específicos.

En la presente sección se analizan los mecanismos que generan los impactos de las plantaciones forestales sobre la biodiversidad, y en función de los mismos se indican las medidas de mitigación o prevención de impactos que UPM ya está instrumentando actualmente o que incorporará a partir del presente estudio.

[46] Sala, Osvaldo E. et al. 2000. «Global biodiversity scenarios for the year 2100». *Science* 287(5459):1770-74.

[47] Hoekstra, Jonathan M., Timothy M. Boucher, Taylor H. Ricketts, y Carter Roberts. 2004. «Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection». *Ecology Letters* 8(1):23-29.

[48] Brockerhoff, Eckehard G., Hervé Jactel, John A. Parrotta, y Silvio F. B. Ferraz. 2013. «Role of eucalypt and other planted forests in biodiversity conservation and the provision of biodiversity-related ecosystem services». *Forest Ecology and Management* 301:43-50.

[49] MVOTMA. s. f. «Geoservicios - Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente». Recuperado (https://www.dinama.gub.uy/geoservicios/).

[50] UPM Forestal Oriental. 2017. *Informe público 2017*.

7.5.1 Mecanismos de afectación

A continuación se analizan los mecanismos mediante los cuales la forestación causa pérdida de biodiversidad y se destacan algunos de los componentes más sensibles de la biodiversidad en Uruguay, ya sea por su escasez (en términos de superficie o de tamaño poblacional en el caso de las especies) o por la acumulación de impactos actuales por plantaciones forestales u otras causas antropogénicas a nivel nacional.

Efectos a nivel de paisajes

La diversidad biológica se puede cuantificar en términos de diversidad de especies en un ecosistema (denominada también como diversidad alfa), el cambio en la composición de especies entre ecosistemas (diversidad beta), y la variabilidad temporal o espacial de las especies a nivel del paisaje, que a su vez es determinada por las diversidades alfa y beta (diversidad gamma) (Halffter y Moreno 2005[51]). Las plantaciones forestales simplifican el paisaje reduciendo el valor en sus diferentes niveles de diversidad (Payret et al. 2009[52]).

Actualmente, las unidades paisajísticas cuyo porcentaje de superficie forestada supera el promedio a nivel nacional en Uruguay (8 %) son las siguientes (MVOTMA s. f.[4]):

- Praderas de cerros chatos (32 %)
- Serranías (11 %)
- Praderas del Noreste (9 %)
- Praderas del Este (9 %)

En cuanto a la conectividad biológica a nivel de paisajes, se han identificado corredores biológicos ecorregionales asociados a pastizales naturales que presentan zonas fragmentadas por la forestación en el presente, especialmente en la ecorregión sierras del Este, y en particular en las sierras de Rocha, sierra de Ríos (departamento de Cerro Largo) y zona central de la cuchilla Grande (departamento de Lavalleja) (Achkar et al. 2015[53]; Gutiérrez et al. 2015[54]).

Efectos a nivel de ecosistemas

La sensibilidad de los ecosistemas se define en el presente estudio en función de su escasez en términos de territorio a nivel nacional y de la existencia de especies estrictamente asociadas a

[51] Halffter, Gonzalo y Claudia E. Moreno. 2005. «Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma». Pp. 5-18 en *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma*, vol. 4, editado por G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff, y A. Melic. Zaragoza: m3m-Monografías 3ercer Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSITAS & CONACYT.

[52] Payret, Carlos Cespedes, Gustavo Pineiro, Marcel Achkar, Ofelia Gutierrez, y Daniel Panario. 2009. «The irruption of new agro-industrial technologies in Uruguay and their environmental impacts on soil, water supply and biodiversity: a review». *International Journal of Environment and Health* 3(2):175.

[53] Achkar, Marcel, Alfredo Blum, Lucía Bartesaghi, y Mauricio Ceroni. 2015. «Futuras amenazas: escenarios de cambio de uso del suelo en Uruguay». P. 86-99 pp en *Eco-Regiones de Uruguay: Biodiversidad, Presiones y Conservación. Aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad*, editado por A. Brazeiro. Montevideo: Facultad de Ciencias, CIEDUR, VS-Uruguay, SZU.

[54] Gutiérrez, Ofelia, Daniel Panario, Marcel Achkar, Lucía Bartesaghi, y Alejandro Brazeiro. 2015. «Identificación y delimitación de corredores de conservación». P. 100-113 pp en *Eco-Regiones de Uruguay: Biodiversidad, Presiones y Conservación. Aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad*, editado por A. Brazeiro. Montevideo: Facultad de Ciencias, CIEDUR, VS-Uruguay, SZU.

los mismos (siguiendo fundamentalmente las clasificaciones de ambientes utilizadas en los análisis de amenazas de Soutullo et al., 2013[55]).

Las plantaciones forestales en Uruguay se establecen en ambientes con poca o ninguna cobertura arbórea natural, y evitan los sistemas acuáticos o anegados la mayor parte del tiempo. Los ambientes muy húmedos suelen ser causa de falla de las plantaciones.

Por tanto, para las plantaciones forestales, los ecosistemas más sensibles son aquellos que escasa superficies, que sustentan especies estrictamente asociadas a los mismos (especialistas de hábitat) y que puedan ser alcanzados por las mismas.

A esto se suman los sistemas acuáticos temporales de muy escasa superficie, que pudieran ser afectados por reducciones en la disponibilidad de agua generadas por plantaciones en su entorno inmediato Afectación que, como se explicó solo se puede producir a nivel de microcuencas.

Estos ecosistemas sensibles, son fácilmente detectables, cuando se realizan los estudios particulares para la obtención de las AAP a nivel de plantaciones concretas.

Efectos sobre especies exóticas invasoras

Los eucaliptos y pinos son altamente productivos en términos de cantidad de semillas, y en ciertas condiciones pueden desarrollar comportamientos invasivos en las comunidades que rodean las plantaciones (Calviño-Cancela y Rubido-Bará 2013[56]). Su potencial invasor se considera relativamente bajo a nivel nacional, razón por la cual ninguna de sus especies se incluye en el listado nacional de especies exóticas invasoras (MVOTMA s. f.[57]). Sin embargo, su alta producción de semillas conduce a considerables densidades de plántulas en hábitats circundantes de las plantaciones (Calviño-Cancela y Rubido-Bará 2013[11]). Muchas de las especies del género *Pinus* más utilizadas para las plantaciones forestales han resultado fuertemente invasivas en el hemisferio Sur, especialmente en pastizales y arbustales, causando severos cambios en el funcionamiento de los ecosistemas (Richardson 1998[58]). No obstante, cabe indicar que la forestación inducida por el proyecto en estudio se realizará exclusivamente con especies del género *Eucaliptus*.

Para controlar su propagación se recomienda eliminar a todos los nuevos reclutas en un cinturón de seguridad alrededor de las plantaciones (por ejemplo, una faja de 15 m de ancho podría reducir el reclutamiento de *E. globulus* en c. 95 %) mientras puedan desarraigarse fácilmente (1-2 años) y no hayan alcanzado la madurez sexual (Calviño-Cancela y Rubido-Bará 2013[11]).

El ecosistema creado por las plantaciones forestales es utilizado por el mamífero exótico invasor *Sus scrofa* (jabalí) (Andrade-Núñez y Aide 2010). Sin embargo, se ha constatado que esta especie tiene una fuerte preferencia por bosques naturales densos, siendo la forestación

[55] Soutullo, Alvaro, Cristian Clavijo, y Juan Andrés Martínez-Lanfranco. 2013. *Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares*. Montevideo: SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/ MEC.

[56] Calviño-Cancela, María y Marga Rubido-Bará. 2013. «Invasive potential of Eucalyptus globulus: Seed dispersal, seedling recruitment and survival in habitats surrounding plantations». *Forest Ecology and Management* 305:129-37.

[57] MVOTMA. s. f. «Lista de especies exóticas invasoras en Uruguay».

[58] Richardson, David M. 1998. «Forestry Tress as Invasive Aliens». *Conservation Biology* 12(1):18-26.

un ambiente secundario para la especie en el cual se encuentra presente generalmente donde existen bosques densos cercanos (Ruiz 2016[59]).

Efectos sobre especies nativas terrestres

La actividad forestal en Uruguay se realiza mayoritariamente a expensas de pastizales nativos o poco modificados, dado que tienden a establecerse en suelos de baja o media aptitud agropecuaria, que son también los que tienen menos historia e intensidad de usos productivos previos (Payret et al. 2009[7]), por lo que las especies más afectadas serán las especialistas de pastizal.

En los últimos años también se han dispuesto para forestar, suelos de prioridad forestal que tuvieron un período agrícola, principalmente con soja, cultivo que avanzó a estos suelos (tradicionalmente considerados marginales o muy poco productivos para agricultura) por un período de pocos años, por los altos precios que presentaba la soja

En plantaciones forestales ubicadas en Uruguay o el bioma pampa brasilero, se ha observado una reducción de la riqueza y abundancia de la vegetación que se acentúa con la edad de la plantación, y un aumento de la abundancia relativa de rudearles (es decir, plantas que aparecen en ambientes alterados por la acción del ser humano) en zonas plantadas (Souza et al. 2013[60]). En estudios realizados en otras regiones se encontró que los grupos de plantas tolerantes a la sombra reemplazan a las comunidades originales (Elmarsdottir et al. 2008). Por otro lado, después del raleo y cosecha de árboles, se producen recuperaciones en la riqueza y composición de especies (Six, Bakker, y Bilby 2014[61]). La proximidad a parches de pastizales y los ciclos cortos de rotación son los factores que más reducen en tiempo de recuperación de la cobertura de pastizal después de la tala de una plantación forestal (Six, Bakker, y Bilby 2014[17]). La exclusión ganadera en los predios forestales genera condiciones inadecuadas para la conservación de los pastizales en las áreas no plantadas (Souza et al. 2013[15]), dado que la ausencia de grandes herbívoros favorece el establecimiento de especies leñosas dando lugar a la formación de bosques (Schippers et al. 2014[62]). Por el contrario, las densidades de ganado vacuno de al menos 1,0 animal/ha controlan efectivamente el establecimiento de especies leñosas (Souza et al. 2013[15]).

En relación a la respuesta de hongos e invertebrados, diferentes estudios de caso indican que la forestación afecta la riqueza de especies de diferentes maneras: 1) los hongos e invertebrados del suelo responden a la forestación con un aumento en la riqueza de especies, 2) la riqueza de invertebrados de superficie es similar a los ambientes preexistentes, pero la composición de especies presenta diferencias drásticas (Elmarsdottir et al. 2008[16]). Se ha observado que los efectos sobre las especies pueden mitigarse mediante reducciones en la densidad de árboles, ciclos cortos de cosecha y el raleo periódico de los árboles (Elmarsdottir et al. 2008[16]).

En cuanto a la comunidad de aves, estudios realizados en el bioma pampas (de Uruguay y Argentina) se encontró que la forestación reduce su diversidad y abundancia absoluta

[59] Ruiz, María. 2016. *Ecología de mamíferos exóticos en predios forestales de los Departamentos de Río Negro y Flores* , *Uruguay*. Tesis de Maestría. UdelaR.

[60] Souza, Alexandre F., Nadiane P. Ramos, Marco Aurélio Pizo, Ingo Hübel, y Luciane O. Crossetti. 2013. «Afforestation effects on vegetation structure and diversity of grasslands in southern Brazil: The first years». *Journal for Nature Conservation* 21:56-62.

[61] Six, Laura J., Jonathan D. Bakker, y Robert E. Bilby. 2014. «Vegetation dynamics in a novel ecosystem: Agroforestry effects on grassland vegetation in Uruguay». *Ecosphere* 5(6):1-15.

[62] Schippers, Peter et al. 2014. «The impact of large herbivores on woodland–grassland dynamics in fragmented landscapes: The role of spatial configuration and disturbance». *Ecological Complexity* 17:20-31.

(Fernández 2017[63]; Phifer et al. 2017[64]). A nivel nacional se observó que las abundancias relativas de las especies generalistas aumentan en detrimento de las especies especialistas de pastizales (Fernández 2017[18]). La forestación ha sido identificada como una de las principales presiones para las aves restringidas a pastizales en Uruguay (Soutullo et al. 2013[10]). En relación a los mamíferos, las plantaciones forestales también han presentado efectos negativos para las especies restringidas a pastizales (Andrade-Núñez y Aide 2010[65]).

Las plantaciones forestales, por otro lado, han resultado beneficiosas para algunas especies animales restringidas a bosques, que las habitan o utilizan como corredores (Brockerhoff et al. 2008[66]). A nivel regional, se ha reportado que las plantaciones forestales constituyen un hábitat utilizado por el puma (*Pumpa concolor*) y el yagurundí (*Puma yagouaroundi*) (Lantschner, Rusch, y Hayes 2012[67]; Mazzolli 2010[68]; Tófoli, Rohe, y Setz 2009[69]), los cuales hasta hace poco tiempo se consideraban casi extinto y extinto en Uruguay respectivamente, pero registros recientes representan posibles indicios de recuperación. Otros mamíferos nativos para los cuales se ha reportado un uso significativo de plantaciones forestales de eucaliptos son *Nasua nasua* (coatí), *Mazama sp.* (género que incluye el ciervo guazubirá) (Coelho et al. 2014[70]). No obstante, se ha encontrado que la riqueza de mamíferos en grandes superficies forestadas es en promedio menor a la mitad que en mosaicos formados por plantaciones forestales y parches de bosque nativo (Coelho et al. 2014[25]).

Muchas aves especialistas de bosques en Uruguay hacen uso e incluso nidifican en plantaciones forestales, dando la pauta de un beneficio para las mismas (Fernández 2017[18]). Sin embargo, los valores de diversidad en las forestaciones son menores que en los bosques naturales y la composición a nivel de especies es diferente (Fernández 2017[18]). Una observación similar se ha realizado para mamíferos y para aves en la provincia misionera argentina, donde se ha encontrado que la riqueza en plantaciones forestales es significativamente menor que en bosques nativos, y que dentro de las forestaciones, decae fuertemente con la distancia al bosque nativo (Iezzi et al. 2018[71]). Las prácticas de manejo

[63] Fernández, Pablo. 2017. «Diversidad de aves en paisajes agroforestales del Uruguay. Factores determinantes e implicancias locales de la forestación (tesis de grado)». UdelaR. Uruguay.

[64] Phifer, Colin C., Jessie L. Knowlton, Christopher R. Webster, David J. Flaspohler, y Julian A. Licata. 2017. «Bird community responses to afforested eucalyptus plantations in the Argentine pampas». *Biodiversity and Conservation* 26(13):3073-3101.

[65] Andrade-Núñez, María José y T. Mitchell Aide. 2010. «Effects of habitat and landscape characteristics on medium and large mammal species richness and composition in northern Uruguay». *Zoologia (Curitiba)* 27(6):909-17.

[66] Brockerhoff, Eckehard G., Hervé Jactel, John A. Parrotta, Christopher P. Quine, y Jeffrey Sayer. 2008. «Plantation forests and biodiversity: Oxymoron or opportunity?» *Biodiversity and Conservation* 17(5):925-51.

[67] Lantschner, María Victoria, Verónica Rusch, y John P. Hayes. 2012. «Habitat use by carnivores at different spatial scales in a plantation forest landscape in Patagonia, Argentina». *Forest Ecology and Management* 269:271-78.

[68] Mazzolli, Marcelo. 2010. «Mosaics of Exotic Forest Plantations and Native Forests as Habitat of Pumas». *Environmental Management* 46(2):237-53.

[69] Tófoli, CF., F. Rohe, y EZF. Setz. 2009. «Jaguarundi (Puma yagouaroundi) (Geoffroy, 1803) (Carnivora, Felidae) food habits in a mosaic of Atlantic Rainforest and eucalypt plantations of southeastern Brazil». *Brazilian Journal of Biology* 69(3):871-77.

[70] Coelho, Mônica, Leandro Juen, y Ana Cristina Mendes-Oliveira. 2014. «The role of remnants of Amazon savanna for the conservation of Neotropical mammal communities in eucalyptus plantations». *Biodiversity and Conservation* 23(13):3171-84.

[71] Iezzi, M. E., P. Cruz, D. Varela, C. De Angelo, y M. S. Di Bitetti. 2018. «Forest Ecology and Management Tree monocultures in a biodiversity hotspot: Impact of pine plantations on mammal and bird assemblages in the Atlantic Forest». *Forest Ecology and Management* 424(April):216-27.

como la poda y el raleo pueden mitigar el impacto de las plantaciones en mamíferos y aves, así como también los controles de caza (Iezzi et al. 2018[26]).

Se concluye que las especies nativas terrestres (no acuáticas) más sensibles son las estrictamente restringidas a pastizales, y con áreas de distribución o poblaciones muy pequeñas en Uruguay. Especies que reúnen dichas características son:

- Los mamíferos *Chrysocyon brachyurus*, *Ctenomys pearsoni* y *C. rionegrensis*.
- Las aves *Anthus nattereri*, *Asthenes hudsoni*, *Culicivora caudacuta*, *Oreopholus ruficollis*, *Pluvialis dominica*, *Sporophila palustris*, *S. cinnamomea*, *Gubernatrix cristata*, *Xanthopsar flavus* y *Sturnella defilippii*.
- Los reptiles *Stenocercus azureus*, *Tropidurus torquatus*, *Homonota urugayensis*, *Lygophis flavifrenatus*, *Taeniophallus poecilopogon*, *Xenodon histricus* y *Croalus durissus*.
- Los anfibios *Melanophryniscus sanmartini y Scinax aromothyella*.
- Entre las especies de plantas vasculares con dichas características se pueden mencionar *Gomphrena uruguayensis*, *Butia lallemantii*, *Butia paraguayensis*, *Asclepias candida*, *Matelea hispida*, *Oxypetalum uruguayense* y *Rhyssostelma nigricans*, entre otras.

Efectos sobre especies nativas acuáticas

Los efectos sobre especies acuáticas ocurren por reducciones en la cantidad de agua en sistemas acuáticos. Se han registrado reducciones en los escurrimientos superficiales medios anuales del 33-43% en macrocuencas forestadas en Uruguay (2.097 km^2 de cuenca con al menos un 26 % de superficie forestada) (Silveira y Alonso 2009[72]), y durante años secos pueden llegar a un 63% en microcuencas forestadas (en el orden de 1 km^2) (Silveira, Alonso, y Martínez 2006[73]). También se han observado descensos en el nivel freático de aproximadamente 1,5 metros en microcuencas forestadas en relación a microcuencas de pastizal (Silveira 2011[74]). La principal causa de reducción en los caudales superficiales es la intercepción y posterior evaporación del agua de las precipitaciones por el follaje de los árboles, que en el caso de las precipitaciones escasas puede implicar reducciones muy significativas en el porcentaje de agua que atraviesa el nivel del follaje y llega al suelo (Silveira 2011[29]).

Dada la mencionada reducción en los caudales superficiales, es posible que en sitios forestados o su entorno inmediato los sistemas acuáticos permanentes pequeños (como bañados o nacientes de cursos de agua) se transformen en sistemas temporales o discontinuos, y que en los sistemas acuáticos temporales o intermitentes disminuya la frecuencia y duración de períodos con disponibilidad de agua superficial. Las especies potencialmente más sensibles a dichos cambios son las especies acuáticas, durante al menos alguna etapa de su vida, con áreas de distribución o poblaciones muy pequeñas a nivel nacional. Especies que reúnen dichas características son:

- en cursos de agua permanentes pequeños e intermitentes de ambientes serranos la tortuga *Phrynops willamsi*, y los anfibios *Melanophryniscus devincenzii*, *M. langonei* y *M. pachyrhynus;*

[72] Silveira, Luis y Jimena Alonso. 2009. «Runoff modifications due to the conversion of natural grasslands to forests in a large basin in Uruguay». *Hydrological Processes* 23:320-29.
[73] Silveira, Luis, J. Alonso, y L. Martínez. 2006. «Recurso Agua En El Uruguay Summary the Effects of Afforestation on Uruguay ' ' S». *Agrociencia (Uruguay)* 10(2):75-94.
[74] Silveira, Luis. 2011. *Efectos de la actividad forestal sobre los recursos suelos y aguas*. PROYECTO FPTA-210 Efecto de la actividad forestal sobre los recursos suelos y aguas, en microcuencas similares sometidas a distinto manejo.

- en charcos temporales la tortuga *Acanthochelys spixii*, el anfibio *Physalemus fernandezae* y los peces anuales del género *Austrolebias*.

Cabe resaltar que, de acuerdo a investigaciones realizadas en el país en numerosas microcuencas experimentales de ecosistemas forestados pareadas con microcuencas pastizales sin forestar, no se han registrado diferencias significativas en la calidad del agua y en los efectos de la calidad del agua sobre especies de macroinvertebrados bioindicadores (Silveira et al. 2016[75]).

7.5.2 Medidas de mitigación

Una vez seleccionado un predio a forestar, y antes de establecer cada plantación, especialistas de UPM evalúan el efecto que la intervención pudiera provocar en los medios biótico, físico, social y cultural, y procurando evitar la afectación a los elementos más sensibles, planifican las actividades a desarrollar. Así se identifican las áreas plantables, no plantables y áreas de conservación. Actualmente, el 61 % del área de los predios de UPM es plantable y el 39 % se destina a actividades ganaderas, conservación e infraestructura (UPM Forestal Oriental 2017[5]).

Las áreas plantables se definen en función de su aptitud para el crecimiento de las plantaciones de *Eucalyptus*, y según los criterios de ordenamiento territorial de la normativa legal a nivel departamental y nacional.

Las áreas no aptas para la forestación se determinan en función de restricciones legales (por ejemplo, los criterios de DINAMA, 2017[76]), conservación de recursos naturales o porque no son apropiadas para las especies de *Eucalyptus*. Las áreas no plantables se caracterizan y categorizan en función de los tipos de ambientes, incluyendo drenajes naturales, zonas bajas u otras áreas riparias, cárcavas, escarpas, zonas de amortiguación, cornisas pedregosas y cerros chatos, así como toda superficie ocupada por bosques naturales. Estas áreas se categorizan según su uso potencial, como pastoreo, conservación o corredores biológicos, entre otros.

Parte de las áreas plantables son destinadas a la conservación porque cuentan con ecosistemas nativos relevantes para la conservación de ambientes o especies. Por ejemplo, los campos naturales de alto valor, palmares, arenales, pajonales y zonas ocupadas por poblaciones de especies endémicas, entre otros. En las áreas de conservación también se incluyen canteras, sitios de valor arqueológico o histórico-cultural, cuencas visuales y suelos de alta erodabilidad, entre otros.

Para mitigar impactos sobre los caudales de los recursos hídricos, se planifica la plantación, cosecha y reforestación de forma de generar un mosaico de plantaciones de distintas edades en las cuencas. Esto es de gran importancia ya que el consumo de agua de las plantaciones varía en función de la edad, siendo mínimo en las áreas recién cosechadas y hasta que la plantación alcanza los dos años, luego tiene una fase de mayor consumo (3 a 7 años) y luego una fase de consumo decreciente (8 años en adelante).

Para preservar la calidad de los recursos hídricos, se aplican distancias de amortiguación entre los cuadros de plantación y las zonas riparias, cursos de agua o drenajes naturales, a fin de poder realizar las operaciones forestales sin afectarlas y conservar su vegetación natural para prevenir la erosión. La preparación de productos y las aplicaciones de herbicidas se realizan exclusivamente dentro del área de plantación efectiva, y se aplican estrategias de minimización del uso de herbicidas. Las estrategias de disminución de la erosión redundan en la minimización del riesgo de impacto en la calidad del agua superficial.

[75] Silveira, L. et al. 2016. *Red de microcuencas experimentales para la obtención de indicadores hidrológicos y edáficos en plantaciones forestales*. Proyecto Alianzas ANII - Fundación Julio Ricaldoni.

[76] DINAMA. 2017. *Criterios para la clasificaicón de proyectos forestales. DO-EIA-20-00*. Dirección Nacional de Medio Ambiente.

Los plaguicidas se utilizan solamente en viveros y en la fase de plantación (durante un máximo de 1,5 años cada 10 años rotación). El uso de agroquímicos altamente peligrosos está prohibido por los estándares de Manejo Responsable como el del Consejo de Administración Forestal (en adelante FSC® por sus siglas en inglés) y por los estándares internos. Además, se adoptan medidas para evitar que los productos agroquímicos afecten áreas sensibles como cursos de agua, vegetación nativa, propiedades aledañas y cultivos, así como para proteger el personal que los administran.

La mitigación de impactos sobre la biodiversidad se realiza a través de la gestión de áreas no plantadas, manteniendo una red de áreas naturales que conservan muestras representativas y complementarias de la biodiversidad en todos sus niveles, y contribuyen a la conectividad. Se definieron cuatro categorías de áreas dedicadas a la conservación en función de sus atributos:

- Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC).
- Áreas de Conservación (AC).
- Áreas de Muestra Representativa de los distintos ecosistemas (AMR).
- Áreas de Conectividad entre las demás áreas (ACo).

Las metas de la red incluyen niveles de biodiversidad de paisaje, ecosistema y especie. Existen normas internas para la protección de especies y ecosistemas nativos, en particular los amenazados o en riesgo, las cuales están descriptas en los estándares y cartillas de trabajo. En caso de ser áreas muy valiosas, las mismas se conservan sin ser plantadas, previa evaluación mediante expertos. Se realiza el monitoreo y control de especies leñosas exóticas invasoras, a los efectos de evitar la pérdida de biodiversidad. Se aplican medidas de control para las regeneraciones fuera de cuadros productivos de las especies plantadas, así como para la presencia de otras especies invasoras como *Gleditsia triacanthos*, *Ligustrum lucidum*, *Melia azedarach*, etc., en áreas de conservación u otras zonas sensibles.

Las áreas de conservación (AC) y las áreas de alto valor de conservación (AAVC) cuentan con delimitación espacial, definición de atributos de conservación, planes de manejo y monitoreo. Las áreas de conectividad (ACo) y las áreas de muestra representativa (AMR) se utilizan, además de la conservación, para otras actividades productivas, como la ganadería. A nivel de especies, se trabaja con la categorización oficial realizada por el SNAP para flora y para los grupos de vertebrados tetrápodos (anfibios, reptiles, mamíferos y aves). En casos en que los expertos entiendan necesario, se llevan a cabo medidas específicas de conservación de especies prioritarias, como sucede con el tucu-tucu del río Negro (*Ctenomys rionegrensis*), el capuchino de boina gris (*Sporophila cinnamomea*), la pajonalera de pico recto (*Limnoctites rectirostris*), y la palmera yatay (*Butia yatay*), entre otros.

Las áreas de alto valor de conservación (AAVC) son definidas siguiendo las pautas y requerimientos del FSC®. Para definir estas áreas y su manejo se realizan consultas públicas a expertos y otros interesados locales. Aquellas áreas de conservación de UPM Forestal Oriental que cumplen con dichos criterios son cartografiadas como AAVC y monitoreadas de acuerdo a las pautas de manejo establecidas. La incorporación de áreas a la red se realiza analizando el territorio ocupado por la empresa, se trabaja en conjunto con expertos y con la organización Vida Silvestre Uruguay, y se definen metas de representatividad y complementariedad de ambientes y especies, tanto entre las áreas de la propia red, como con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (en adelante SNAP).

Las AAVC y las AC se gestionan bajo el concepto de red de áreas de conservación, es decir que cada área individualmente aporta al logro de las metas definidas para todo el sistema. A mediados del año 2017 el área gestionada por UPM a nivel nacional (en predios propios y de terceros) era de 365.000 ha. La superficie destinada a áreas de conservación es de 8.600 ha (UPM Forestal Oriental 2017), es decir, el 0,05 % del territorio nacional, sin considerar las más

de 60.000 ha de campo natural intercaladas en las plantaciones en predios propios, que también contribuyen a la conservación de este ambiente.

7.5.3 Medidas de prevención

El desarrollo de la teoría de islas y metapoblaciones (MacArthur y Wilson 1967[77], Levins 1970[78]) demostró que las reservas de cualquier tipo suelen no ser suficientemente grandes como para asegurar la conservación de la diversidad genética o la capacidad de recolonización de los fragmentos dispersos de ecosistemas a lo largo del tiempo (Gutiérrez et al. 2015[9]). Asimismo, a partir de una revisión bibliográfica sistemática sobre el aporte de las áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad a nivel global, Geldmann et al. (2013[79]) encontraron resultados poco concluyentes acerca de la efectividad de las mismas para la protección de ecosistemas no boscosos así como de las poblaciones de especies en general, sugiriendo que en la mayoría de los casos podrían haber resultado poco efectivas o insuficientes. También encontraron que la creación de áreas protegidas se encuentra sesgada en favor de las zonas más remotas o poco productivas en términos económicos, estando subrepresentadas las otras zonas. Por lo tanto, para evitar la concentración de impactos de la forestación sobre los componentes más sensibles de la biodiversidad es imprescindible identificarlos y dejar parte de ellos sin forestar (dependiendo del grado de sensibilidad y de su abundancia), como estrategia complementaria a la creación de áreas de conservación de muestras representativas de los mismos.

UPM Forestal Oriental opera a través de un Sistema Integrado de Gestión (SIG), el cual permite organizar los procesos internos y crear un modelo para la toma de decisiones basado en registros, mediciones y en la integración de proveedores. Asimismo, las pautas para la clasificación de proyectos forestales de la DINAMA orientan la selección de los predios a forestar, asegurando que se tengan en cuenta las restricciones en función de la aptitud de los suelos ocupados, ecosistemas naturales presentes, porcentajes de cobertura forestal en cada cuenca, y patrimonio histórico y cultural (DINAMA 2017).

No obstante, para prevenir acumulaciones de impactos a nivel nacional sobre algunos de los componentes más sensibles de la biodiversidad a la actividad forestal es necesario adoptar una visión estratégica de la distribución y grado de acumulación de impactos actuales sobre dichos componentes en el territorio. Con este objetivo, el desarrollo forestal inducido por la empresa será planificado tomando en cuenta los factores sensibles de la biodiversidad conjuntamente con los factores físicos, sociales, culturales y económicos (como por ejemplo, productividad forestal, costos de operación, afectación a otros usos del suelo, valor recreativo o turístico del paisaje).

Luego de establecidas las plantaciones bajo proyectos aprobados por la DINAMA, UPM Forestal Oriental realiza un monitoreo de biodiversidad, suelos y agua de acuerdo a lo establecido en las Pautas para Gestión Ambiental Forestal (PGAF, RM 1355/2016).

[77] MacArthur RH & Wilson EO. 1967. «The Theory of Island Biogeography». *Monographs in Population Biology*, 1. Princeton (New Jersey), Princeton University Press, 203p.

[78] Levins R. 1970. «Extinctions». En: M Gesternhaber (Ed.), *Some mathematical questions in biology.* Providence (Rhode Island), American Mathematical Society, 77-107pp

[79] Geldmann, Jonas et al. 2013. «Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines». *Biological Conservation* 161:230-38.

7.6 RESIDUOS SÓLIDOS

El punto 7.3.5 de los TdR menciona una serie de temas a atender con respecto a la gestión de los residuos sólidos en fase de operación. Al respecto se presenta la siguiente información.

Respecto a la posible generación de olores desde el SDF, se hace notar que no se ha considerado que el mismo pueda ser una fuente de olor en la Planta. En la Planta de UPM Fray Bentos ocurrió un episodio de olor debido que se utilizó el SDF para la disposición de biolodos por no contar con otra alternativa. Esta práctica acumuló lodos orgánicos por dos años, lo que en su degradación, se transformó en una fuente de olor significativa. Para la Planta, la operativa prevista es distinta y solo se dispondrán en el SDF residuos de tipo inorgánicos. Para el manejo de los biolodos se ha previsto la quema en la caldera de biomasa, lo que asegura que no ocurra lo que pasó en Fray Bentos.

Respecto a los impactos sobre las aguas subterráneas, se hace notar que según la caracterización geológica, se trata de un subsuelo rocoso formada por rocas basálticas, ordenadas en coladas, propio de la formación Arapey. Los acuíferos presentes son acuíferos fisurados que se restringen a las coladas superficiales entre 40 y 50 m, y dada su baja permeabilidad su productividad depende del grado de acumulación.

En el estudio de los flujos subterráneos de las aguas presentado en el Tomo I del EsIA, se verificó que la dirección preferente es hacia el río Negro, por lo que se concluye que al menos las primeras capas del acuíferos sirven de recarga al embalse Baygorria.

Como se explicó en el Documento de Proyecto, la solución para el destino final de una parte de los residuos sólidos industriales es su disposición en un SDF que contaría con un sistema de captación lixiviados, construido sobre una membrana y una capa impermeable. Estas medidas, sumadas a la baja permeabilidad de la geología de subsuelo, minimizarían los riesgos de afectación a las aguas subterráneas.

Por otra parte, dado que las cotas más bajas del SDF se encuentran por encima de las del embalse Baygorria, en el hipotético caso que exista infiltración del SDF, esto tendría un flujo preferencial hacia el río Negro, con menor riesgo para los posibles acuíferos.

Se hacen notar que tampoco existe un riesgo importante en la lixiviación de los residuos que se dispondrán en el SDF, los cuales no presentan por sus características químicas ningún tipo de peligrosidad.

Atendiendo a lo anterior, se entiende que un impacto de los residuos sólidos sobre las aguas subterráneas o eventuales acuíferos, tiene una significancia baja.

Finalmente, cabe la aclaración que los residuos industriales que no se dispondrán en el SDF serán conducidos a los sistemas tercerizados que correspondan. Al respecto, caben comentarios similares a los realizados en el punto 6.5 de la fase de construcción.

En el caso de los asimilables a domésticos, de haberse ejecutado la medida de mitigación establecida en el punto 6.5.1, se entiende que no habrá problemas con la disposición final de este tipo de residuos.

El resto de los residuos son de magnitud muy menor a la fase de construcción, por lo que se entiende que no existen inconvenientes para un manejo ambientalmente seguro.

Se aclara que aún no está definida la posibilidad de la utilización de residuos como mejoradores de suelo si bien la alternativa está prevista. Una vez que la Planta entre en operación y que pueda caracterizar los residuos, y se puedan determinar específicamente los lugares en que se podrían aplicar, se realizará las evaluaciones correspondiente, las que se presentarán a DINAMA para su aprobación. Esta solicitud se tramitará en el marco de una ampliación del Plan de Gestión de Residuos Sólidos Industriales.

7.7 PAISAJE DIURNO Y NOCTURNO

El presente punto cumple con lo indicado en el punto 7.3.6 y fue elaborado por Mg. Arq. Carolina Lecuna.

7.7.1 Marco Teórico de Referencia

Según el Convenio Europeo del Paisaje (2000): "Por "paisaje" se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos".

El Paisaje es la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones naturales, artificiales y humanas.

Contrario a la idea generalizada de imagen visual solamente, el paisaje se percibe, se oye, se huele, se siente, se respira, se disfruta y a veces "se sufre" (Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá, 2003).

El Paisaje se entiende en el presente informe, como visión integral de variables específicas tales como geomorfología, valor cultural, social, ecológico, climático, más que como la suma de ellas. Se entiende como manifestación vivencial de la combinación sustentable de estas variables. El Paisaje visualizado como área de oportunidad, como recurso turístico, cultural, recreativo en sí mismo, expuesto a alteraciones y modificaciones permanentes por sus condiciones naturales, como manifestación perceptiva de ecosistemas así como construcción socio-cultural, donde se evidencia una interacción permanente entre los recursos naturales y las actividades humanas.

Se entiende que el Paisaje se conforma de dos variables:

1. Paisaje Percibido: Construcción perceptiva que realiza un observador de un sitio considerado.
2. Ecología del Paisaje: Paisajes tanto naturales como antrópicos, con énfasis en los grupos humanos.

La geografía aporta las visiones estructurales del paisaje y la biología aporta la visión funcional del mismo.

El presente apartado aborda el paisaje desde el punto de vista perceptivo, considerando la variable de visuales prioritarias y la percepción social del paisaje, para esta última se interactúa con los aspectos sociales.

7.7.2 Área de estudio

El área de estudio se delimita a partir del área visible tomada desde el punto de mayor altura de la Planta del layout propuesto, el que es considerado como punto de referencia, siendo éste la chimenea, con 130 m de altura. Esta área se grafica en la Lámina 7-2 que se denomina "Cuenca visual del emprendimiento". Esto significa que todo lo indicado en el gráfico como Cuenca Visual son puntos desde los cuales se puede observar el punto de referencia.

Se entiende como cuenca visual es el conjunto puntos de la superficie de la tierra que son vistas desde un punto de observación, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto (Fdez-Cañadas, 1977)

Es así que se reconocen los límites del área de estudio: al Este la Ruta 5, al Norte el límite de la ciudad de Paso de los Toros y el río Negro y al Suroeste la Ruta 4. Este polígono acota el área de estudio y se complementa con la identificación de Puntos de Observación Prioritarios según

criterios detallados más adelante. Estos puntos se encuentran dentro del área de estudio y se analizan específicamente y de forma individual.

7.7.3 Estudio de variables

El estudio y medición de los cambios en el paisaje como consecuencia de la intervención proyectada se realiza a través de fichas de análisis de las variables consideradas prioritarias en la conformación del Paisaje.

Se consideran para su medición tanto las dimensiones cuantitativas como cualitativas de las variables. La medición cuantitativa se desprende de valores medibles obtenidos a través del Sistema de Información Geográfica (en adelante SIG). Las dimensiones cualitativas son aquellas que, siendo afectadas, producen cambios en el valor perceptivo del paisaje entendido como construcción sociocultural.

Para este estudio se consideran dos variables: Visuales Prioritarias y Percepción Social del Paisaje.

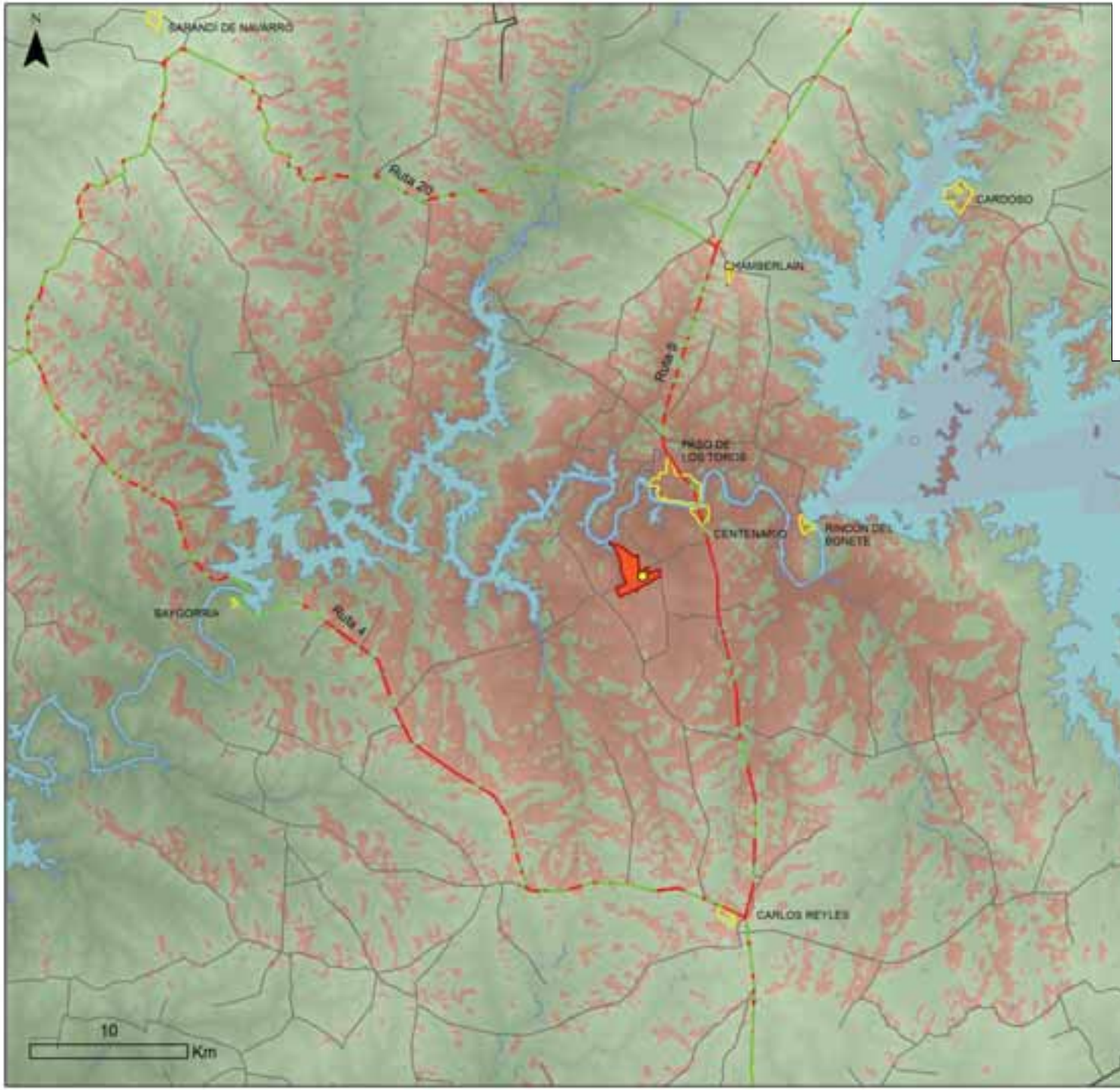
Visuales prioritarias

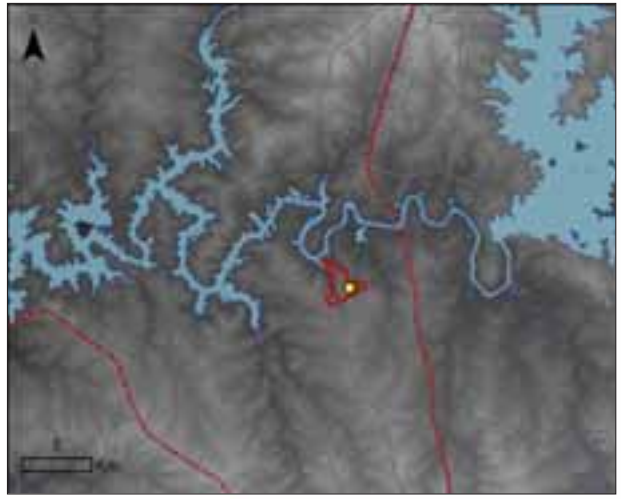
Esta variable es cualitativa y cuantitativa a la vez; se asocia directamente al aspecto perceptivo del Paisaje.

Los tres aspectos más significativos para su estudio son los que se listan a continuación:

1. Los puntos de observación prioritarios y cuencas visuales.
2. La cromaticidad del paisaje, definida como la cantidad de color cromático elemental que permite medir la riqueza del color para el observador, tanto en cantidad como variedad.
3. El paisaje nocturno, definido como el paisaje determinado por el espectro visible por el ojo humano en la noche.

El estudio de estos aspectos se realiza a través de fichas en las que se detalla la descripción, el objetivo de cada uno, su forma de medición y los resultados específicos.





Modelo de Terreno

132m

45m

Referencias

- Ubicación de chimenea (130m)
- Caminos departamentales
- Areas urbanas
- Espejos de agua
- Límite de Zona Franca
- Cuenca visual

Afectación a Rutas Nacionales

- Sector visible
- Sector no visible

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

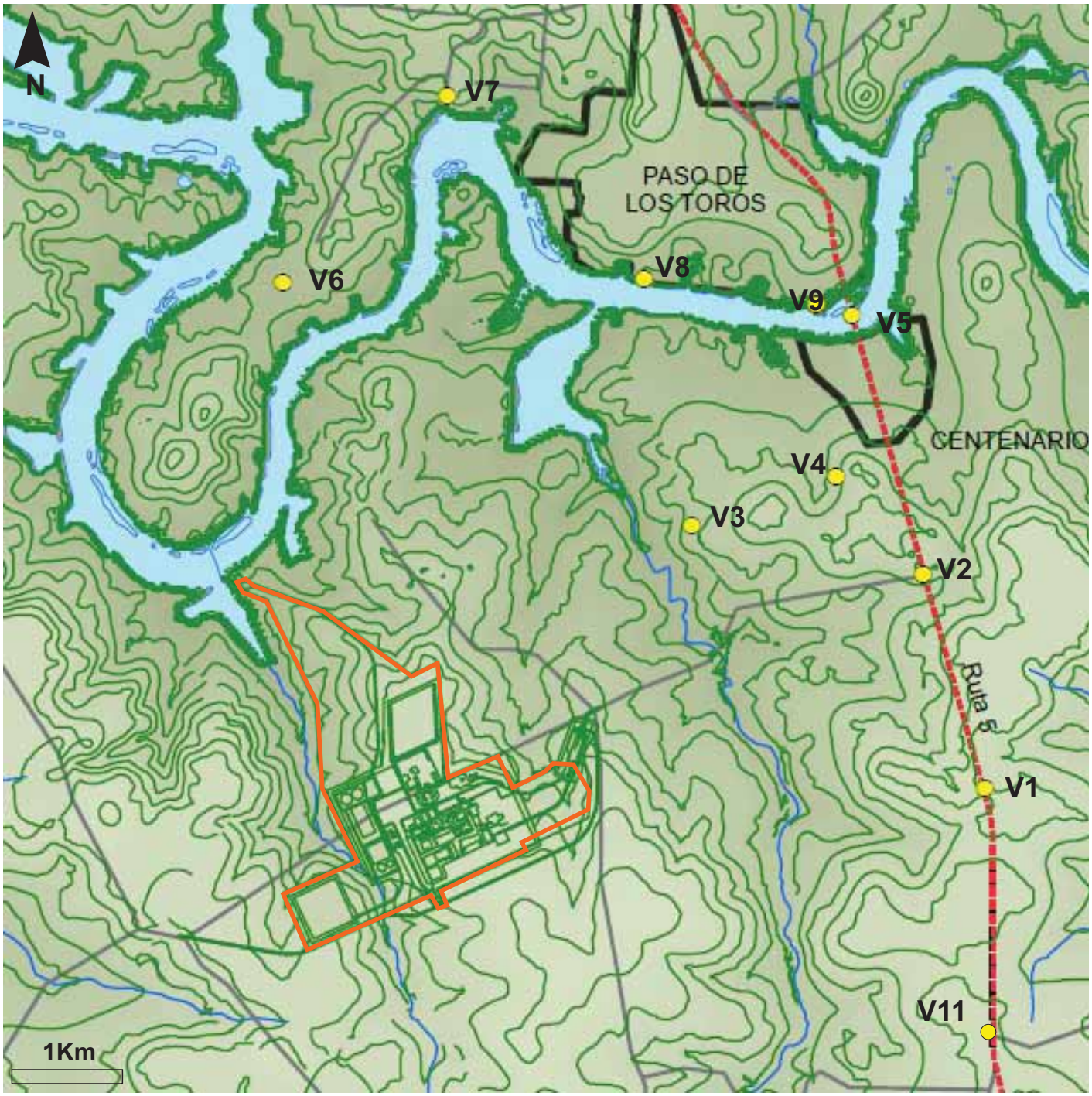
LÁMINA :

7-02

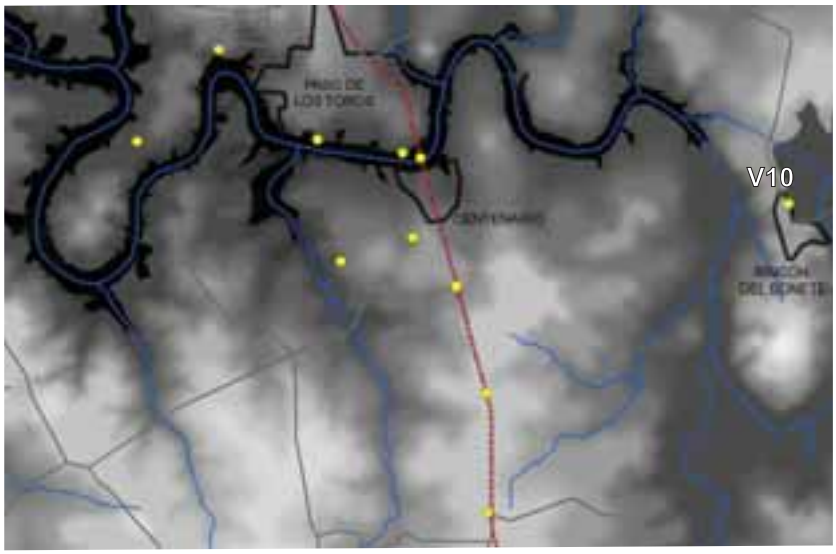
UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : CUENCA VISUAL DEL EMPRENDIMIENTO



Ubicación de Los Puntos de observación prioritaria



Ubicación de Los Puntos de observación prioritaria

Referencias

- Puntos de observación prioritaria
- Ruta 5
- Areas urbanas
- Zona Franca Proyectada

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-03
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN	

Puntos de Observación Prioritarios y Cuencas Visuales

Para el estudio de Visuales Prioritarias, se definen los puntos de observación prioritarios y cuencas visuales correspondientes.

Se seleccionan diez puntos de observación prioritarios. Los mismos se consideran representativos y para su elección deberán reunir las siguientes condiciones:

1. Puntos ubicados en espacios públicos de gran afluencia o referenciales para la población local, desde donde la intervención tomará una presencia destacada en el Paisaje percibido.
2. Puntos topográficamente altos.
3. Puntos ubicados en lugares turísticos de referencia con gran alcance visual del Paisaje.
4. Puntos ubicados en vías vehiculares de gran afluencia.
5. Otros puntos significativos.

Los puntos de observación prioritarios se muestran en la Lámina 7-3. A continuación se presenta la ficha de análisis para el aspecto puntos de observación prioritarios y cuencas visuales.

Tabla 7-35: Ficha 1 de análisis de los puntos de observación prioritarios

Ficha 1. Puntos de observación prioritarios y cuencas visuales
Tipo de aspecto: Cualitativo y cuantitativo
Descripción • Visual Prioritaria: conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación. • Visual: es la recta que, partiendo desde el punto de observación, conecta con otro punto destino, del cual se quiere saber si es visible o no. • La cuenca visual es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto (Fdez-Cañadas, 1977).
Objetivos • Valorar las cuencas visuales como elementos de referencia en la preservación de la calidad paisajística del sitio. • Identificar cambios visuales prioritarios en el paisaje. • Delimitar los conos percibidos, así como los conos de sombra. • Elaborar un mapa de cuencas visuales con el fin de evaluar las superficies de puntos de observación afectados.
Forma de medición en campo • Identificación de puntos de observación y determinación de cuencas visuales prioritarias, según criterios ya explicados. • Georreferenciación, numeración y marca en campo de los puntos de observación con GPS. • Registro fotográfico de las cuencas visuales por punto de observación: Armado de panorámicas por punto. Entendiendo imagen panorámica como secuencia consecutiva de fotografías tomadas desde un mismo punto de observación, utilizando el trípode a altura de horizonte normal, utilizando lente 50 mm con zoom constante, logrando un barrido de 180º.

Ficha 1. Puntos de observación prioritarios y cuencas visuales

Forma de medición en gabinete

1. Análisis de la presencia física del emprendimiento

• Se utilizan como soporte las imágenes panorámicas tomadas por Punto.
• Se elabora una placa de análisis 1 (sin Planta de Celulosa).
• Se elabora una placa de análisis 2 por capa, ahora con la imagen soporte más la Planta de Celulosa modelada con el siguiente procedimiento:
Se realiza modelo de la Planta de Celulosa en Autocad Civil 3d georreferenciado y se exporta dicho modelo a Google Earth.
En Google Earth, con el modelo de la Planta, y con capa de relieve activada, se ubican los puntos de observación georreferenciados desde los cuales fueron tomadas las fotografías en campo.
Se exporta imagen de la Planta de Celulosa, torres de alta tensión y arboleda desde los puntos de observación.
Se procede a superponer imagen en Photoshop exportada desde Google Earth con las fotografías tomadas desde los puntos de observación seleccionados.
• Se comparan ambas placas de análisis estudiando cambios visuales perceptivos.
• Se incorpora un zoom de la panorámica que abarca el ángulo visual de una persona observando en la dirección a la Planta para mejorar visualización gráfica de la imagen.
Ver Láminas 7-4 a 7-13. Fotomontajes desde Puntos de observación.

2. Análisis de las Cuencas Visuales por mapa de Áreas Visibles.

• A partir de la Carta del Sistema Geográfico Militar correspondiente, se modelan las curvas de nivel generando una malla tridimensional que permite visualizar la topografía del área de estudio.
• Se ubica la Planta de Celulosa.
• Se mapean las áreas geográficas desde donde es visible.
• Se compara la cuenca visual asociada con y sin Planta desde cada punto de observación.
• Se cuantifica la pérdida de visibilidad desde cada punto, así como la visibilidad de la Planta en m^2 desde cada Punto de Observación. Superficie Visible por Punto de Observación.
Ver Láminas de 7-20 a 7-30 en el sector de “Áreas visibles”.

3. Análisis de Cuencas Visuales por Perfiles Visuales

• A partir de la Carta del Sistema geográfico Militar correspondiente, se modelan curvas de nivel generando una malla tridimensional que permite visualizar la topografía del área de estudio.
• Se traza una sección que una el Punto de Observación y el objeto de estudio y se elaboran perfiles topográficos. Para una mayor comprensión se grafica con una exageración vertical diez veces mayor a la unidad del modelo. El ángulo vertical correspondiente a la cuenca es de 30°
• Se identifican y grafican en el perfil los sectores visibles y los de sombra.
• A partir de los perfiles, se cuantifica la pérdida de visibilidad desde cada punto de vista. El color verde indica lo visible y el rojo el sector no visible. Esta información se complementa con el análisis de las cuencas visuales por mapas de Áreas Visibles.
Ver 6-39 en la que se indican solo los puntos de vista en los que hay diferencias apreciables de longitud visible comparando los escenarios sin planta y con planta. Superficie Visible por Punto de Observación.
Ver Láminas de 7-11 a 7-30 en el sector de “Perfiles Visuales”.

Ficha 1. Puntos de observación prioritarios y cuencas visuales

Resultados

De cada estudio se desprenden los siguientes resultados parciales:

- Resulta necesario la aproximación o zoom en el Análisis por Recorte de Panorámicas.
- El 44% de los Puntos de Observación estudiados resulta ampliamente afectado en la comparación de Áreas Visibles con y sin Planta.
- El 80% de los Puntos de Observación estudiados por Perfiles Visuales presenta una pérdida de visibilidad significativa.

Del análisis complementario de los tres estudios se desprende:

- Presencia física o visibilidad de la planta en la cuenca visual por Punto de Observación

En la siguiente tabla se presentan las definiciones de los conceptos empleados para la conformación de las Fichas y láminas de estudio con el fin de permitir la correcta lectura de las mismas.

Tabla 7-36: Definición de conceptos

Sin planta	Datos extraídos del cruzamiento de las líneas de perfiles con el modelo de terreno actual
Con planta	Datos extraídos del cruzamiento de las líneas de perfiles con el modelo que incluye planta proyectada
Nombre	Nombre del perfil que coincide con el punto de vista del observador descrito en la lámina 6-1
Longitud 2D	Longitud del tramo en planta
Visibilidad	Especifica si el tramo es visible o no desde el punto de vista
Planta	Separa los datos generados dentro del área proyectada de los del exterior para poder estudiar solo él área que va a ser intervenida
Modelo	Dato de Terreno utilizado

Tabla 7-37: Superficie visible por punto de observación

Punto de observación	Superficie visible con planta (m^2)	Superficie visible sin planta (m^2)	Diferencia (m^2)	Conclusiones parciales
V1- Sobre Ruta 5	8.183.143	8.166.195	16.948	Desde este punto se visualiza la plataforma sin diferencia sustancial en la cuenca visual.
V2- Sobre Ruta 5- entrada	8.994.444	9.358.318	-363.874	La cuenca visual se ve ampliamente afectada por la modificación de la topografía previa a la construcción de la planta.
V3- Caseríos	9.494.077	9.846.089	-352.012	La cuenca visual se ve ampliamente afectada ya por la modificación de la topografía previa a la construcción de la planta.

Punto de observación	Superficie visible con planta (m^2)	Superficie visible sin planta (m^2)	Diferencia (m^2)	Conclusiones parciales
V4- Centenario	10.508.196	10.516.182	-7.986	Desde este punto se visualiza la plataforma sin diferencia sustancial en la cuenca visual.
V5- Puente	992.946	992.893	53 *	Desde este punto se visualiza la plataforma sin diferencia sustancial en la cuenca visual.
V6- Posta del Hum	7.420.300	7.662.778	-242.478	Presencia física de la planta modifica sustancialmente la cuenca visual
V7- Paso de los Toros	18.648.900	16.320.818	-2.328.082	La cuenca visual se ve ampliamente afectada ya por la modificación de la topografía previa a la construcción de la planta.
V8- Camping	3.033.723	3.032.232	1.491 *	Desde este punto se visualiza la plataforma sin diferencia sustancial en la cuenca visual.
V9- Camping playa	353.921	353.887	34 *	Desde este punto se visualiza la plataforma sin diferencia sustancial en la cuenca visual.
(*) En estos puntos se observa un aumento de la visibilidad generado por el cambio en la topografía con la incorporación de la planta				

Tabla 7-38: Longitud visible por perfil por punto de observación

Nombre	Longitud 2D (m)	Visibilidad	Escenario
V1	506	Visible	Sin planta
V2	493	Visible	
V3	901	Visible	
V7	470	Visible	
V8	5	Visible	
V1	0	No visible	Con planta
V2	24	Visible	
V3	270	Visible	
V7	303	Visible	
V8	0	No visible	
Fórmula: longitud visible de modelo de terreno- longitud c/ planta excluyendo frentes de edificios= Longitud real de visibilidad			

Tabla 7-39: Longitudes de pérdida de visibilidad

Longitudes pérdida de visibilidad (m)	
V1	506
V2	469
V3	631
V7	166
V8	5

Cromaticidad

A continuación se presenta la ficha de análisis para el aspecto Cromaticidad del paisaje

Tabla 7-40: Ficha 2 de análisis de cromaticidad

Ficha 2. Cromaticidad
Tipo de aspecto: Cualitativo
Descripción • Cantidad de color cromático elemental. Mide la riqueza del color para el observador, tanto en cantidad como en variedad.
Atributos • Tolerancia: Determina el rango de color de los pixeles seleccionados a partir de la definición de un valor fijo. • Color: Va desde 0 a 255 (RGB). RGB: Un valor bajo selecciona los colores similares al pixel de referencia. Un valor más alto selecciona una gama más amplia de colores.
Objetivos • Valorar a través del contraste el cambio cromático en el paisaje de referencia.
Forma de medición en laboratorio 1. Análisis por capa de color en panorámica • Se analiza el rango de color con una tolerancia de 20% a partir de una muestra tomada en la imagen. La medición se realiza en base al registro fotográfico tomado en los Puntos de Observación seleccionados. •La edición de la fotografía se realiza en un programa de edición de imagen. • Se selecciona la unidad de color (píxel) en la imagen de referencia. Selección mediante el programa todos los píxeles de igual color al de referencia +/- la tolerancia solicitada (se utiliza un valor de 20). • Se recortan y elaboran capas por color de referencia. • Diseño de placa comparativa repitiendo el procedimiento para la imagen que incorpora la Planta de Celulosa. • Se verifica si surge o no un nuevo rango de color entre ambas placas. El supuesto color de la planta es el mismo empleado en Fray Bentos. Observación: Se toma a modo de estudio los Puntos de Observación más próximos a la planta y los que adquieren mayor visibilidad y presencia física según el estudio precedente. Ver **Láminas 7-14 a 7-19 Recorte por Cromaticidad.**

Ficha 2. Cromaticidad
Unidades • Cobertura/ color de referencia +/- la tolerancia
Resultados Evaluación de medidas a tomar a partir de la aparición de un nuevo rango de color en placas con Planta.

Paisaje nocturno

Se procede al estudio del impacto de la iluminación sobre el paisaje nocturno a través de la ficha a continuación. El estudio de este aspecto es transcendental considerando las consecuencias negativas, no sólo fisiológicas sino también psicológicas, que pueden sufrir tanto los humanos como las distintas especies animales que habitan el Paisaje.

El objetivo del estudio es brindar nuevas herramientas para el desarrollo de un proyecto de iluminación acorde a los requerimientos funcionales del emprendimiento pero que, a su vez, tenga el menor impacto posible en el entorno en que se inserta.

Parte de la luz que es estrictamente necesaria para el funcionamiento de la planta se desvía y dispersa en el ambiente, lo que provoca un aumento en el brillo natural del cielo y posible pérdida de visibilidad del cielo nocturno.

Tabla 7-41: Ficha 3 de análisis de paisaje nocturno

Ficha 3. Paisaje Nocturno
Tipo de aspecto: Cualitativo
Descripción • Modelación de la contaminación Lumínica.
Objetivos • Valorar por medio de la comparación de las imágenes, la incidencia visual de la iluminación en el paisaje de referencia.
Forma de medición en laboratorio **1- Análisis de la presencia física del emprendimiento** • Se utilizan como soporte las imágenes panorámicas tomadas por Punto de observación, en este caso se analiza desde un sólo Punto de Observación. • Se elabora una placa de análisis 1 (Sin planta de celulosa). • Se elabora una placa de análisis 2, ahora con la imagen soporte más la Planta de Celulosa modelada según procedimiento descrito en Ficha1. Ver **Lámina 7-13. Fotomontaje nocturno desde Punto de Observación.**
2- Análisis de las Cuencas Visuales por mapa de incidencia visual de iluminación • Partiendo de la imagen satelital nocturna del área de estudio, se configura la información de forma vectorial. Se carga por punto en el que se incluye el nivel de luz de los pixeles. • Se aplica un modelo de dispersión • Se repite el procedimiento en la imagen satelital solapando imagen nocturna de la planta actual de Fray Bentos en la zona de intervención • Se unifica y se aplica nuevamente un modelo de dispersión.

Ficha 3. Paisaje Nocturno

Las imágenes Nocturnas Satelitales fueron extraídas del servicio de la NASA
https://worldview.earthdata.nasa.gov/
Ver **Lámina 7-32. Estudio de Iluminación Nocturno.**

Resultados
Pérdida de visibilidad del cielo nocturno
Aumento de la iluminación aérea global

Percepción social del paisaje

La percepción social del paisaje puede definirse según diferentes enfoques. El enfoque cualitativo plantea que no todos los paisajes tienen el mismo significado para todos. A cada paisaje se le pueden atribuir diferentes valores y en distintos grados según el individuo que lo percibe (Observatorio de Paisaje de Cataluña, 2000).

El enfoque de la participación plantea que se debe integrar la participación pública como herramienta para involucrar a la sociedad en la gestión y planificación de su paisaje, como elemento necesario para la gobernanza del desarrollo sostenible. A través de los procesos participativos se pueden detectar los factores perceptivos, identitarios e intangibles del paisaje. Con la incorporación de esta variable se busca tener en cuenta la opinión de los habitantes sobre la intervención en el área de estudio.

Es así que este análisis se sustenta en un trabajo conjunto con los responsables de la evaluación social y con el intercambio con la población residente y los actores calificados identificados.

7.7.4 Análisis de posibles impactos

En base a la medición de cada variable y a los resultados que se desprenden de la aplicación de cada Ficha, se llega a las conclusiones detalladas en la tabla que se encuentra a continuación, la cual incluye medidas de mitigación o compensación de los impactos encontrados.

De esa forma:

1. Se identifican por cada Variable analizada los posibles impactos que pueden derivarse de la intervención.
2. Se evalúa si el tipo de impacto es positivo, negativo o nulo.
3. Se verifica si el proyecto posee las medidas de mitigación para estos impactos, estableciendo lineamientos para nuevas medidas de mitigación o gestión en caso de que se entiendan necesarias.

Aspecto del Paisaje		Impacto		Instrumento de Análisis		Tipo de Impacto y Descripción		Lineamientos de mitigación o medida de compensación	
Percepción Social	Presencia Física	Cambio de uso del área costera	Cambio en la cuenca Visual		Ficha 1		NEGATIVO		
					1. Análisis de la Presencia física		La Planta se percibe desde todos los Puntos de Observación estudiados. Es necesario el zoom o aproximación al cuadro de la imagen donde se encuentra la Planta Para identificar con claridad la presencia.		Se propone como medida de compensación una intervención paisajística en la ciudad, o la creación de un área protegida, a definir en coordinación con las autoridades y otros actores.
					2. Análisis de Cuencas visuales por Áreas Visuales		No se evidencian obstrucciones en cuencas visuales, por la topografía existente la visibilidad de la Planta se suma a las cuencas visuales del Paisaje aparente.		Como posible medida de mitigación se procede al estudio de la aplicación de barreras vegetales en el borde de río. Se estudia por comparación la afectación en el área visible y la obstrucción que produce la barrera vegetal. Del estudio se desprende que la misma genera una presencia intermedia vegetal que se hace visible, disminuyendo la presencia física de la planta, no así de la chimenea. Ver **Lámina 6-30. Estudio Iluminación. Barreras Vegetales**
					3. Análisis de Cuencas visuales por Perfiles Visuales		Los gráficos y tablas comparativas de los perfiles de las cuencas visuales, evidencian que con Planta, las longitudes visibles de los perfiles aumentan sustancialmente, por lo cual este ítem es donde se muestra mayor afectación		
					Ficha 2		NEGATIVO		
			Aumento del contraste cromático		1. Análisis por capa de color en panorámica		Aparece una nueva cobertura cromática, suponiendo que el color de la Planta es el mismo que se presenta en Fray Bentos. Si se opta por una tonalidad en la gama de grises, la capa cromática coincide con la de las infraestructuras existentes (camino vecinal, alumbrado, ruta), no generando una nueva, sino que se mimetiza con una de las identificadas en la base de la imagen sin Planta.		Se sugiere que la planta sea de color gris para no aumentar las capas cromáticas existentes. Ver **Láminas 7-15 y 7-18**.
					Ficha 3		NULO		-
			Pérdida de visibilidad del cielo nocturno		1. Análisis presencia física 2. Análisis de las Cuencas Visuales por mapa de incidencia Visual de la Iluminación		De los gráficos y tablas comparativas se observa una disminución de la intensidad del cielo en el paisaje y un aumento de la sumatoria global de iluminación que afecta la zona estudiada. Si bien disminuye la visibilidad del cielo, no genera un cambio significativo en los centros poblados por la distancia a la que se encuentra de los mismos .		-
					Valoración de la existencia de la Planta por actores sociales		POSITIVO Resulta en todos los aspectos positiva y de recibo. Se maneja como posibilidad que con la presencia real de la Planta, la valoración perceptiva puede cambiar.		Necesidad de recuperación de sus playas y del paseo costero como elementos recreativos de importancia de la memoria colectiva local. De uso, disfrute y encuentro. Como medida compensatoria relacionada a la presencia paisajística de la Planta, analizada desde todas las variables, se sugiere una intervención paisajística en la ciudad, o la creación de un área protegida, a definir en coordinación con las autoridades y otros actores.
					Valoración de los espacios referentes paisajísticos locales		NEGATIVO Afectación de playas y áreas costeras		

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA :

7-04

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 1 DESDE RUTA N°5

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA :

7-05

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 2
DESDE RUTA N°5 Y CAMINO DEL TALA

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA : 7-06

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 3 DESDE PARADA SUR

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA :

7-07

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 4 DESDE CENTENARIO

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA : 7-08

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 5 DESDE PUENTE CENTENARIO

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA :

7-09

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 6
DESDE LA POSADA DEL HUM

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA :

7-10

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 7
DESDE PASO DE LOS TOROS

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-11
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 8 DESDE CALLE VENANCIO BÁLSAMO PASO DE LOS TOROS	

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA :

7-12

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 9
DESDE CAMPING MUNICIPAL EL SAUCE

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-13
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : FOTOMONTAJE VISTA 10 DESDE RUTA N°5	

VISTA 1 SIN PROYECTO

RECORTE 01

RECORTE 02

RECORTE 03

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA : 7-14

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : RECORTE DE PANORÁMICA POR CROMATICIDAD
FOTOMONTAJE 1 SIN PROYECTO
DESDE RUTA N°5

VISTA 1 CON PROYECTO - Planta con colores grises

RECORTE 01

RECORTE 02

RECORTE 03

RECORTE 04

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA : 7-15

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : RECORTE DE PANORÁMICA POR CROMATICIDAD FOTOMONTAJE 1 CON PROYECTO - PLANTA EN GRIS DESDE RUTA N°5

VISTA 1 CON PROYECTO - Planta con colores similar a la planta de Fray Bentos

RECORTE 01

RECORTE 02

RECORTE 03

RECORTE 04

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-16
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : RECORTE DE PANORÁMICA POR CROMATICIDAD FOTOMONTAJE 1 CON PROYECTO - PLANTA COLOR DESDE RUTA N°5	

VISTA 1 SIN PROYECTO

RECORTE 01

RECORTE 02

RECORTE 03

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA : 7-17

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : RECORTE DE PANORÁMICA POR CROMATICIDAD
FOTOMONTAJE 3 SIN PROYECTO
DESDE PARADA SUR

VISTA 1 CON PROYECTO - Planta con colores grises

RECORTE 01

RECORTE 02

RECORTE 03

RECORTE 04

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-18
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : RECORTE DE PANORÁMICA POR CROMATICIDAD FOTOMONTAJE 3 CON PROYECTO - PLANTA EN GRIS DESDE PARADA SUR	

VISTA 1 CON PROYECTO - Planta con colores similar a la planta de Fray Bentos

RECORTE 01

RECORTE 02

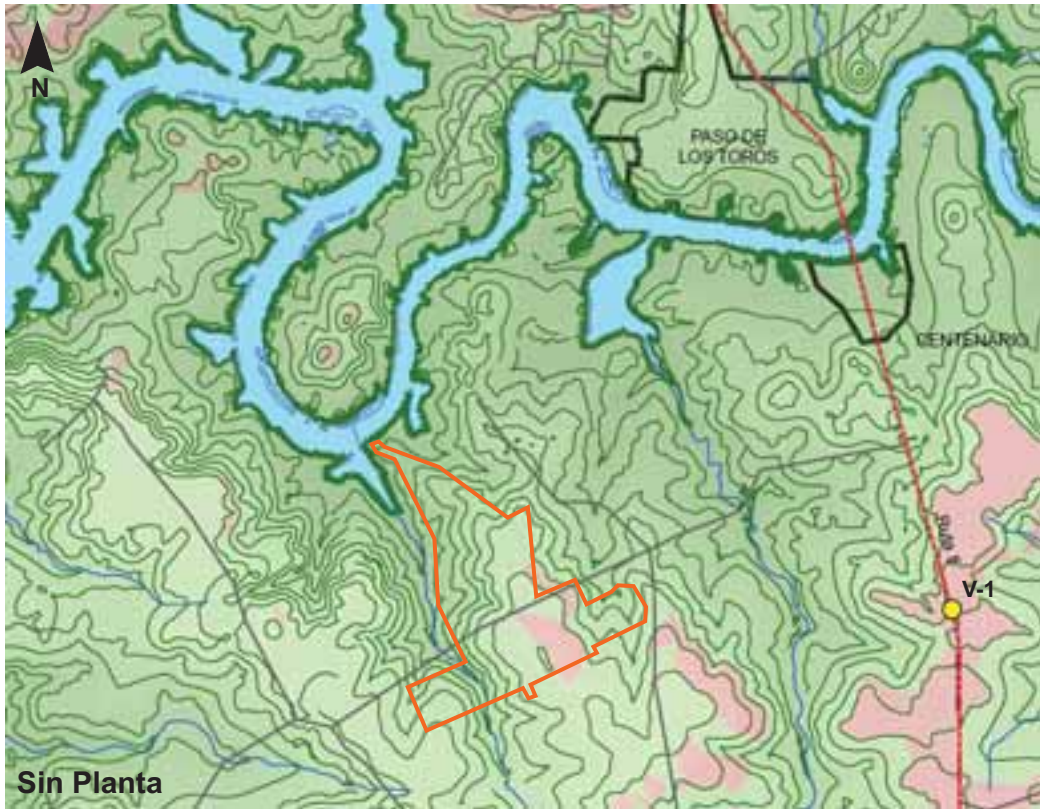
RECORTE 03

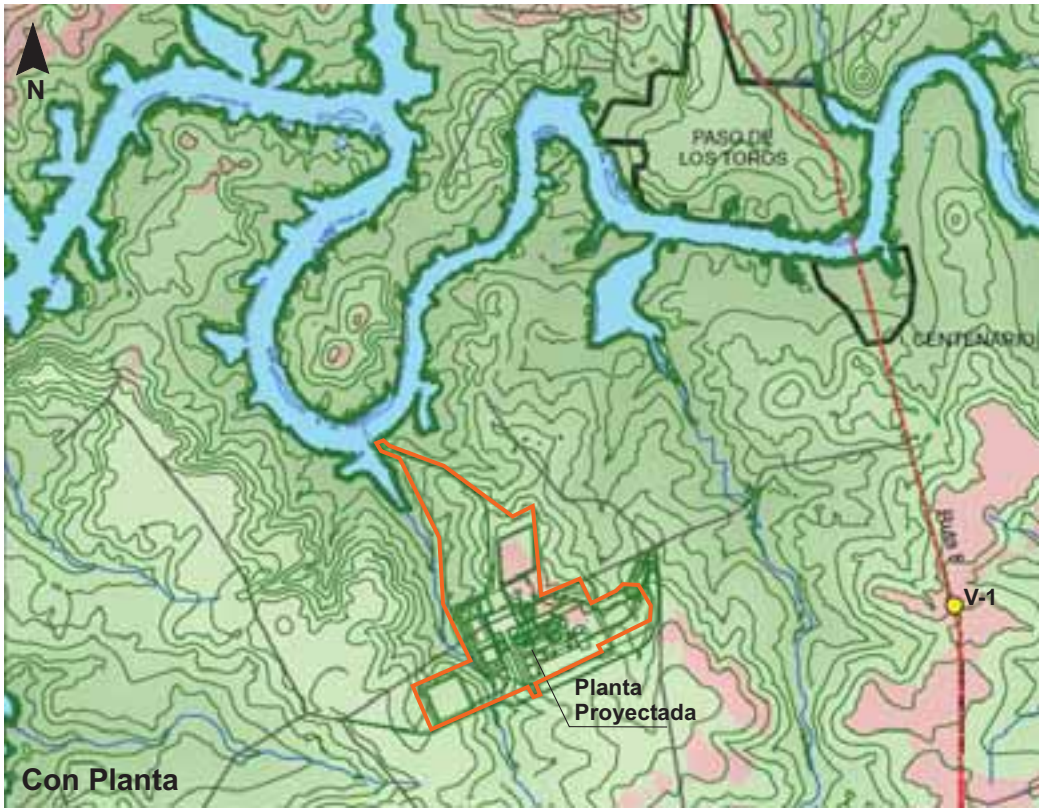
RECORTE 04

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-19
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : RECORTE DE PANORÁMICA POR CROMATICIDAD FOTOMONTAJE 3 CON PROYECTO - PLANTA COLOR DESDE PARADA SUR	

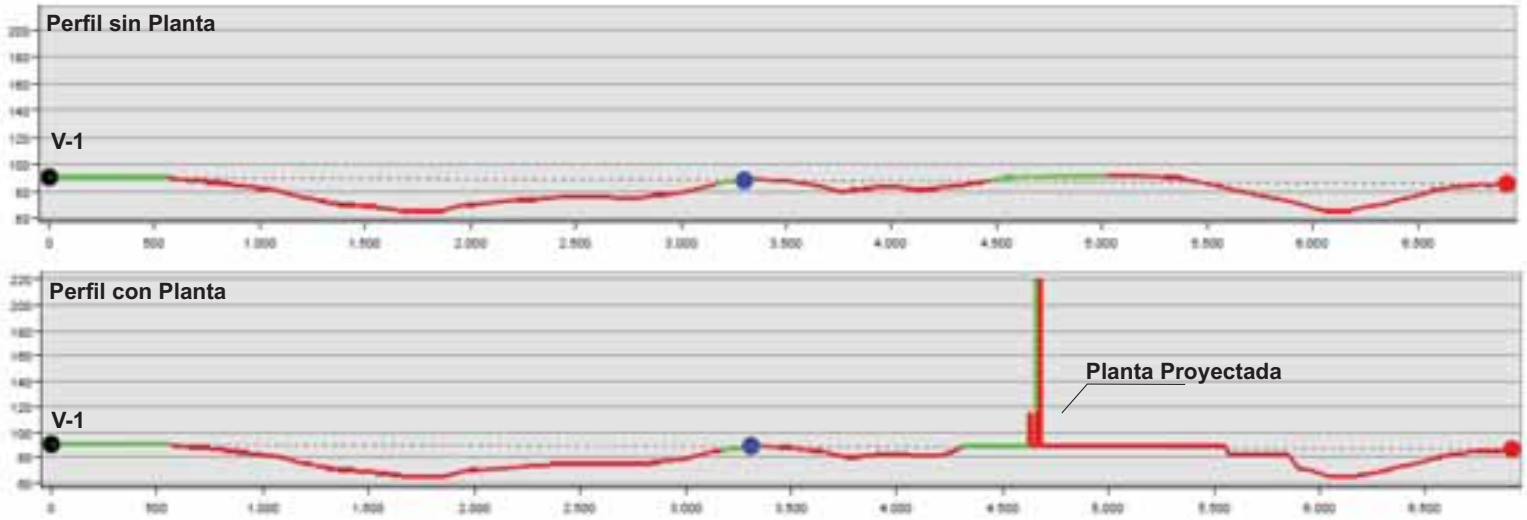
Áreas Visibles





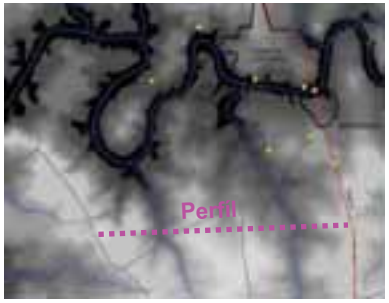
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

Modelo de Terreno

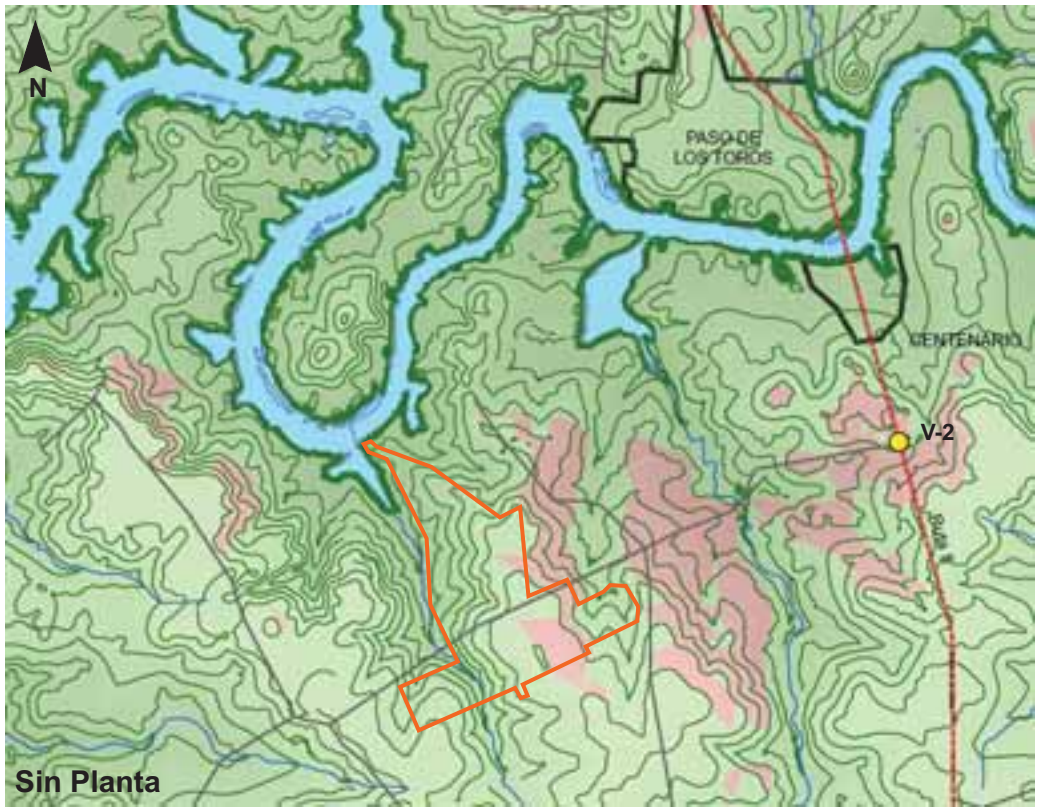


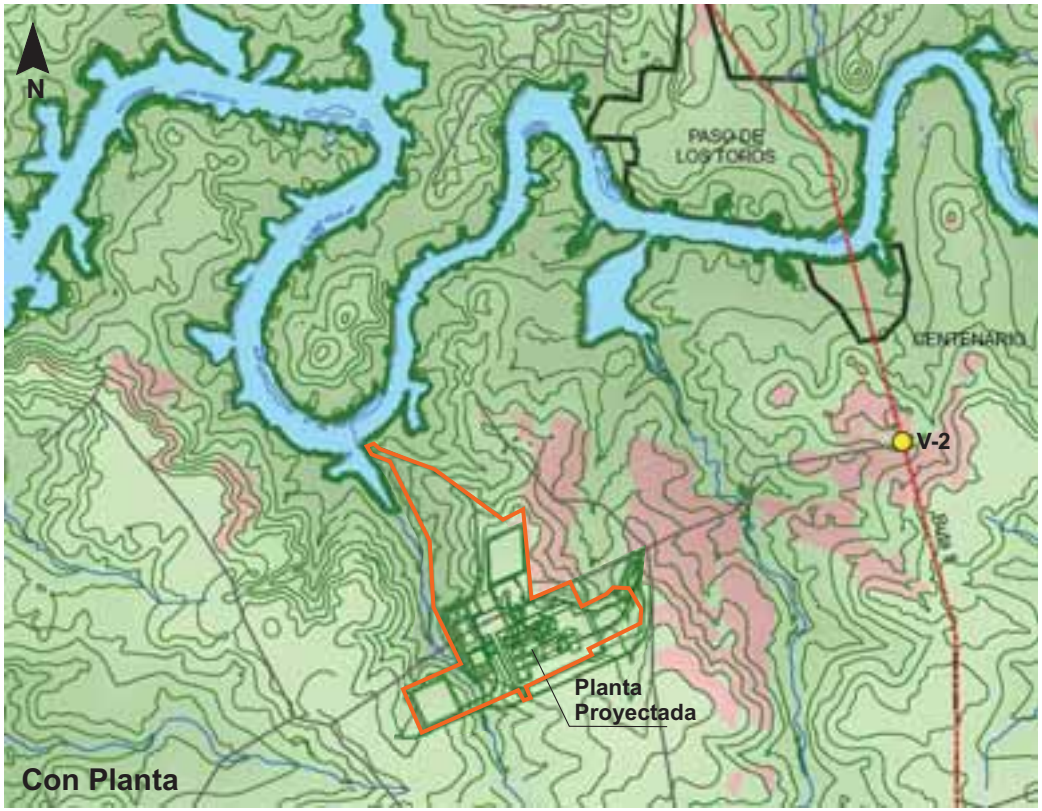
110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-20
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES VISTA 1 - DESDE RUTA N°5	

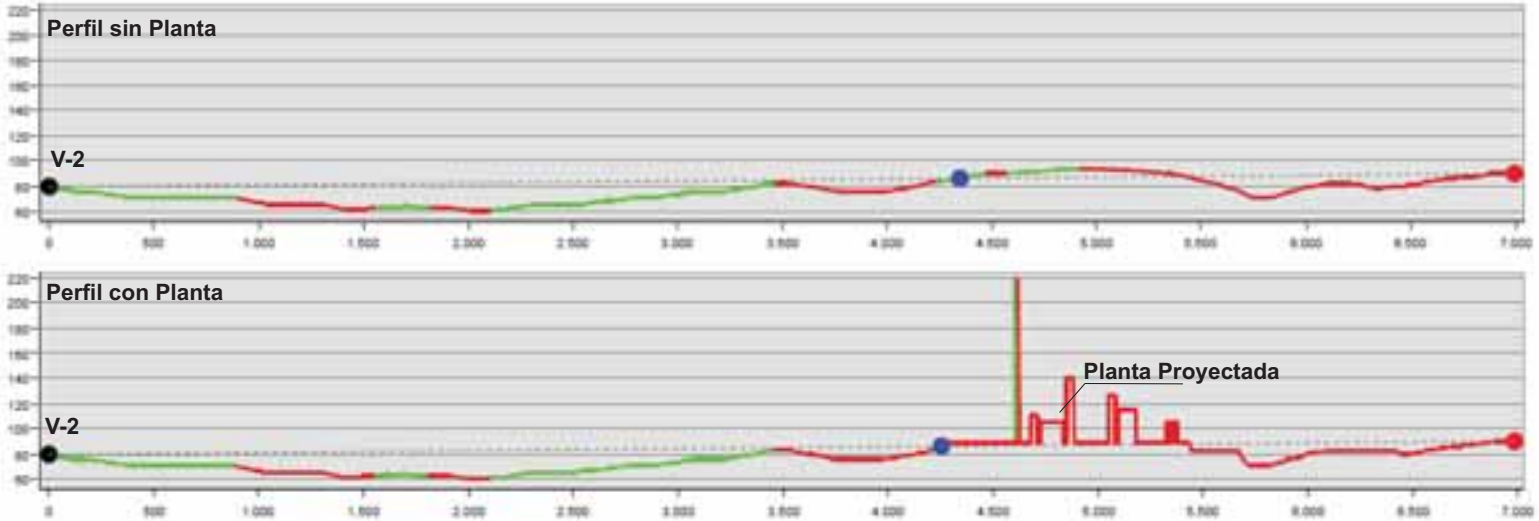
Áreas Visibles





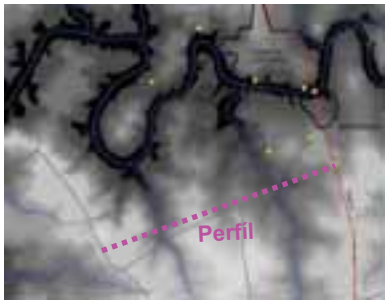
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

Modelo de Terreno

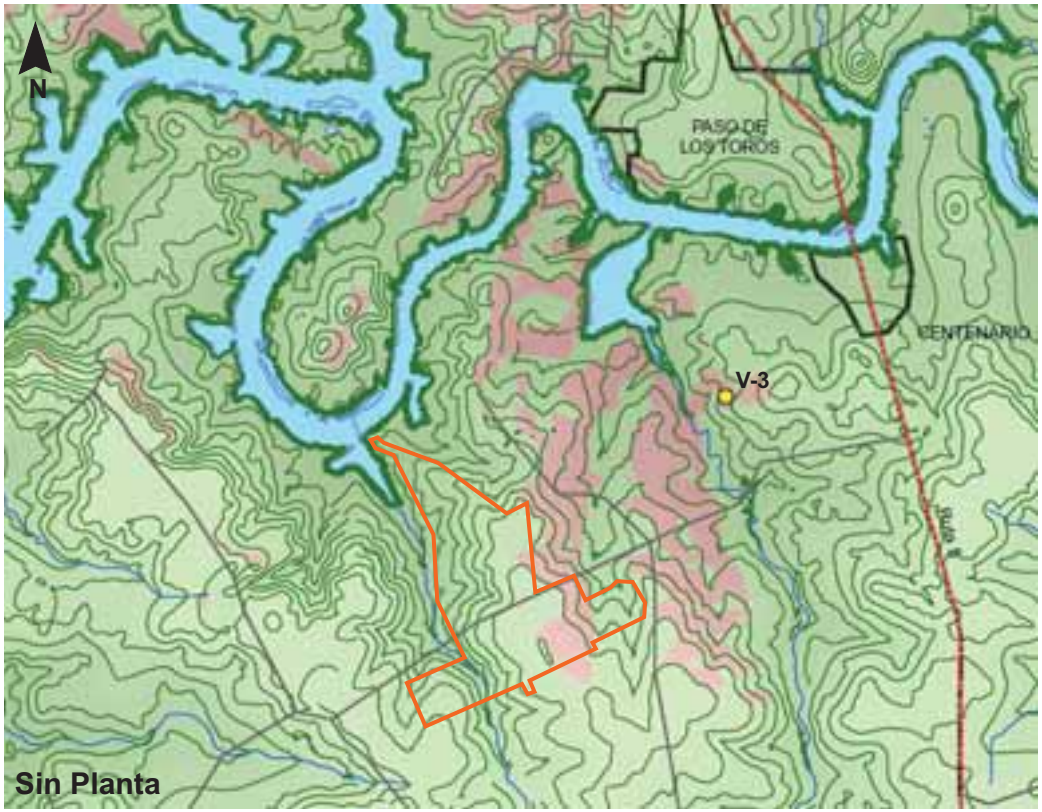


110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

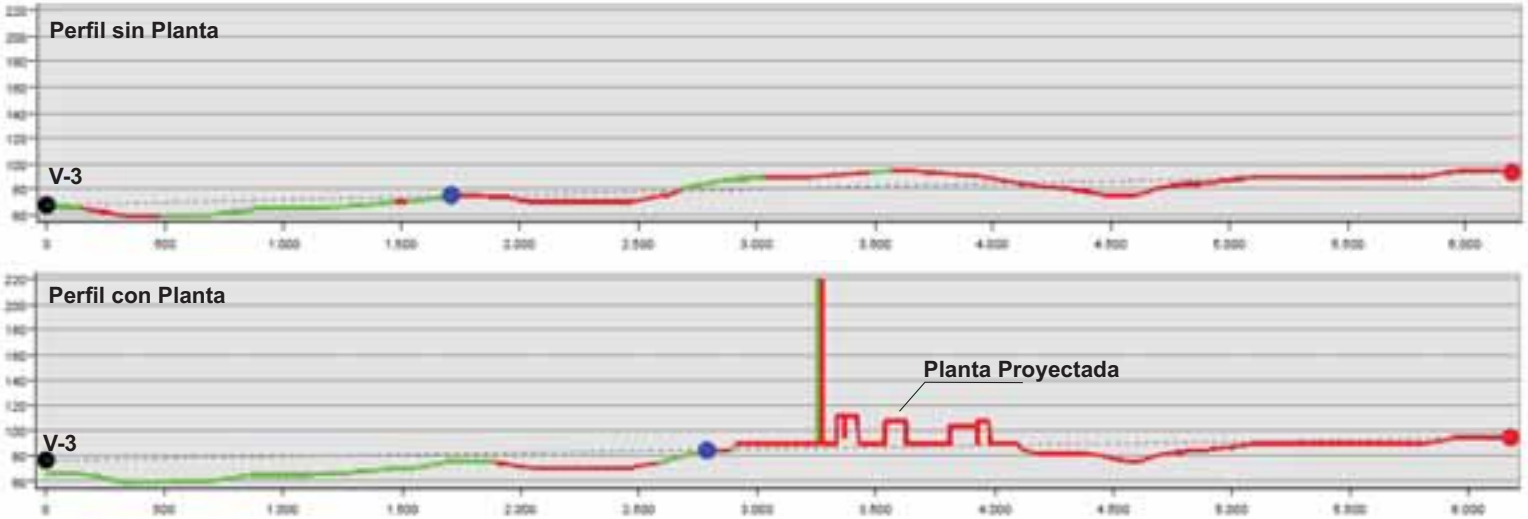
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-21
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES VISTA 2 - DESDE RUTA N°5 Y CAMINO DEL TALA	

Áreas Visibles



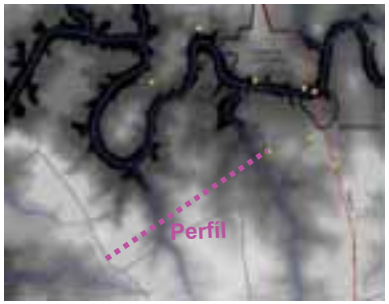
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

Modelo de Terreno



110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

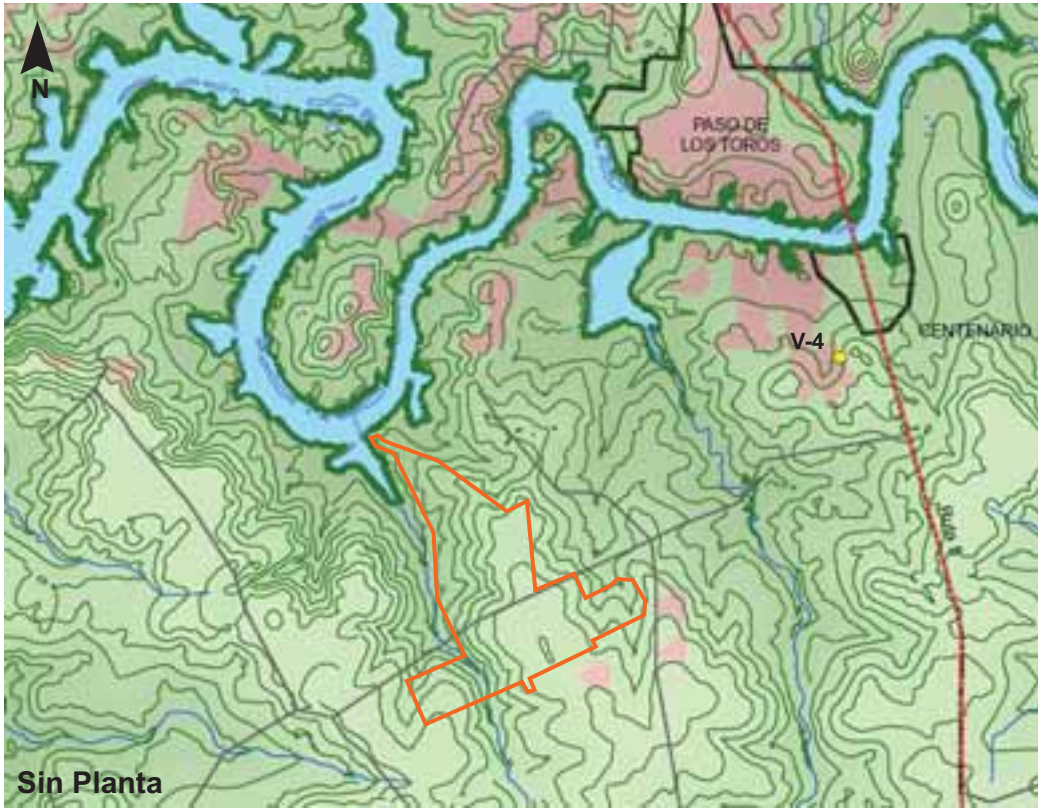
LÁMINA : 7-22

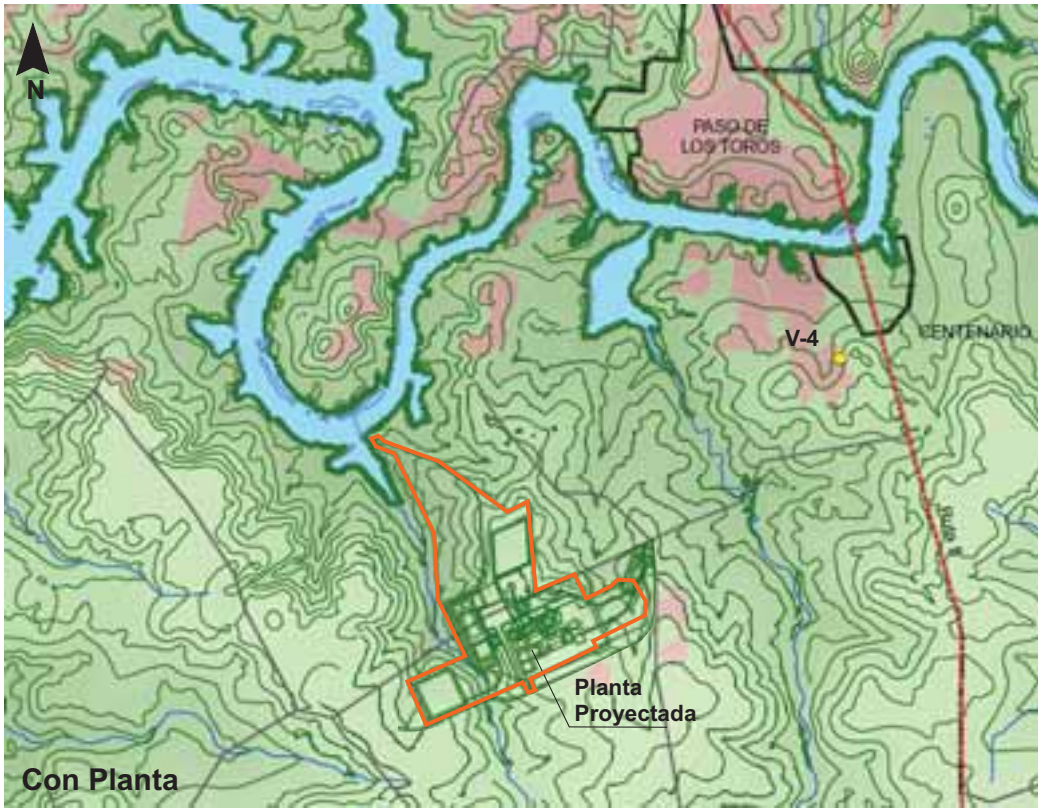
UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES
VISTA 3 - DESDE PARADA SUR

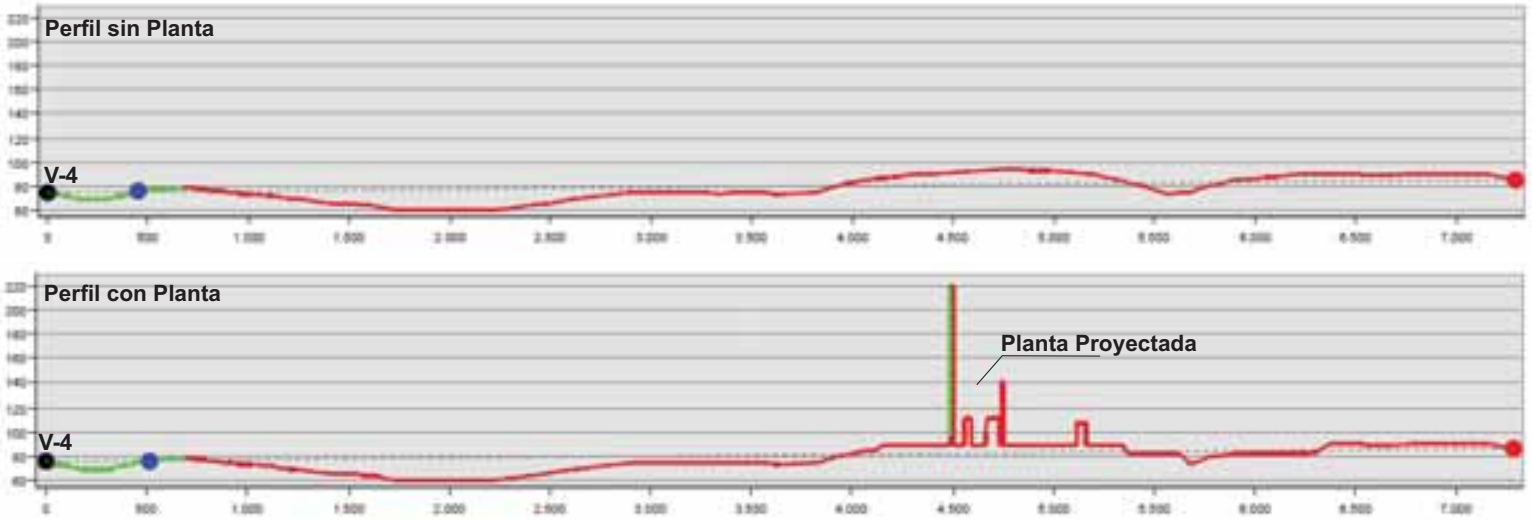
Áreas Visibles





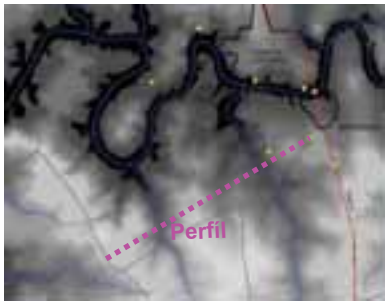
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

Modelo de Terreno



110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

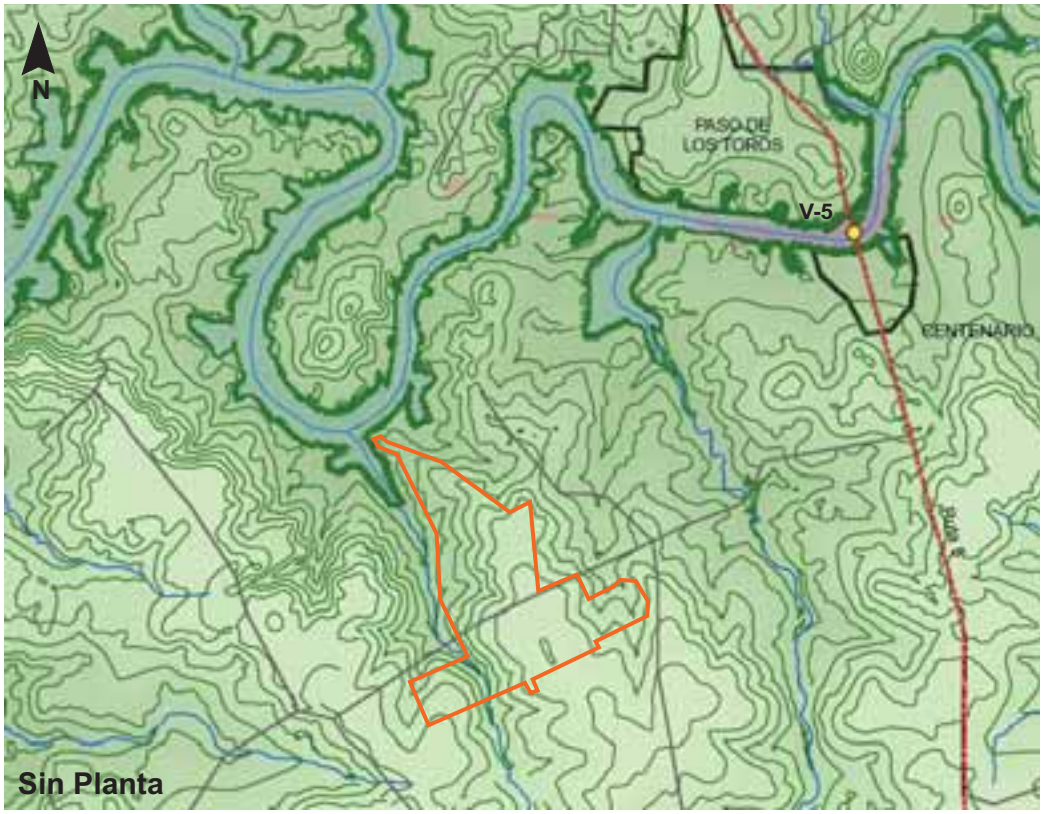
LÁMINA : 7-23

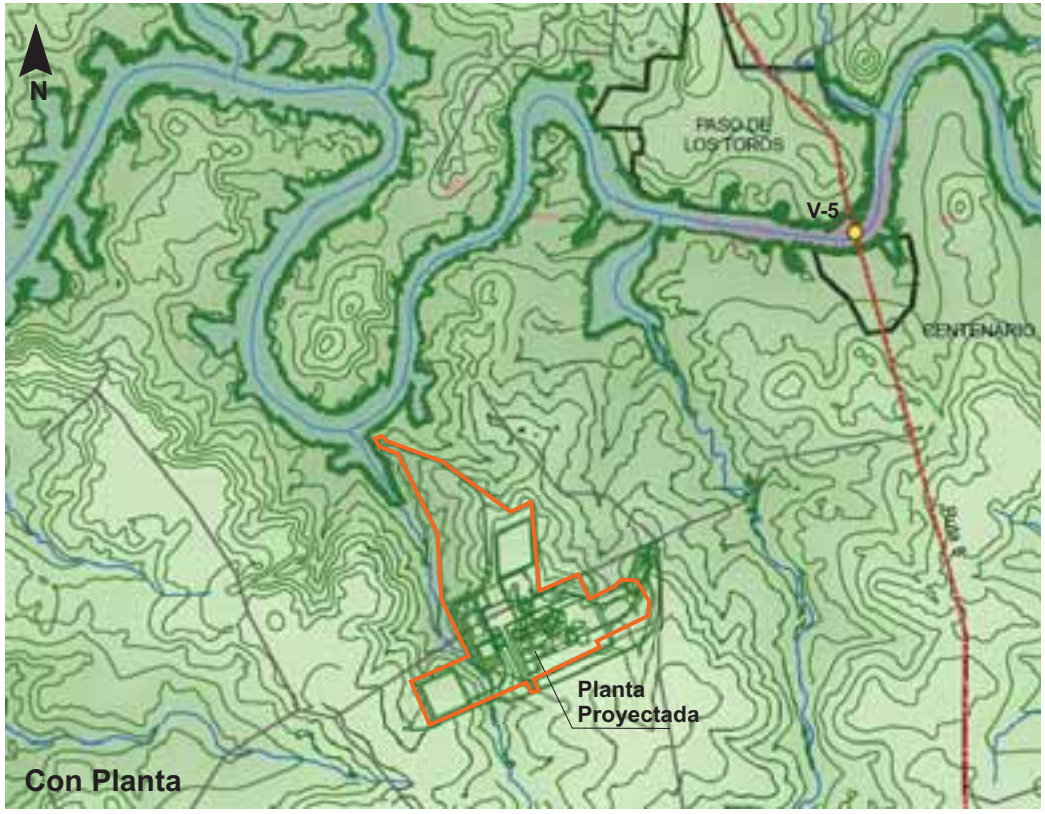
UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES VISTA 4 - DESDE CENTENARIO

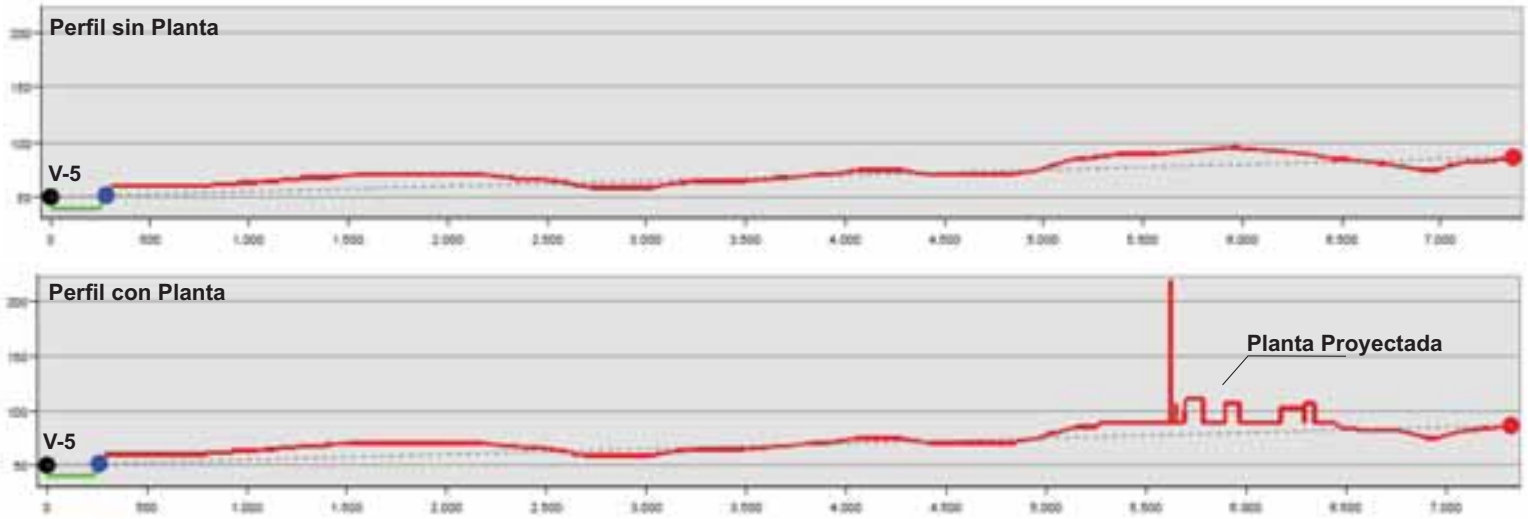
Áreas Visibles





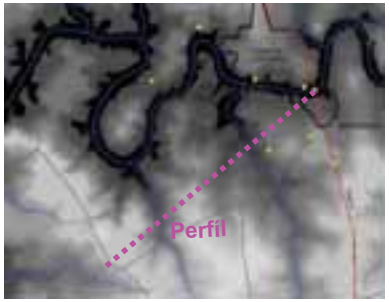
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

Modelo de Terreno

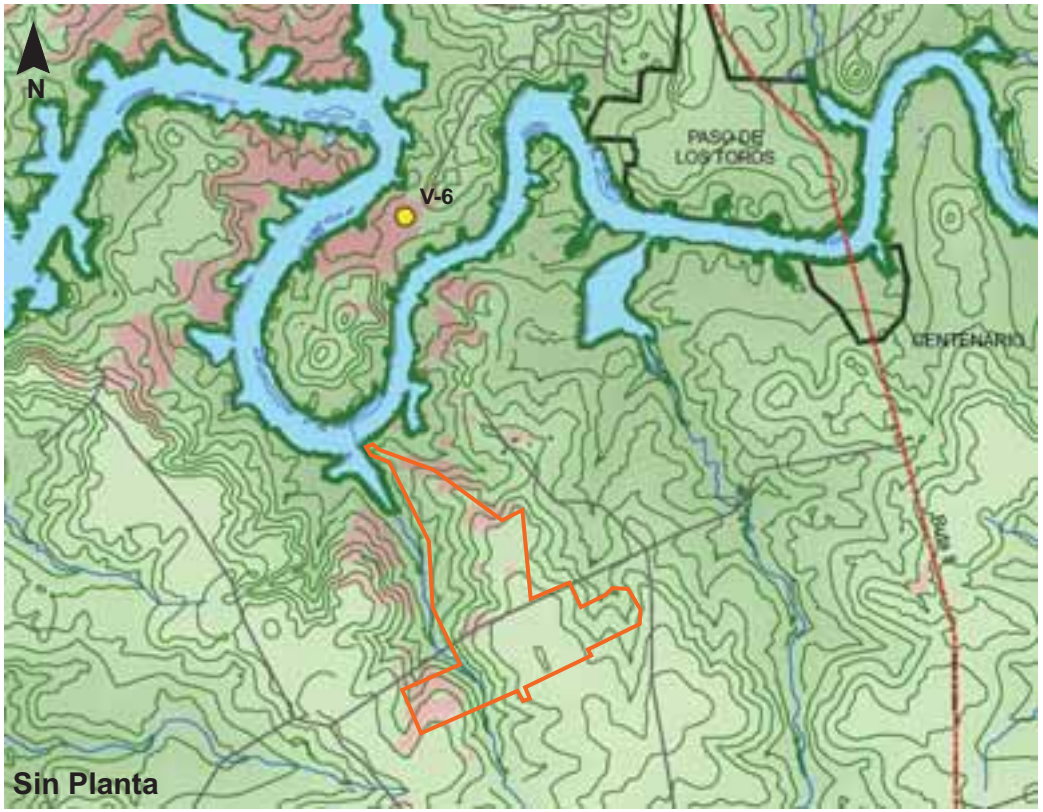


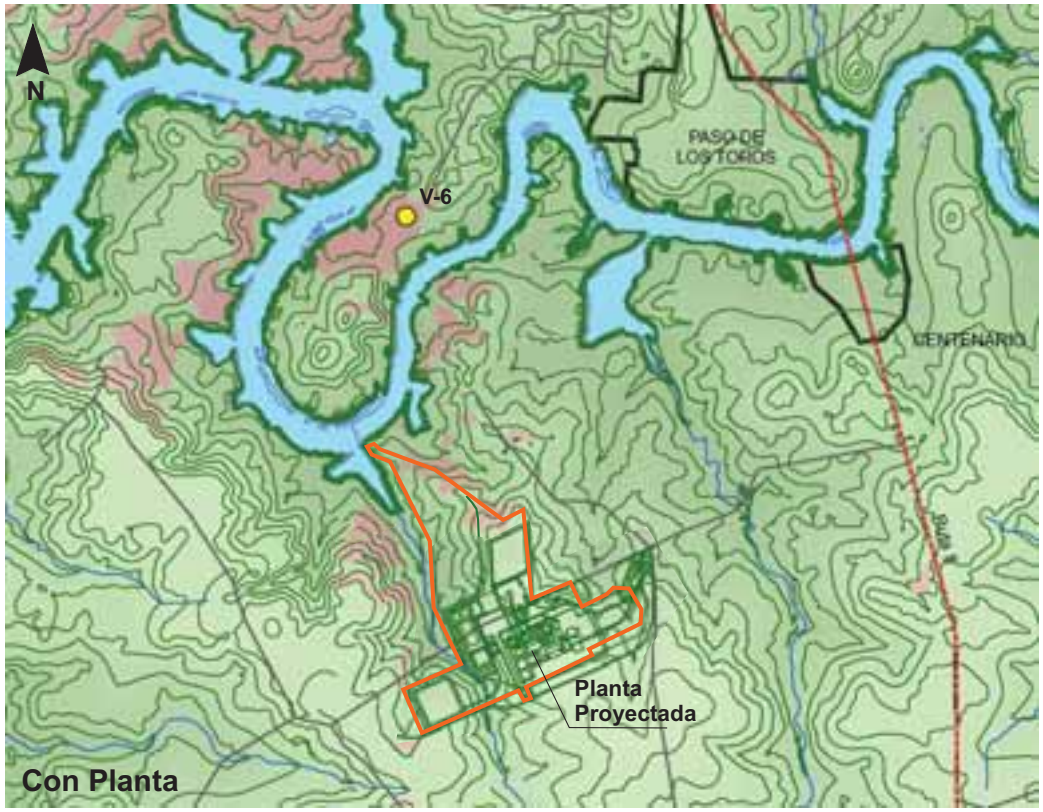
110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-24
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES VISTA 5 - DESDE PUENTE CENTENARIO	

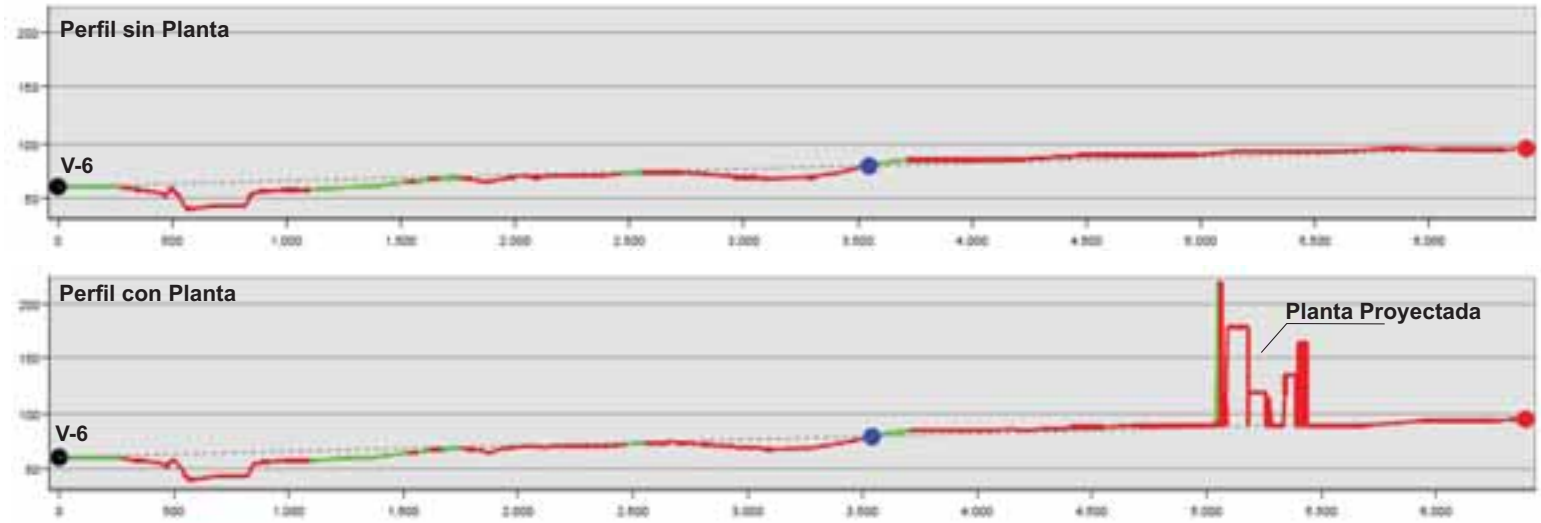
Áreas Visibles





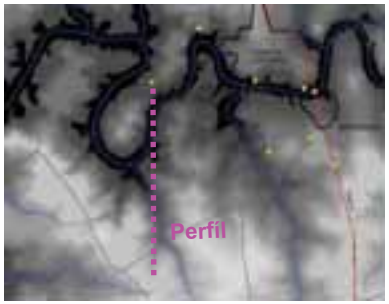
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

Modelo de Terreno

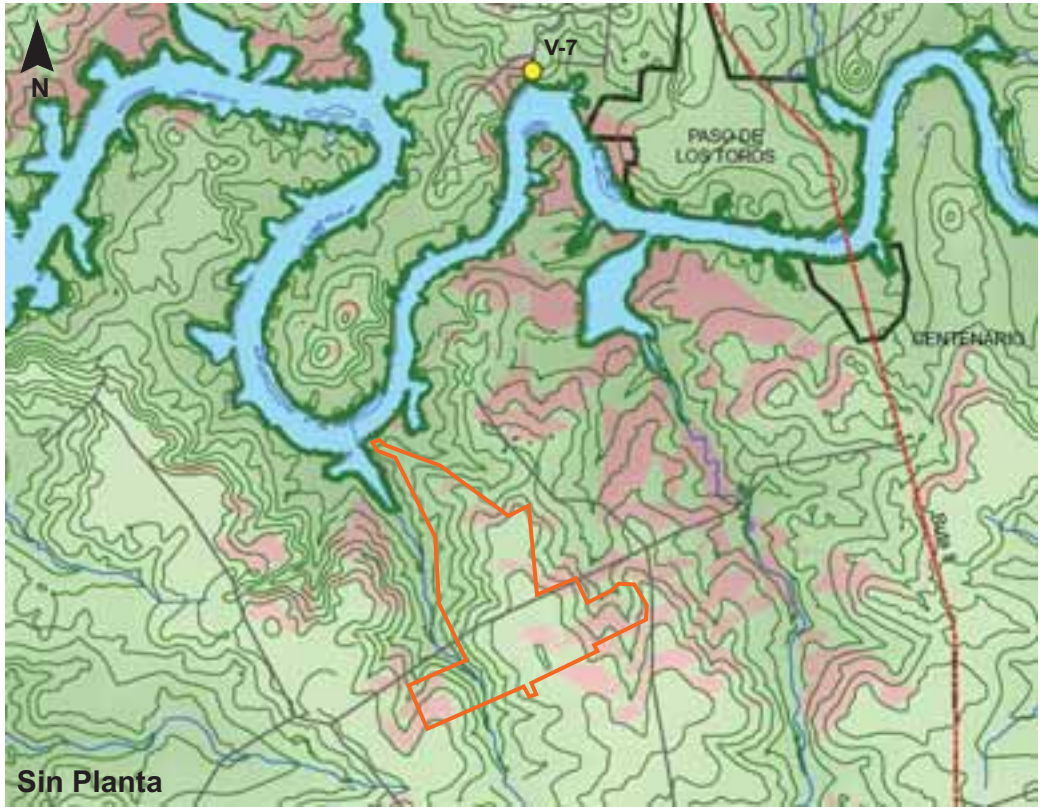


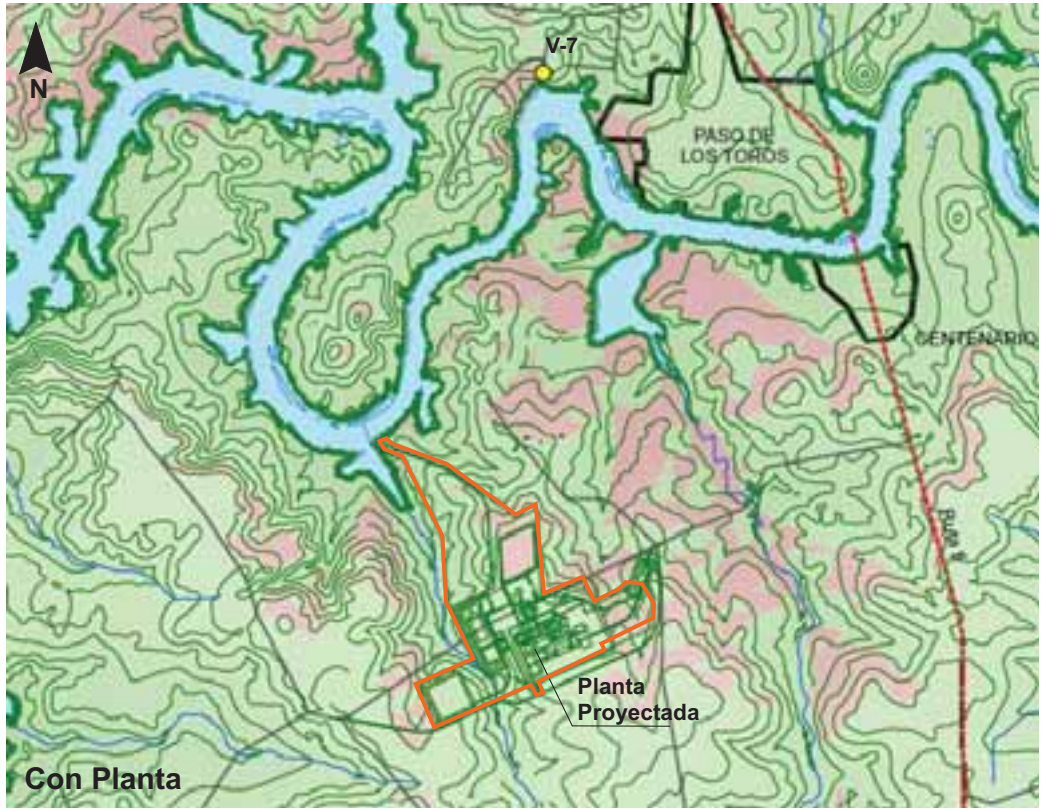
110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-25
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES VISTA 6 - DESDE LA POSADA DEL HUM	

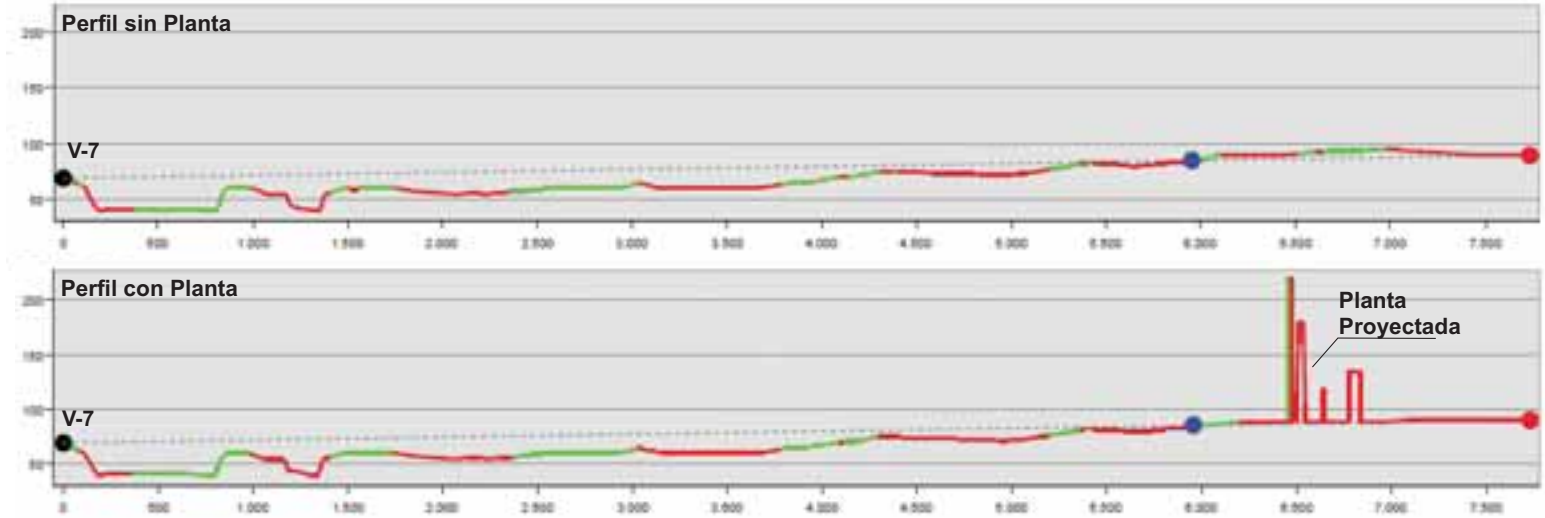
Áreas Visibles





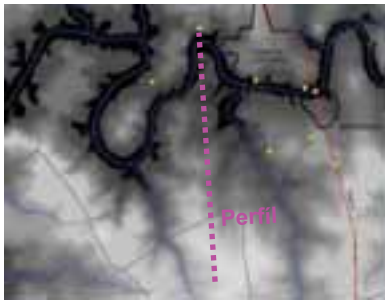
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

Modelo de Terreno



110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

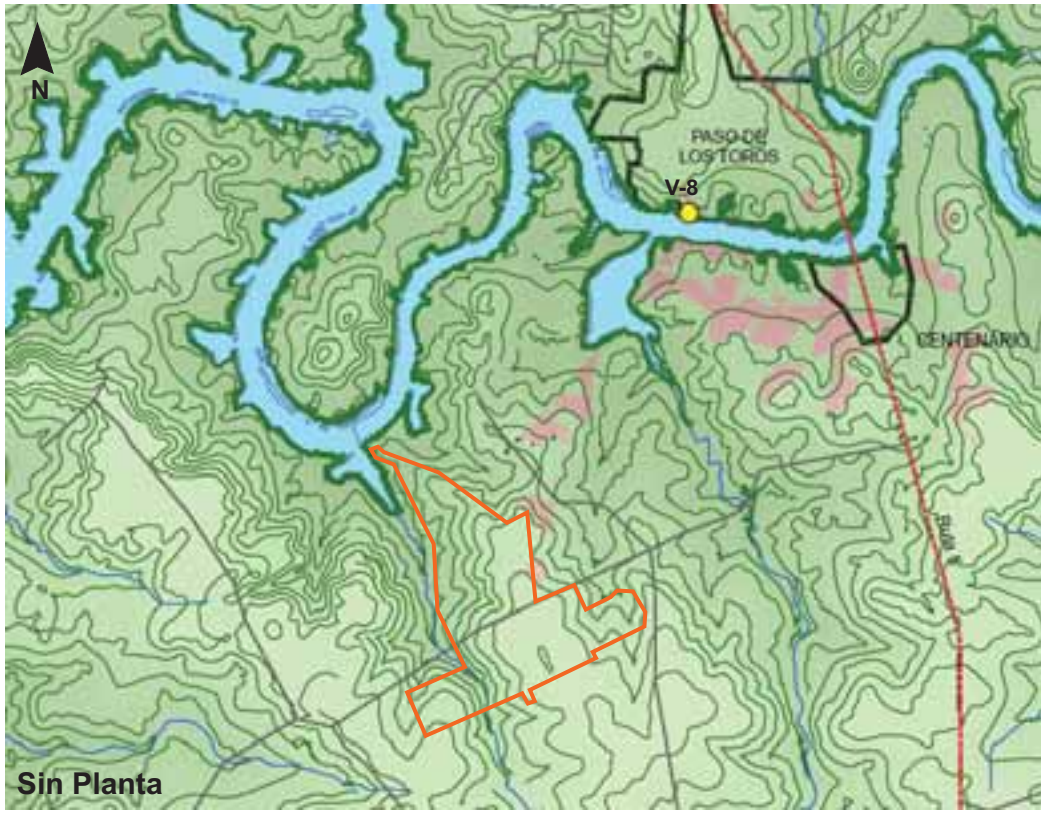
LÁMINA : 7-26

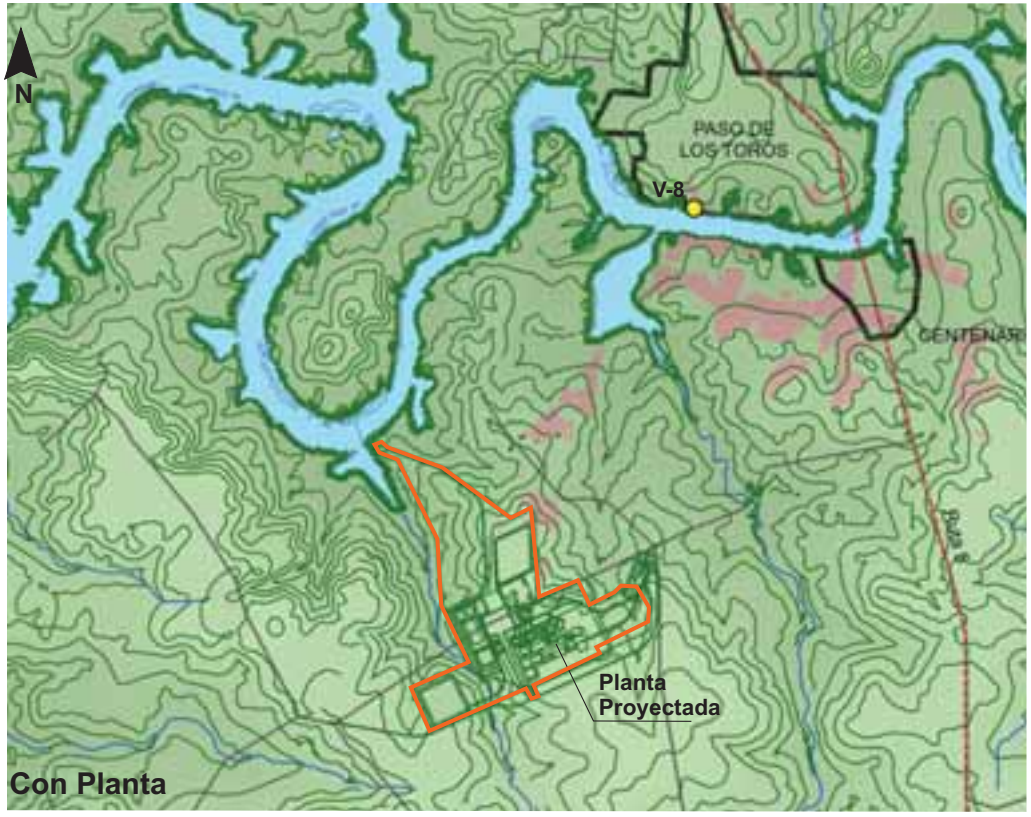
UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES
VISTA 7 - DESDE PASO DE LOS TOROS

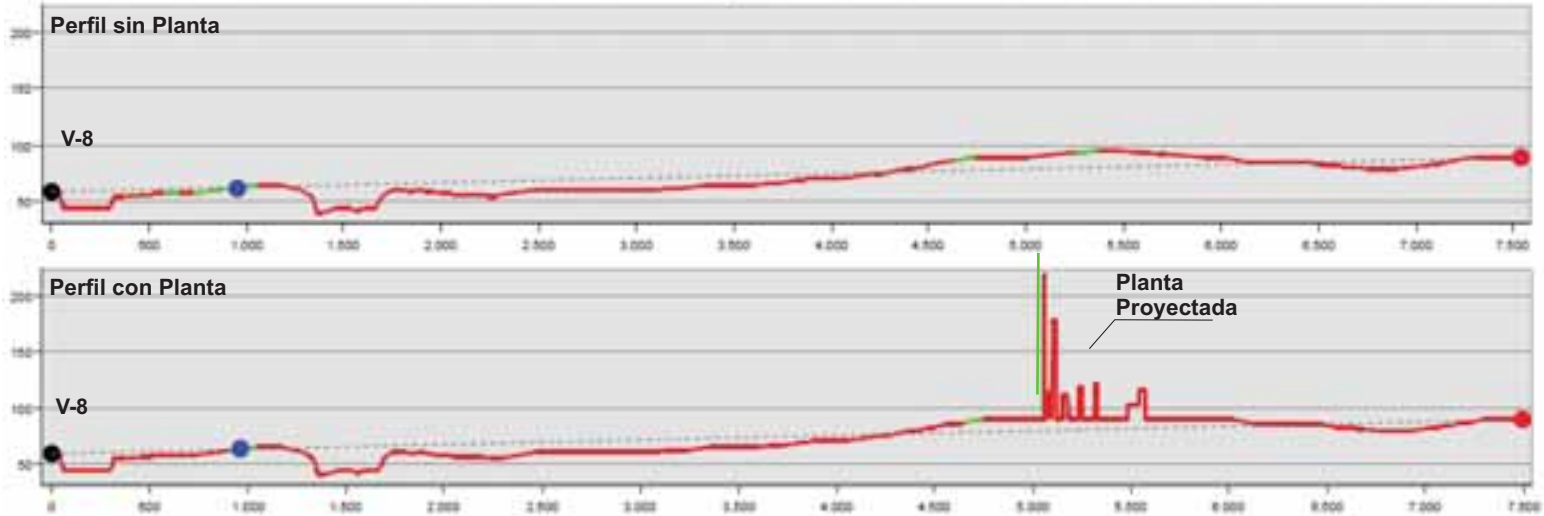
Áreas Visibles





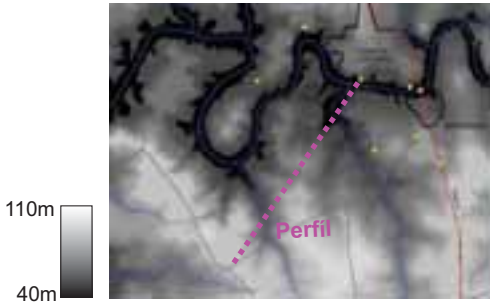
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

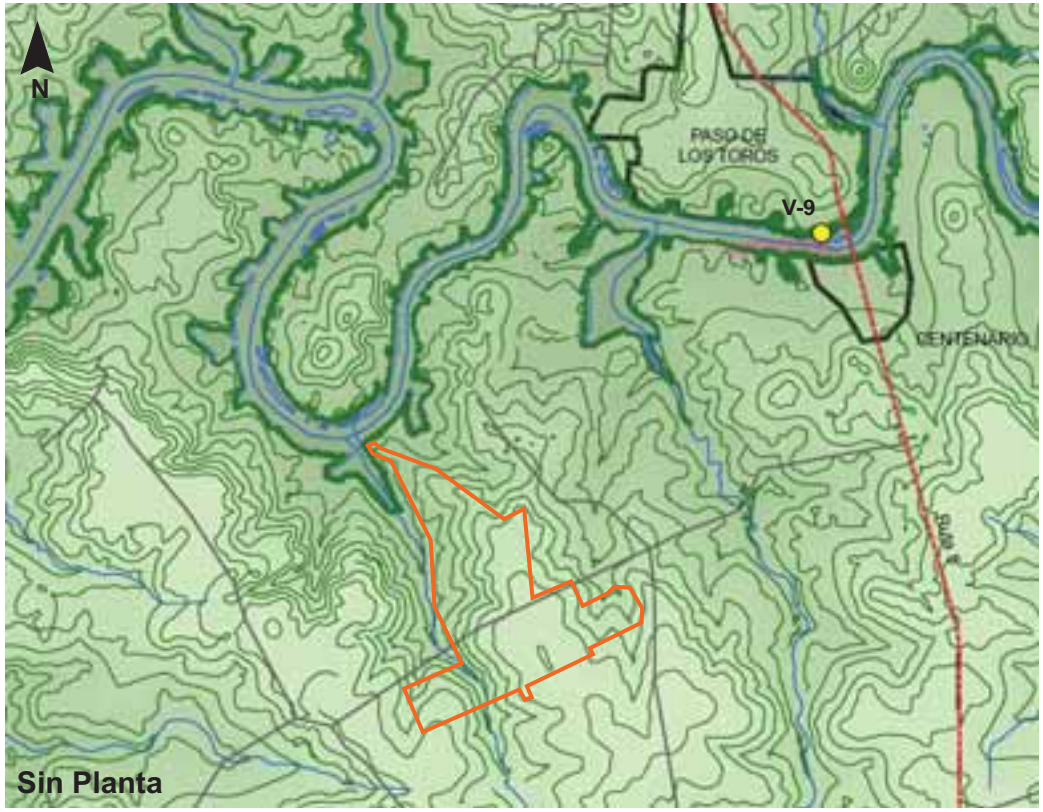
Modelo de Terreno

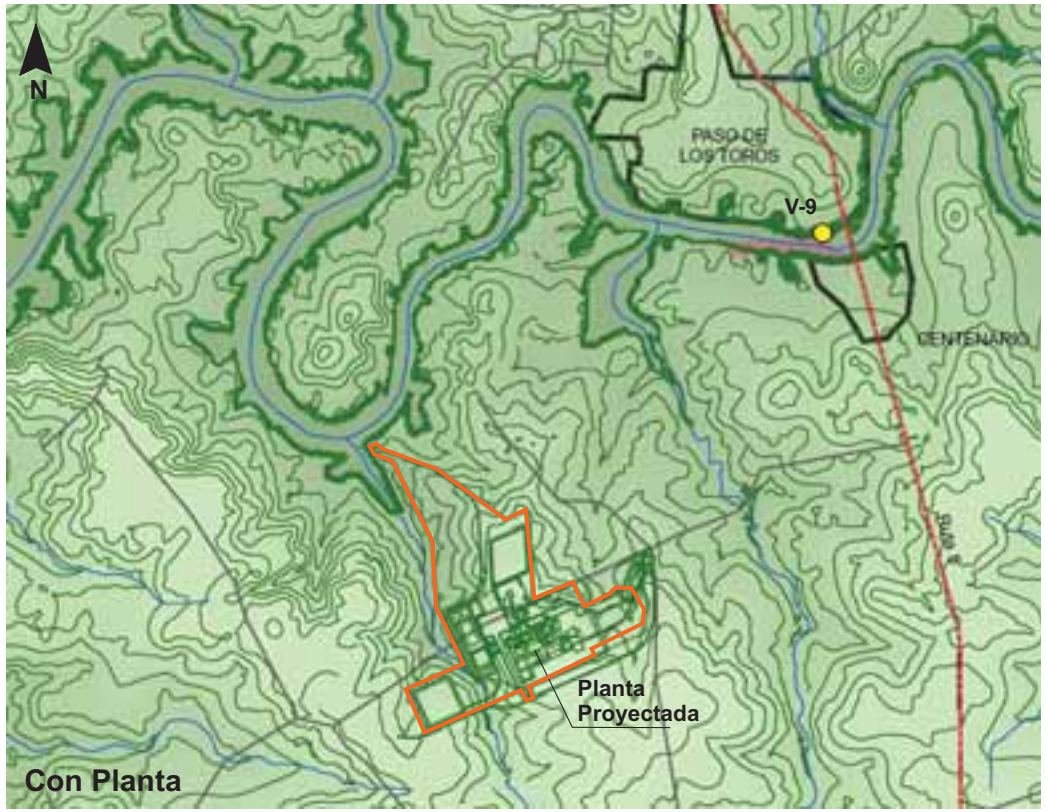


Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-27
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES VISTA 8 - DESDE CALLE VENANCIO BÁLSAMO PASO DE LOS TOROS	

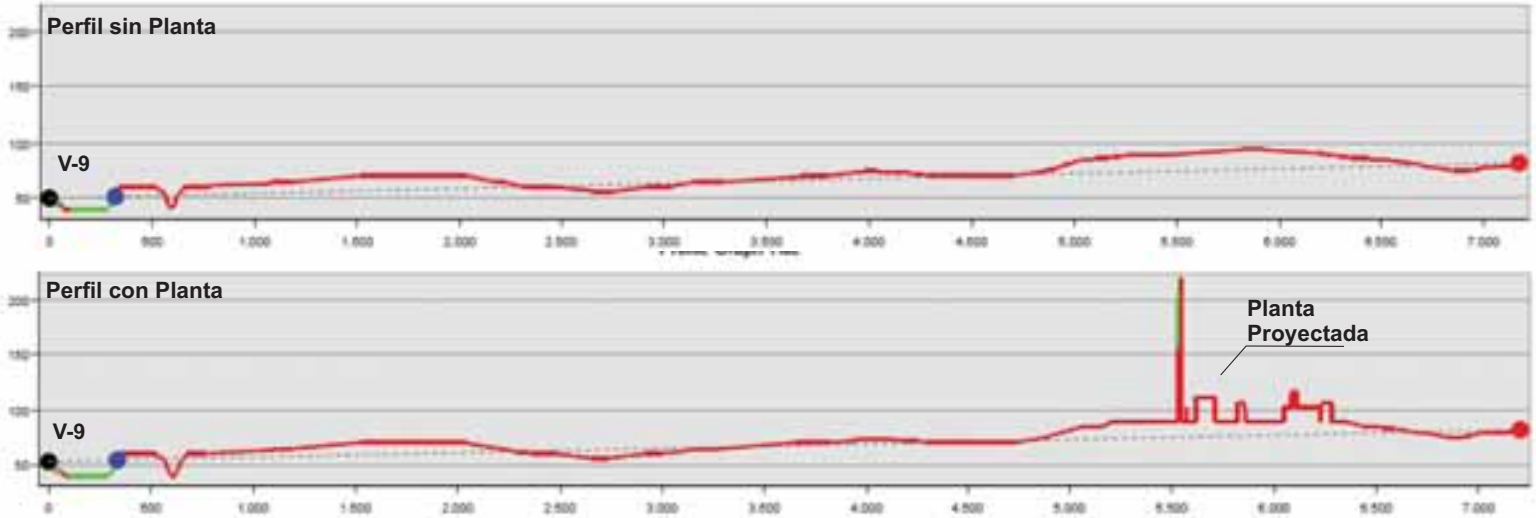
Áreas Visibles





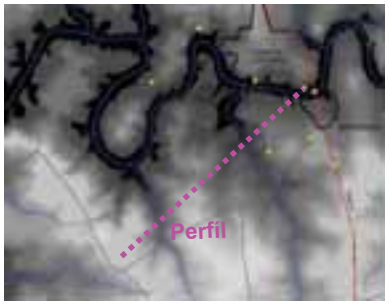
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

Modelo de Terreno

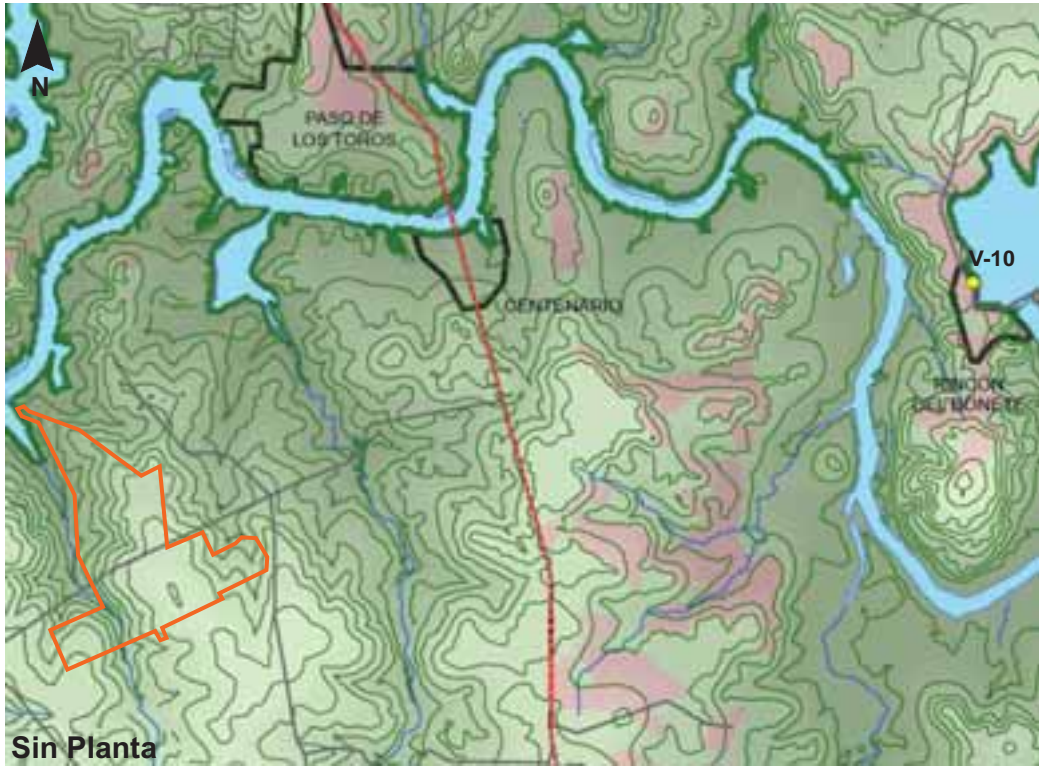


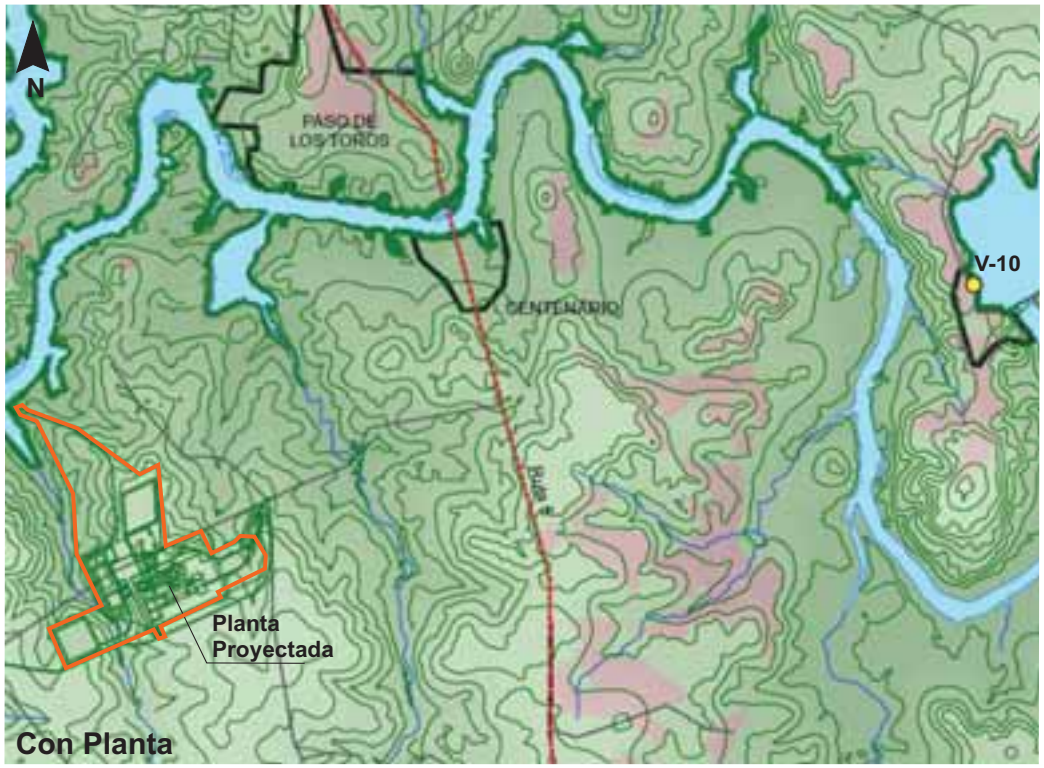
110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-28
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES VISTA 9 - DESDE CAMPING MUNICIPAL EL SAUCE	

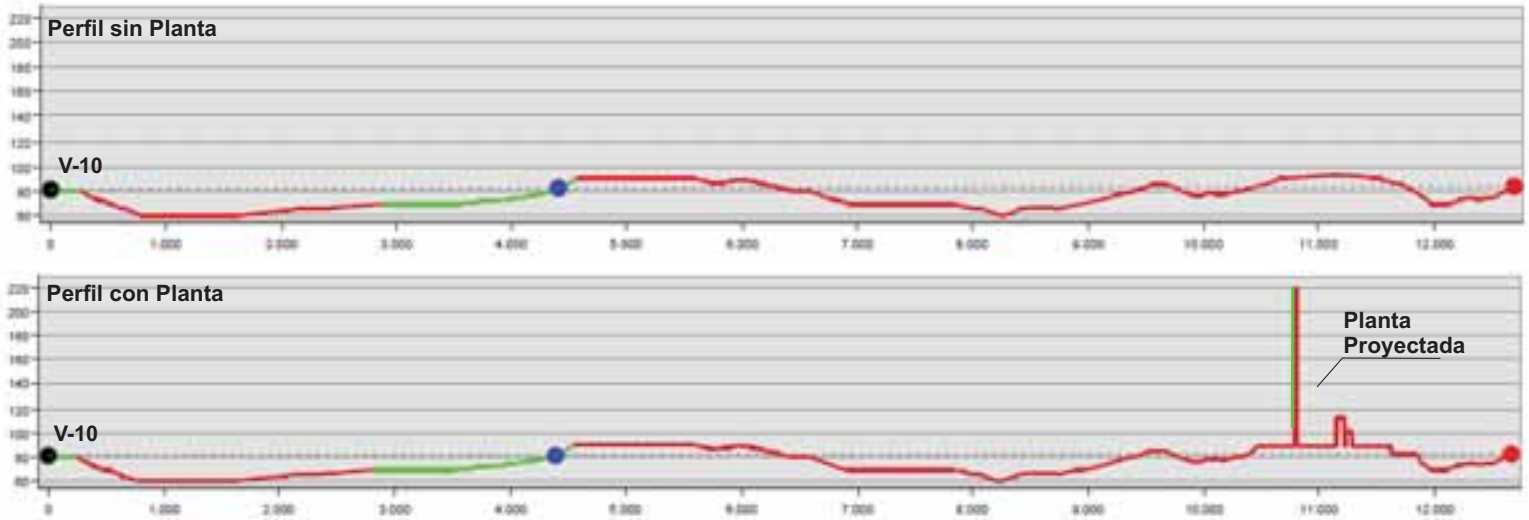
Áreas Visibles





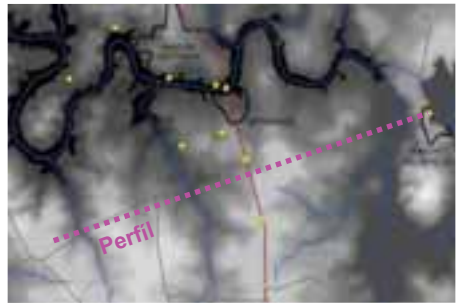
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

Modelo de Terreno

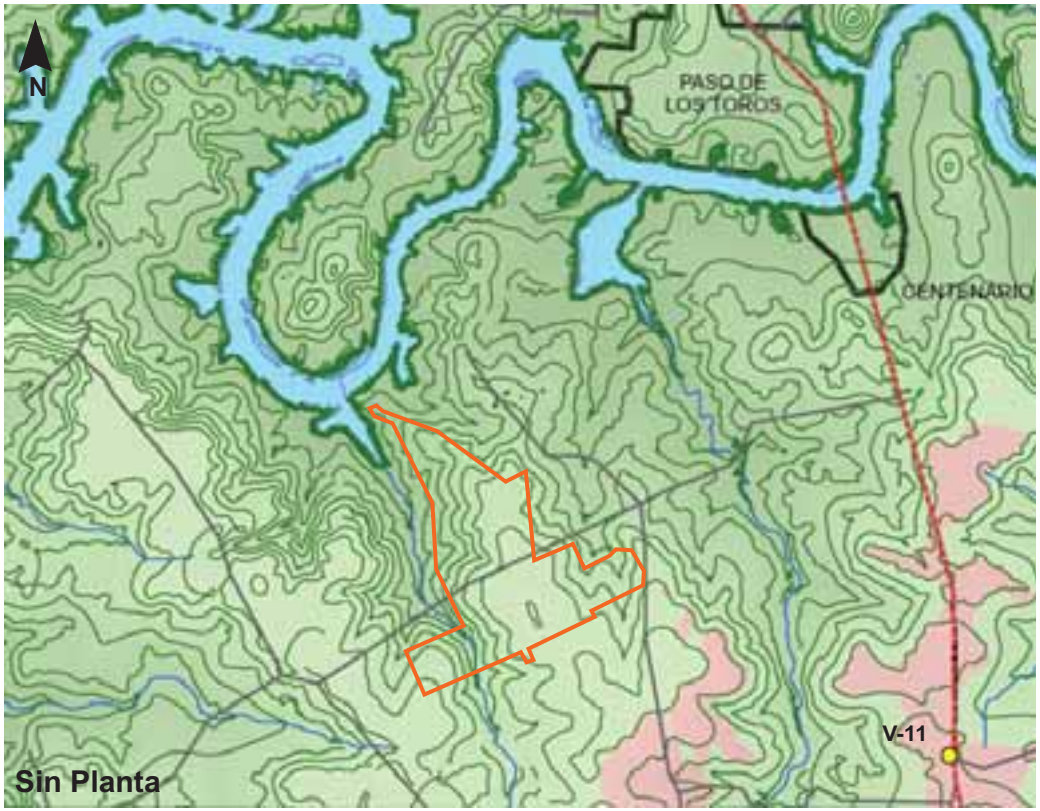


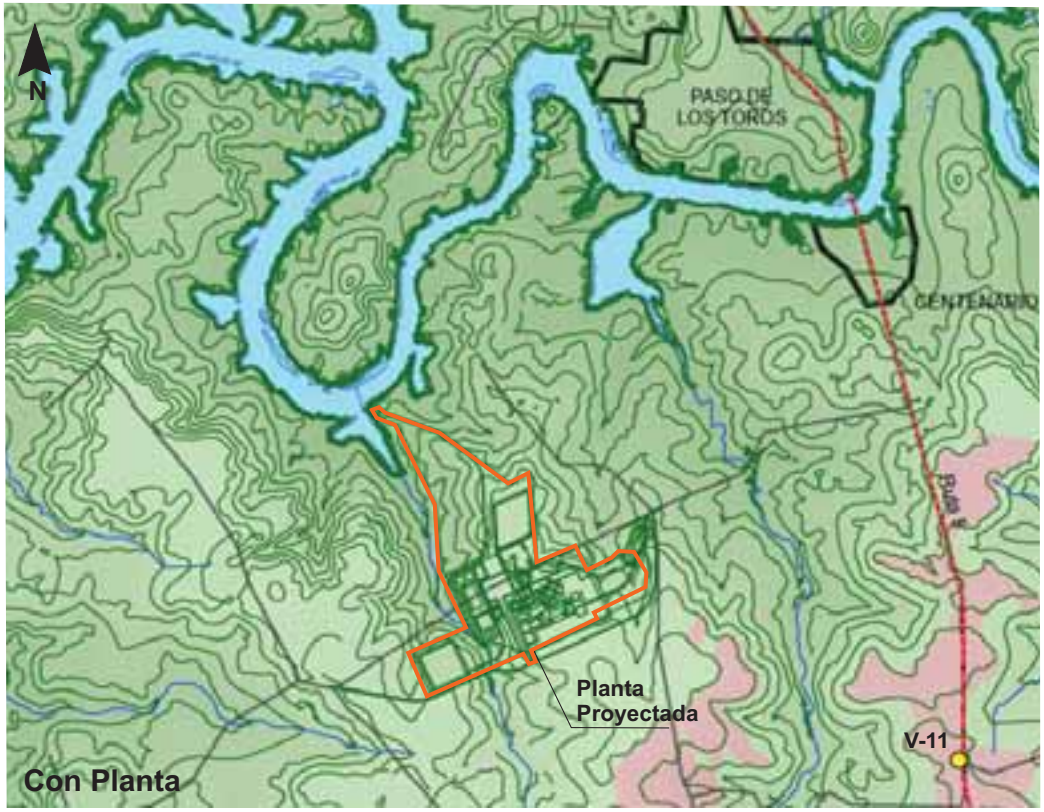
110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-29
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES VISTA 10 - DESDE REPRESA RINCÓN DEL BONETE	

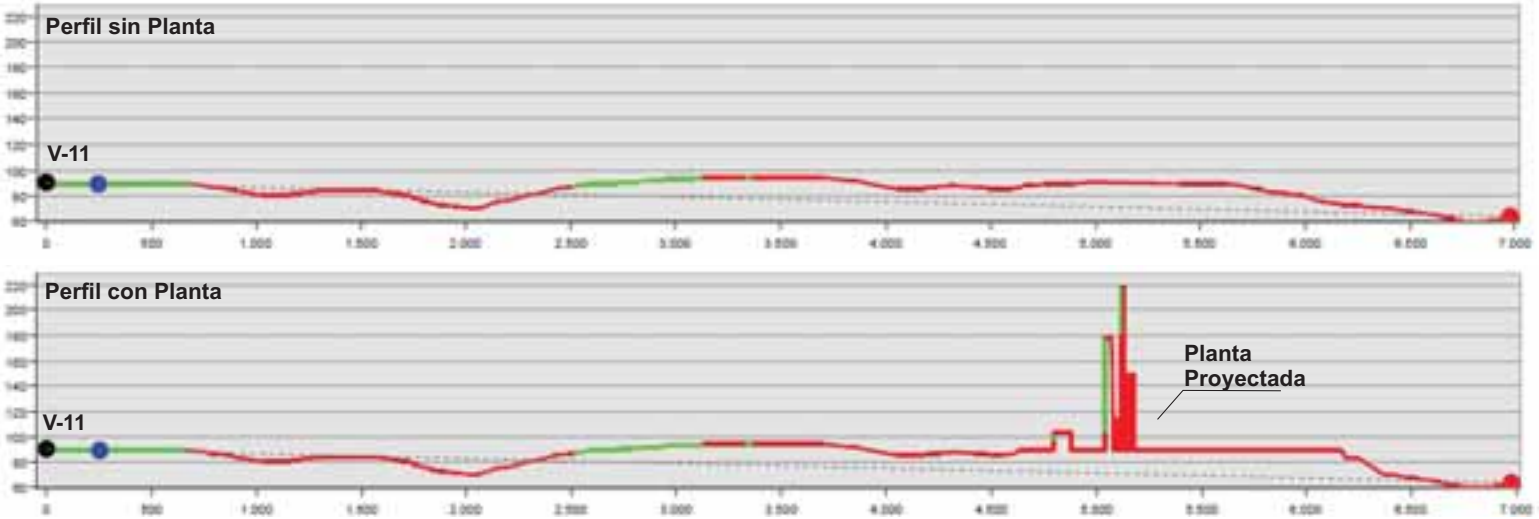
Áreas Visibles





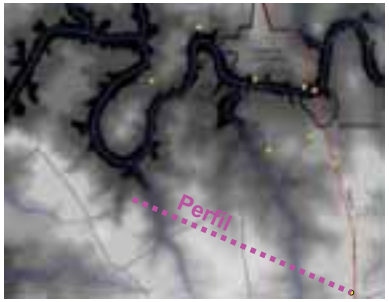
Referencias Punto de observación prioritaria | Ruta 5 | Areas urbanas | Espejos de agua | Area visible | Zona Franca Proyectada

Perfiles Visuales



Referencias Punto de observación prioritaria | Visible | No visible | Corte punto de vista y terrreno | Fin del Perfil

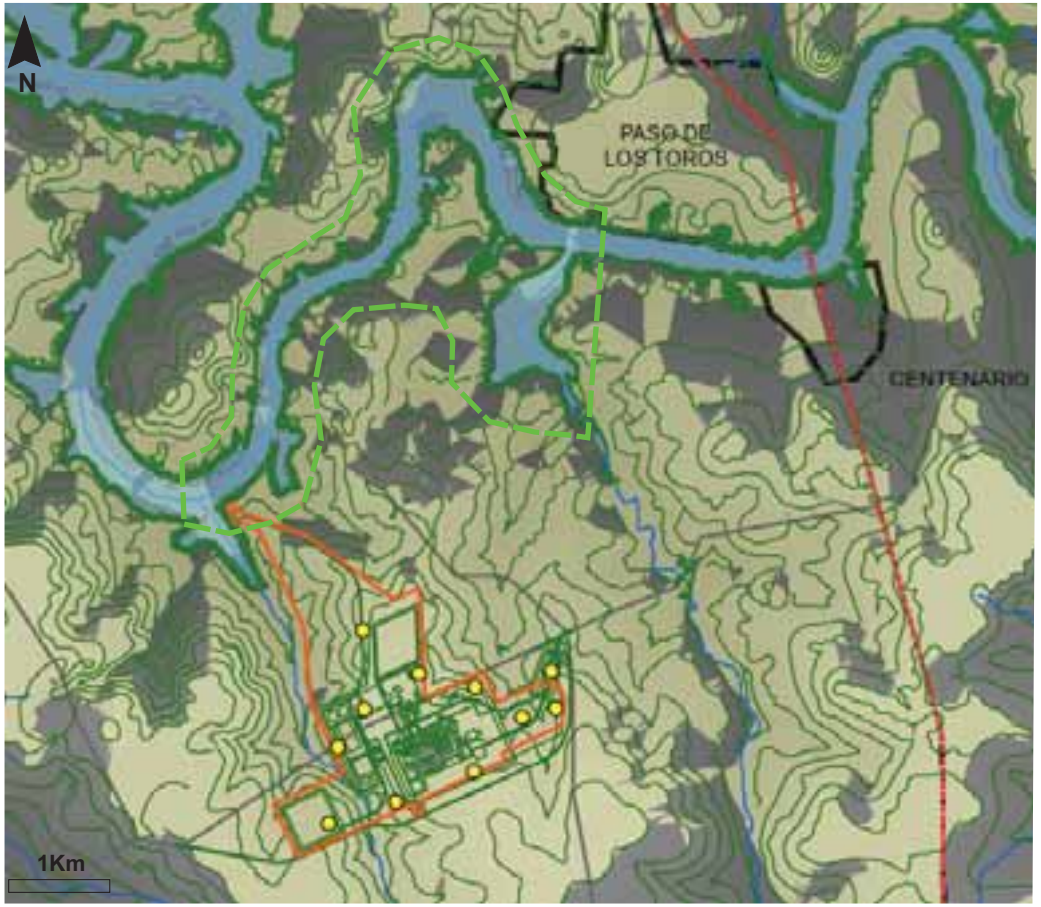
Modelo de Terreno



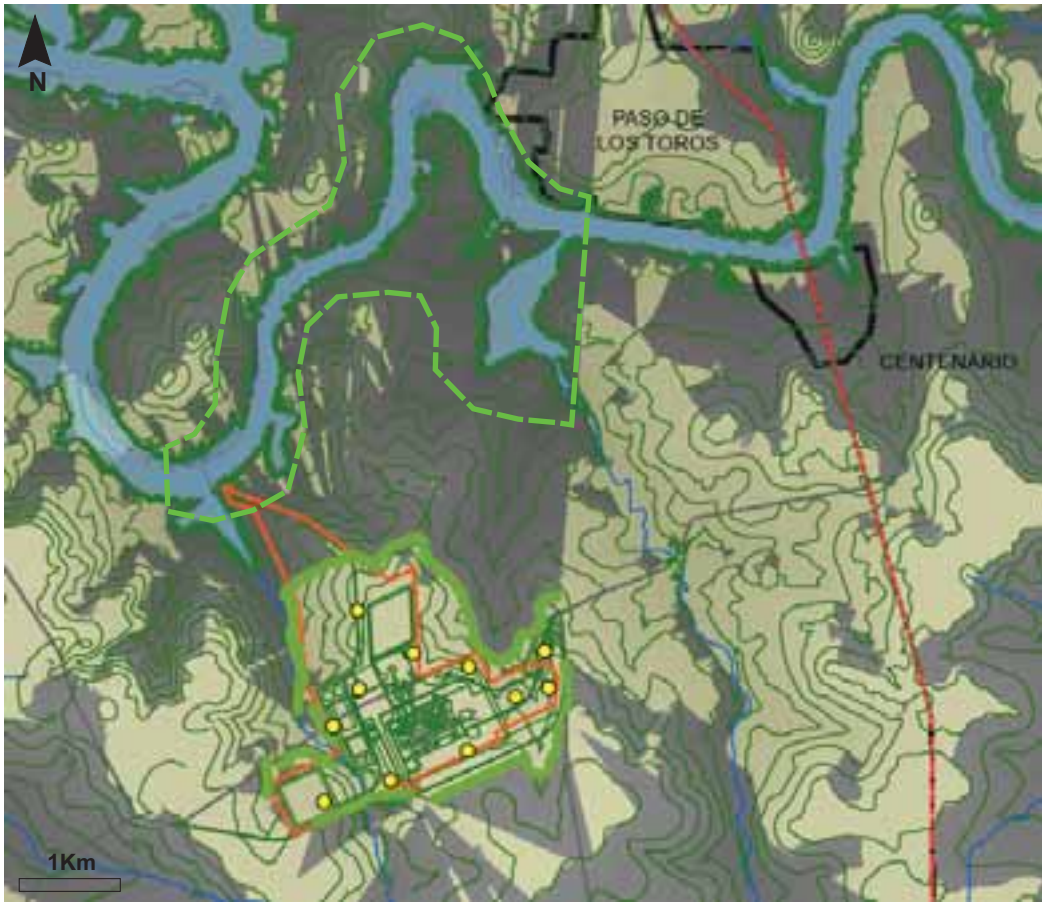
110m
40m

Estudio Ingeniería Ambiental

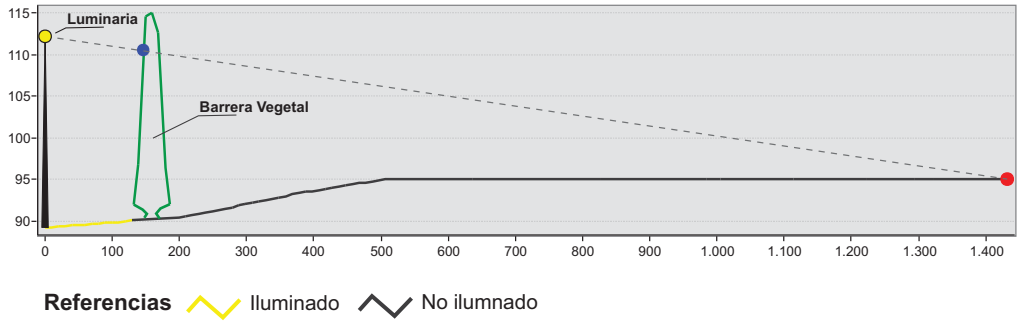
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : 7-30
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM	
LÁMINA : ÁREAS VISIBLES Y PERFILES VISUALES VISTA 11 - DESDE ESCUELA SOBRE RUTA N°5 Y CAMINO VECINAL	



Sin Barrera Vegetal



Con Barrera Vegetal

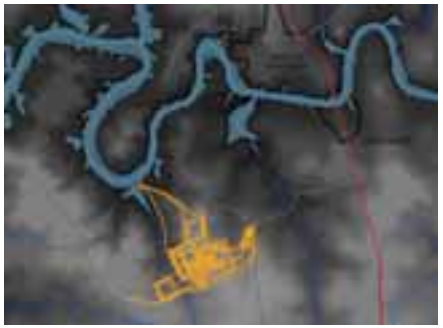


Referencias Iluminado No ilumnado

Referencias

- Luminarias Proyectadas
- Ruta 5
- Areas urbanas
- Zona Franca Proyectada
- Área iluminada por luz de la Planta proyectada
- Área no iluminada por luz de la Planta proyectada
- Area a proteger de la iluminación de la planta
- Barreras Vegetales (Arboles 25m)

110m
40m



Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

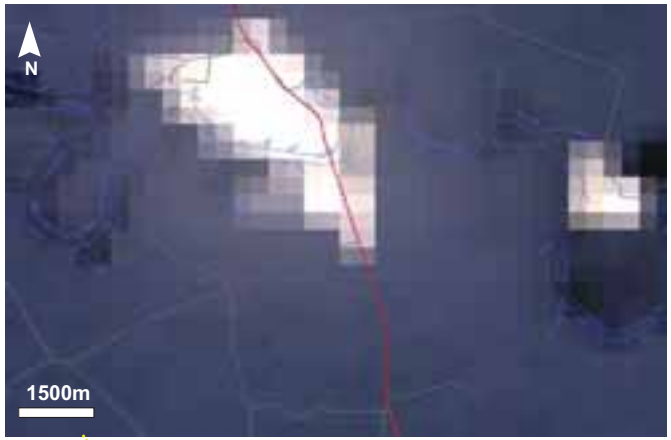
LÁMINA : **7-31**

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA PASO DE LOS TOROS

LÁMINA : ESTUDIO ILUMINACIÓN - BARRERAS VEGETALES

Imagen nocturna satelital actual
Paso de los Toros - Centenario



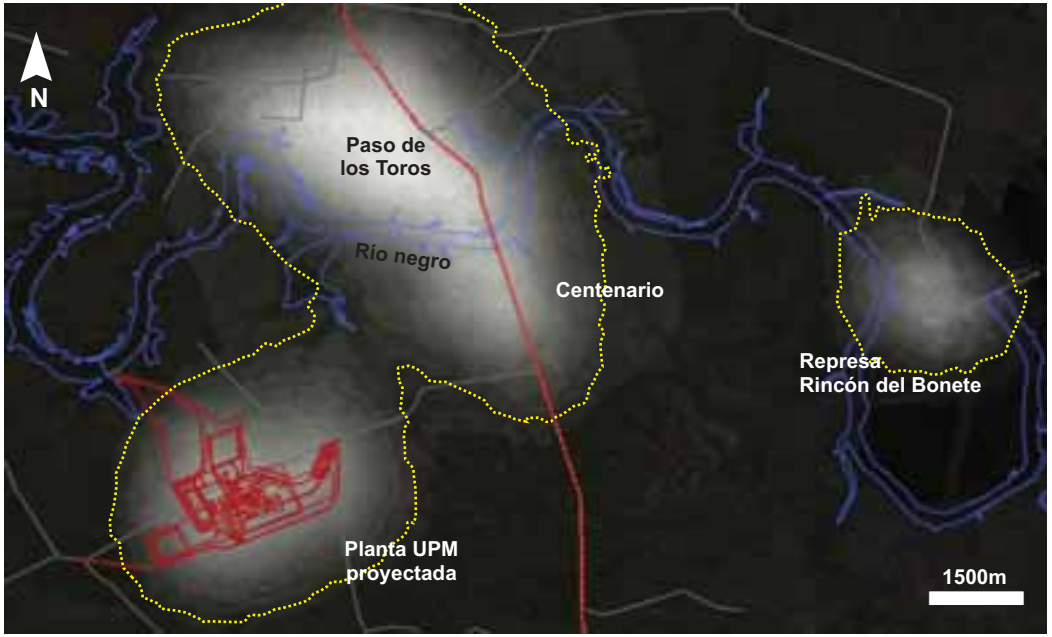


Imagen nocturna satelital Futura
Paso de los Toros - Centenario
con incorporación de Planta UPM Proyectada

Imagen nocturna satelital Actual
Paso de los Toros - Centenario
Modelo en base a datos de pixeles

Límite de Zona Franca

NOTA:
Las imágenes nocturnas fueron extraídas del servicio de la NASA https://worldview.earthdata.nasa.gov

https://worldview.earthdata.nasa.gov/?p=geographic&l=VIIRS_SNPP_CorrectedReflectance_TrueColor(hidden),MODIS_Aqua_CorrectedReflectance_TrueColor(hidden),MODIS_Terra_CorrectedReflectance_TrueColor(hidden),VIIRS_Black_Marble,Reference_Labels(hidden),Reference_Features(hidden),Coastlines(hidden),VIIRS_SNPP_DayNightBand_ENCC(hidden),VIIRS_Night_Lights(hidden)&t=2016-12-08&z=3&v=-145.09126104686823,4.798978061867103,-51.92719854686821,57.5333530618671

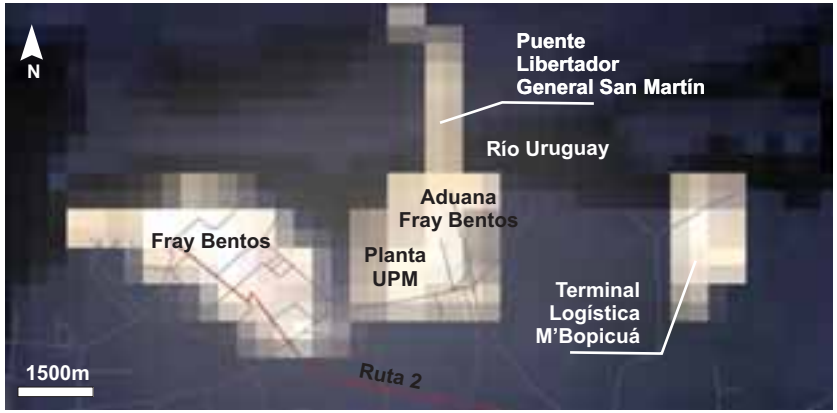


Imagen nocturna Satelital actual de Fray Bentos

Imagen nocturna Satelital de Fray Bentos con foto de fondo

Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	LÁMINA : **7-32**
UBICACIÓN : DURAZNO	
PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA PASO DE LOS TOROS	
LÁMINA : ESTUDIO ILUMINACIÓN NOCTURNO	

7.7.5 Conclusiones

Los impactos que provoca la Planta a nivel de la percepción paisajística se centran básicamente en la presencia física tanto diurna como nocturna, en la cromaticidad y en la valoración social del cambio en el paisaje percibido que realizan los actores locales.

Los Puntos de Observación escogidos se encuentran dentro de la cuenca visual proyectada desde la chimenea de la Planta, identificada como punto más alto y reúnen determinadas condiciones de accesibilidad y afluencia pública. Esto permite estudiar puntos sensibles desde un enfoque perceptivo del paisaje.

Durante todo el estudio, la Planta como presencia física de la Planta se considera como dato a priori.

Lo que se desprende del estudio es que la Planta genera presencia física en las Cuencas Visuales tomadas desde los Puntos de Observación seleccionados. La que se ve acentuada por la topografía soporte.

La Planta no genera obstrucciones en las Cuencas Visuales, debido a la distancia y la ocupación que toma en el campo visual y al porcentaje mínimo de presencia de la misma en las imágenes panorámicas (lo realmente percibido). Lo cual se complementa con la recomendación de que su tono cromático sea en la gama de grises como la infraestructura percibida existente.

En relación al paisaje nocturno, no se evidencia un cambio significativo en los centros poblados, el cambio se produce en las Cuencas Visuales que se observan desde los mismos.

Lo anterior se tamiza por la valoración social y la manifestación por parte de los actores locales de la aceptación y recibo de la nueva incorporación física.

Se propone como medida de mitigación la colocación de una barrera vegetal a borde de predio, sobre el límite Noreste, lo que permite una interfase entre el observador y la Planta por lo que sólo los puntos altos de la misma serían percibidos.

7.8 TRÁNSITO

El presente punto del informe fue elaborado por la Ing. Civil Vial Beatriz Tabacco y por Ing. Civil Vial Diego Gagliardi, respecto al punto 7.3.7 de los TdR.

Para el análisis se consideró el escenario de flujos de camiones por rutas que potencialmente tendrían un mayor impacto. Dicho flujo no será necesariamente el flujo promedio durante la operación de la Planta.

El análisis se realiza en función de los principales impactos relacionados con el tránsito, los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7-42: Impactos relacionados al tránsito inducido

Aspecto ambiental	Impactos
Tránsito inducido	Incidencia en la vida útil de los pavimentos.
	Afectación a la capacidad de la infraestructura vial.
	Incidencia en accidentes de tránsito.
	Efectos sobre centros poblados.

7.8.1 Incidencia en la vida útil de los pavimentos

La vida útil de un pavimento se calcula en función de la cantidad de ejes equivalentes que se prevé por él pasarán a lo largo de un período de tiempo. Para el cálculo de ejes equivalentes de un vehículo se debe tener en cuenta su configuración de ejes y su peso, teniéndose desde los autos cuyos ejes equivalentes son despreciables hasta los camiones pesados que son los que más inciden en el cálculo. Es por ello que para cuantificar de forma aproximada el efecto del tránsito inducido en la vida útil del pavimento, puede utilizarse como metodología la comparación de la cantidad de camiones pesados existentes con la de los que se generarán por la producción de la Planta durante la fase de operación.

El tránsito inducido estará dado mayormente por el transporte de madera desde las plantaciones hacia la Planta. El objetivo es alcanzar un 100 % de transporte de madera en tri-trenes. Al inicio de la operación, un porcentaje mayoritario de la madera se transportará en camiones semirremolque de 30 t de carga; si se elevara el peso máximo permitido en la Red Vial Nacional de 45 t a 48 t, los camiones podrían transportar 33 t de carga; este aumento del peso máximo admitido facilita la utilización de equipos más eficientes, por lo cual se traduce en un menor deterioro de los pavimentos. El uso de tri-trenes por su parte, se irá implementando a medida que se vaya revisando la red vial para evaluar su adecuación a la circulación de estos equipos y se la vaya adaptando cuando sea necesario (refuerzo de puentes, rediseño de empalmes, incorporación de terceras sendas en zonas con problemas de sobrepaso). Estos equipos (tri-trenes) son también más eficientes en términos de afectación de los pavimentos. A partir de lo señalado, se adopta como escenario conservador para evaluar el impacto en la vida útil de los pavimentos que todo el transporte de madera se realizará en camiones de 30 t de carga.

En este sentido, se elabora la tabla siguiente, donde se presenta el volumen del tránsito existente e inducido de camiones pesados y su comparación para cada tramo de Ruta Nacional que se verá afectado.

Tabla 7-43: Vida útil pavimento Fase de operación[80]

Ruta	Desde	Hasta	Camiones pesados por día 2017	Camiones pesados por día Inducidos	Aumento relativo
5	Sarandí Grande	Durazno	531	78	15 %
5	Durazno	Carlos Reyles	307	513	167 %
5	Carlos Reyles	Planta	424	513	121 %
5	Ruta 43	Planta	424	773	182 %
5	Tacuarembó	Ruta 43	286	387	135 %
5	Ruta 30	Tacuarembó	343	242	70 %
5	Rivera	Ruta 30	273	242	88 %
6	Ruta 26	Río Negro	16	19	116 %
14	Sarandí del Yí	Villa del Carmen	57	161	283 %
14	Villa del Carmen	Ruta 100	204	370	182 %
14	Ruta 100	Durazno	204	370	182 %
19	Cerro Chato	Ruta 6	63	113	179 %
19	Ruta 6	Villa del Carmen	76	161	212 %
26	Ruta 6	Ansina	63	48	77 %

[80] Se presentan sólo aquellos tramos con los que el MTOP cuenta con información estadística de tránsito.

Ruta	Desde	Hasta	Camiones pesados por día 2017	Camiones pesados por día Inducidos	Aumento relativo
26	Ansina	Tacuarembó	126	48	38 %
43	Ruta 59	Ruta 5	52	387	743 %
43	San Gregorio	Ruta 59	52	222	427 %
24	Ruta 2	Ruta 20	914	46	5 %
20	Ruta 24	Ruta 3	153	46	30 %
20	Ruta 3	Ruta 4	17	46	271 %
4	Ruta 3	Planta	15	46	307 %

La columna "Aumento relativo de vehículos pesados" es una indicación conservadora[81] de la afectación de la vida útil de los pavimentos como resultado de la circulación de los camiones de la empresa. De esta tabla, se deduce que la cantidad de camiones pesados circulando por las rutas nacionales aumentará significativamente en varios de los tramos afectados, con lo cual la vida útil de los pavimentos de dichos tramos se verá reducida respecto a la previsión con la que se diseñó.

Justamente, en este sentido, se ha llegado a un acuerdo entre UPM y el Gobierno de Uruguay para reforzar estos pavimentos en el corto y mediano plazo. De este modo, los nuevos diseños tendrán en consideración la incidencia del tránsito inducido. Cabe aclarar que los recorridos de camiones de UPM fueron definidos justamente para utilizar los tramos de rutas contenidos en el acuerdo.

En conclusión, si bien el tránsito inducido tendrá incidencia sobre el deterioro de los pavimentos por los que circulará, las medidas mitigatorias ya han sido acordadas.

7.8.2 Afectación de la capacidad

A los efectos del cálculo de la capacidad actual de las vías de circulación que se verán afectadas durante la fase de operación, se analizan todos aquellos tramos de rutas nacionales que se prevé serán utilizados para el transporte de rolos o de insumos químicos.

En todos los casos se trata de rutas de dos carriles (uno por sentido) y de TPDA menor a 2.500 vehículos por día. En estos casos, el HCM 2010 sugiere que en la hora pico del día se tendrá un tránsito pasante equivalente al 15,1% del TPDA y la capacidad será de 2.000 autos equivalentes por hora y por carril.

Es así como la utilización de la capacidad puede estimarse como la relación entre el TPDA de la ruta y 26.490 autos equivalentes por día (2.000 x 2 / 15,1%).

Para el cálculo de un volumen de tránsito medido en autos equivalentes, se supone que un ómnibus equivale a 1,6 autos, un camión mediano a 1,4, un camión semi pesado a 1,6 y un camión pesado a 1,8[82].

En la siguiente tabla se muestran todos los tramos de rutas nacionales que se verán afectados por la Planta con su TPDA equivalente en el año 2017, según registros del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (en adelante MTOP).

[81] La indicación es conservadora ya que sólo se comparan los camiones pesados existentes con los inducidos, cuando debería compararse la suma de las tres categorías de camiones y los ómnibus existentes (ponderados por su efecto en el pavimento) con los camiones pesados inducidos.

[82] "Estudio de Prefactibilidad Técnica, Socioeconómica y Ambiental para la realización del Corredor VialCircuito 3 – Red PPP"; Inextec Mercosur Ltda., 2015; http://ppp.mef.gub.uy/innovaportal/file/18165/15/informe-ppp-vf-c3.pdf

Tabla 7-44: TPDA equivalente en el año 2017 para tramos de rutas nacionales que se verán afectados[83]

Ruta	Desde	Hasta	Autos	Ómni-bus	Camión Media-no	Camión Semi-pesado	Camión Pesado	TPDA (veh/día)	TPDA Equivalente (autos/día)
5	Sarandí Grande	Durazno	1.716	128	458	109	531	2.942	3.692
5	Durazno	Carlos Reyles	1.306	92	245	86	307	2.036	2.486
5	Carlos Reyles	Planta	1.258	132	372	110	424	2.296	2.929
5	Ruta 43	Planta	1.258	132	372	110	424	2.296	2.929
5	Tacuarembó	Ruta 43	988	87	352	97	286	1.810	2.290
5	Ruta 30	Tacuarembó	1.291	123	358	90	343	2.205	2.750
5	Rivera	Ruta 30	1.879	97	442	73	273	2.764	3.261
6	Ruta 26	Río Negro	281	7	45	3	16	352	389
14	Sarandí del Yí	Villa del Carmen	352	15	104	25	57	553	664
14	Villa del Carmen	Ruta 100	812	21	239	62	204	1.338	1.647
14	Ruta 100	Durazno	812	21	239	62	204	1.338	1.647
19	Cerro Chato	Ruta 6	94	2	55	14	63	228	310
19	Ruta 6	Villa del Carmen	200	10	71	25	76	382	492
26	Ruta 6	Ansina	268	6	96	13	63	446	546
26	Ansina	Tacuarembó	538	19	130	27	126	840	1.020
43	Ruta 59	Ruta 5	239	18	54	11	52	374	455
43	San Gregorio	Ruta 59	239	18	54	11	52	374	455
24	Ruta 2	Ruta 20	896	28	207	235	914	2.280	3.252
20	Ruta 24	Ruta 3	91	0	35	35	153	314	471

[83] Se presentan sólo aquellos tramos con los que el MTOP cuenta con información estadística de tránsito.

Ruta	Desde	Hasta	Autos	Ómni-bus	Camión Media-no	Camión Semi-pesado	Camión Pesado	TPDA (veh/día)	TPDA Equivalente (autos/día)
20	Ruta 3	Ruta 4	98	2	46	6	17	169	206
4	Ruta 3	Planta	163	2	45	4	15	229	263

A continuación, en la siguiente tabla, se muestra cómo aumentará el TPDA equivalente durante la fase de operación, sumando los camiones pesados previstos convertidos en autos equivalentes (factor de 1,8 autos equivalentes/camión pesado).

Tabla 7-45: Aumento de TPDA equivalente durante Fase Operación[84]

Ruta	Desde	Hasta	TPDA Equivalente en 2017	TPDA Equivalente en Fase de Operación	Aumento relativo del TPDA Equivalente	Ocupación de la capacidad en 2017	Ocupación de la capacidad en Fase de Operación
5	Sarandí Grande	Durazno	3.692	3.833	4 %	14 %	14 %
5	Durazno	Carlos Reyles	2.486	3.410	37 %	9 %	13 %
5	Carlos Reyles	Planta	2.929	3.853	32 %	11 %	15 %
5	Ruta 43	Planta	2.929	4.321	48 %	11 %	16 %
5	Tacuarembó	Ruta 43	2.290	2.986	30 %	9 %	11 %
5	Ruta 30	Tacuarembó	2.750	3.185	16 %	10 %	12 %
5	Rivera	Ruta 30	3.261	3.696	13 %	12 %	14 %
6	Ruta 26	Río Negro	389	422	9 %	1 %	2 %
14	Sarandí del Yi	Villa del Carmen	664	954	44 %	3 %	4 %
14	Villa del Carmen	Ruta 100	1.647	2.313	40 %	6 %	9 %
14	Ruta 100	Durazno	1.647	2.313	40 %	6 %	9 %
19	Cerro Chato	Ruta 6	310	513	65 %	1 %	2 %
19	Ruta 6	Villa del Carmen	492	782	59 %	2 %	3 %

[84] Se presentan sólo aquellos tramos con los que el MTOP cuenta con información estadística de tránsito.

Ruta	Desde	Hasta	TPDA Equivalente en 2017	TPDA Equivalente en Fase de Operación	Aumento relativo del TPDA Equivalente	Ocupación de la capacidad en 2017	Ocupación de la capacidad en Fase de Operación
26	Ruta 6	Ansina	546	633	16 %	2 %	2 %
26	Ansina	Tacuarembó	1.020	1.107	9 %	4 %	4 %
43	Ruta 59	Ruta 5	455	1.150	153 %	2 %	4 %
43	San Gregorio	Ruta 59	455	855	88 %	2 %	3 %
24	2	20	3.252	3.335	3 %	12 %	13 %
20	24	3	471	554	18 %	2 %	2 %
20	3	4	206	289	40 %	1 %	1 %
4	3	Planta	263	345	32 %	1 %	1 %

Puede observarse que el tramo con mayor TPDA equivalente, y por tanto mayor ocupación de la capacidad en la actualidad, es el de Ruta 5 comprendido entre Sarandí Grande y Durazno. El tramo presenta un TPDA de 3.692 autos equivalente por día y, una vez incorporados los 78 camiones pesados que se generarán en la fase de operación, pasará a tener 3.833. Aún entonces la ocupación de la capacidad en hora pico se mantendrá en 14 %, lejos de niveles de congestión.

Por otra parte, el tramo con mayor TPDA equivalente previsto durante la fase de operación será el de Ruta 5 comprendido entre el Camino del Tala y Ruta 43 (llegada a la Planta desde el Norte). En este caso el TPDA equivalente alcanzará los 4.321 autos equivalentes por día y su ocupación de la capacidad en hora pico será de 16 %, también lejos de niveles de congestión.

Finalmente, el tramo en que los camiones pesados inducidos durante la fase de operación aumentan en mayor proporción el TPDA equivalente es el de Ruta 43 comprendido entre las Rutas 5 y 59. En el mismo se pasará de los 455 autos equivalentes actuales a 1.150, es decir un aumento del 153 %. Aun así, la ocupación de la capacidad en hora pico será de tan solo 4 %.

7.8.3 Incidencia en el nivel o gravedad de accidentes de tránsito

Al igual que lo indicado al analizar la fase de construcción, el número o gravedad de los accidentes depende de múltiples factores, que incluyen el entrenamiento y experiencia del conductor, el tipo de vehículo, las características y condición de la ruta, la señalización y las condiciones climáticas. El volumen de tránsito, dentro de ciertos rangos, no parece ser un factor determinante del número de accidentes. En función de lo señalado, considerando los volúmenes vehiculares inducidos y las medidas de mitigación que se detallan al analizar el atravesamiento de los centros poblados, no se prevé un incremento de relevancia en el número de accidentes durante la fase de operación[85].

[85] En función de la información disponible de accidentes de tránsito surge que alrededor del 90 % de los siniestros involucran autos y ómnibus y aproximadamente un 10 % camiones. Por otra parte, en función

En este mismo sentido debe tomarse en consideración que: a) los camiones afectados al transporte de la madera son más nuevos que el promedio del parque, ya que la empresa exige la incorporación de vehículos 0 km y su renovación al cumplir 5 años; b) los vehículos no pueden ser afectados a otros usos; c) su desempeño es controlado (kilómetros recorridos, velocidades desarrolladas, itinerarios, etc.) y d) los conductores reciben capacitación periódicamente y seguimiento de su desempeño.

En el Anexo V se incluye el análisis de la evolución de los accidentes de los camiones que abastecen la Planta de UPM en Fray Bentos. Como surge de los valores presentados, la tasa de accidentes en 2017 fue de 0,61 accidentes por millón de kilómetros, esta tasa alcanza 0,69 para el total de camiones que circularon por rutas nacionales ese mismo año.

7.8.4 Efectos del atravesamiento de los centros poblados por camiones

Al analizar el atravesamiento de los centros poblados por camiones debe tomarse en consideración que en muchos casos, en particular cuando las poblaciones son chicas, sus habitantes entienden que los desvíos resienten la actividad comercial vinculada al tránsito pasante y prefieren que se adopten otras medidas de mitigación de impactos (generalmente asociadas con el control de velocidad). En ciudades medianas o grandes, la situación es diferente y usualmente se es partidario de evitar el atravesamiento por los inconvenientes que trae asociados (ruidos, interferencia en cruces y eventuales accidentes), en estos casos, por lo común, ya existe un desvío, por lo cual el problema es menos frecuente.

El análisis de las poblaciones servidas por las rutas que serán utilizadas para el transporte de rolos, de insumos químicos y de descortezado para la producción de energía hacia la Planta permite clasificarlas en tres categorías: aquellas que no se ubican directamente sobre la ruta y que por consiguiente no son atravesadas; las que sí lo están y recibirán el impacto del incremento en el tránsito, por lo cual puede ser necesario implementar medidas de mitigación; y las que resultan atravesadas pero se ubican sobre rutas adecuadas para canalizar el incremento en el tránsito. En la tabla siguiente se muestran los centros poblados de cada categoría

Tabla 7-46: Categorización de centros poblados servidos por rutas utilizadas para el transporte de rolos

No atravesados	Atravesados	Atravesado parcial
Sarandí Grande	Pueblo Centenario	Durazno
Paso de los Toros	Ansina	Tacuarembó
Cuchilla de Peralta	Caraguatá	
Curtina	La Paloma	
Paso Bonilla	Cerro Chato	
Pueblo del Barro	Villa del Carmen	
Las Toscas		
Arévalo		
Cuchilla de Ramírez		
Clara		
Sarandí del Yí		

de la información disponible de TPDA en rutas nacionales, puede estimarse que los autos y ómnibus generan el 75 % de los vehículos-km y los camiones el 25 %, lo que permitiría señalar que la tasa de accidentes de los camiones es inferior a la de los otros tipos de vehículos.

No atravesados	Atravesados	Atravesado parcial
Ombúes de Oribe		
Grecco		
Baygorria		

En la tabla siguiente se indica, para los centros poblados atravesados por las rutas, el TPDA de camiones existente y el inducido por la Planta.

Tabla 7-47: TPDA de camiones inducidos

Centro poblado	TPDA de camiones pesados		
	Existente	Inducido	Total
Durazno	531	63	594
Tacuarembó	286	290	576
Pueblo Centenario	424	773	1197
Ansina	126	48	174
Caraguatá	63	48	111
La Paloma	N/A	222	N/A
Cerro Chato	63	113	176
Villa del Carmen	204	370	574

N/A: No Aplica

En las imágenes siguientes se muestra el atravesamiento de Durazno y Tacuarembó.

Figura 7-21: Atravesamiento Durazno

Figura 7-22: Atravesamiento Tacuarembó

En el caso de Durazno, el tránsito inducido es de poca relevancia frente al existente (menos del 12 %), la travesía urbana cuenta con varios cruces semaforizados que incluyen dársenas de giro a la izquierda y se encuentra adecuadamente iluminada.

En el caso de Tacuarembó, el tránsito inducido es relevante ya que incrementa el existente en 100 %; no obstante, la mayor parte de la planta urbana se ubica al Oeste de la ruta, lo que no hace prever cruces de significación. A lo largo de la travesía, que está adecuadamente iluminada, se cuenta con calzadas de servicios. La principal intersección, Ruta 5 y Av. Pablo Ríos/Batlle y Ordóñez, que constituye el acceso a la planta urbana desde la ruta, está semaforizada.

A partir de lo indicado se entiende que no será necesario adoptar medidas de mitigación en estos atravesamientos.

En las imágenes siguientes se muestran los atravesamientos de Pueblo Centenario, sobre Ruta 5 y de Villa del Carmen, sobre Ruta 14.

Figura 7-23: Atravesamiento Pueblo Centenario

Figura 7-24: Atravesamiento Villa del Carmen

Dada su proximidad al emplazamiento de la Planta, Pueblo Centenario será atravesado por un número importante de camiones del tránsito inducido. El centro poblado tiene una población reducida, menos de 1.200 personas, por lo que no es dable pensar en un atravesamiento importante de la ruta; las condiciones de visibilidad son buenas y la travesía está iluminada. Por tratarse de una de las principales rutas nacionales (Ruta 5), no es aconsejable implementar medidas de reducción de la velocidad del tipo de lomo de burro; deberá analizarse, una vez iniciado el funcionamiento de la Planta, la instalación de semáforos en el atravesamiento.

Villa del Carmen recibe un impacto importante del tránsito inducido que más que duplica el existente. Su población es algo mayor a los 2.500 habitantes, con baja densidad de ocupación. La travesía se produciría prácticamente por el borde del centro poblado, no obstante, en atención a sus características, puede pensarse en la instalación de señalización adecuada, que advierta del atravesamiento de una zona poblada y algunos lomos de burro (al menos dos), para lograr un control de la velocidad.

En las siguientes imágenes se muestra el atravesamiento de La Paloma y Cerro Chato. En ambos casos el tránsito inducido es importante. La población de ambos centros es algo inferior a 1.500 habitantes. En Cerro Chato, dada las características tanto de la ruta como del pueblo, puede pensarse en la instalación de señalización adecuada que advierta del atravesamiento de una zona poblada y de lomos de burro a efectos de controlar la velocidad. En La Paloma, el recorrido propuesto pasa por sus límites por lo cual pueden no ser necesarias medidas de mitigación.

Figura 7-25: Atravesamiento La Paloma

Figura 7-26: Atravesamiento Cerro Chato

En el caso de Caraguatá y Ansina, cuyo atravesamiento se muestra en las imágenes siguientes, la incidencia del tránsito inducido es relevante en relación al existente. No obstante, el tránsito total resultante no reviste una magnitud muy importante, del orden de los 110 y 180 camiones por día en ambos sentidos respectivamente. Por lo cual se entiende no es necesario adoptar medidas de mitigación, más allá de asegurar la existencia de señalización adecuada, que advierta del atravesamiento de una zona poblada.

Figura 7-27: Atravesamiento Ansina

Figura 7-28: Atravesamiento Caraguatá

7.9 MERCADO DE TRABAJO

El presente capítulo fue elaborado por el Lic. Enrique Rivero y su equipo siguiendo la metodología explicada en el punto 6.8.

La fase de operación implicará cambios sustantivos en el mercado de trabajo debido a la incorporación de personal permanente y a la desmovilización de la mano de obra transitoria.

En la siguiente tabla se presenta la significancia de los impactos identificados y a continuación los mismos se describen.

Tabla 7-48: Valoración de impactos asociados al mercado de trabajo

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Generación de empleo local	Empleo	ALTA	IP
Incremento de la población definitiva	Demografía Acceso a servicios	MEDIA	IP
Generación de cambios culturales	Patrimonio	MEDIA	IN
Migración de trabajadores de otros sectores	Empleo	BAJA	IN

7.9.1 Generación de empleo local

La operación de la Planta generará oferta de mano de obra calificada para el desarrollo de actividades asociadas. Si bien en la etapa de operación se requerirá de trabajadores calificados que podrán provenir desde otros departamentos del país, es esperable que se generen oportunidades de empleo que beneficien a la población local que no posea ese nivel de calificación, principalmente en tareas administrativas y de servicios anexos. Adicionalmente, podrían surgir actividades complementarias que podrían generar nuevas oportunidades de empleo.

7.9.2 Incremento de la población definitiva

Durante la puesta en operación de la Planta, se producirá un aumento en la población definitiva de la zona, producto de la mano de obra requerida para las actividades normales de la producción. Se ha considerado, a modo de supuesto, que los trabajadores de la Planta de celulosa, tanto ejecutivos como obreros, vivirán en la zona de influencia, en las distintas ciudades y localidades que rodean al sitio de ubicación de la Planta (esto incluye a aquellos trabajadores que no sean originarios del departamento, en cuyo caso se asume que se trasladarán a vivir en esta zona). Se estima una cantidad de trabajadores en la etapa de operación de entre 400 a 500 trabajadores. Suponiendo que el 100 % viene de otros sectores del país, y considerando un número promedio de integrantes por familia de 2,9 (Censo 2011), la población de la zona de influencia podría aumentar en su máximo hasta en aproximadamente 1.160 personas, pero siendo que es esperable que una parte de esta mano de obra provenga de la zona de influencia, el número será en todo caso menor.

En relación con las viviendas para estos nuevos habitantes se pueden considerar dos escenarios:

- Escenario 1: Los trabajadores alquilarán o comprarán viviendas en las ciudades y poblados cercanos a la Planta. Esto podría incluir Centenario, Paso de los Toros, Rincón del Bonete o la zona rural cercana (Carlos Reyles, Chamberlain) y la ciudad de Durazno. La presencia de las nuevas familias en estas localidades generará un incremento de la demanda por vivienda, con el consecuente potencial aumento del precio de los alquileres. Adicionalmente a las familias de los trabajadores, se incrementará la

población producto de emprendimientos en las localidades, pequeños comercios y otras oportunidades de trabajo derivadas de actividades complementarias a la nueva Planta.

- Escenario 2: Los potenciales profesionales permanentes de UPM y sus familias podrían residir en viviendas construidas expresamente para cubrir sus necesidades habitacionales. Lo anterior en consideración de la escasa oferta habitacional en el área del proyecto, que según el Censo (2011) no superaba las 900 viviendas en alquiler o en venta. En caso de manejarse dicha alternativa, se deberá tener en cuenta la conveniencia y factibilidad de construir en barrios ya existentes en las localidades, de forma de facilitar la integración de las nuevas familias con la población local.

7.9.3 Generación de cambios culturales

La incorporación de las nuevas familias podría generar cambios culturales y sociales en la zona de influencia, particularmente en las localidades de Centenario y Paso de los Toros. Estos cambios, asociados a la implantación de costumbres y modos de producción diferentes a los locales, podrían afectar la tranquilidad y costumbres de los vecinos.

7.9.4 Migración de trabajadores de otros sectores

El inicio de las actividades de la Planta podría atraer trabajadores de otros sectores productivos, impactando negativamente en ciertas áreas productivas de la zona, pero en menor medida comparado con la fase de construcción.

7.10 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

El presente capítulo fue elaborado por el Lic. Enrique Rivero y su equipo siguiendo la metodología explicada en el punto 6.8.

La operación trae consigo un cambio en la dinámica actual de la zona, principalmente en el tema de desarrollo comercial y nuevas posibilidades de actividades.

Esto trae aparejado la generación de expectativas en la población más próxima, y su manejo es fundamental tanto en la fase de construcción como en la de operación.

Muchos lugareños depositan en el emprendimiento y en esta fase el éxito que la zona no tuvo en años y se vio frustrada por el decaimiento de otras actividades – el tren por ejemplo- (Entrevistas en profundidad y grupos focales - marzo/abril 2018).

En la siguiente tabla se presenta la significancia de los impactos asociados a las actividades productivas y expectativas, los que se describen a continuación.

Tabla 7-49: Valoración de impactos asociados a actividades productivas y expectativas

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Desarrollo comercial de la zona	Calidad de vida Empleo	MEDIA	IP
Promoción del turismo	Patrimonio Expectativas	BAJA	IP

Impacto	Factores	Significancia social	Signo
Desarrollo económico de la microrregión	Calidad de vida Empleo Expectativas	ALTA	IP
Generación de expectativas y temores en la población	Expectativas	ALTA	IN
Generación de paternalismo de la empresa	Expectativas	BAJA	IN

7.10.1 Desarrollo comercial de la zona

La presencia de los nuevos habitantes y la demanda derivada de la operación de la Planta, podría generar un mayor desarrollo comercial en la zona de influencia del emprendimiento. Los nuevos pobladores incrementarían los niveles de consumo de bienes y servicios locales. A su vez, esto podría impactar positivamente sobre los niveles de empleo indirecto y los niveles de ingreso en la zona de influencia así como los niveles salariales. En su conjunto, estos impactos positivos podrían disminuir los niveles de pobreza de la zona.

7.10.2 Promoción del turismo

Si bien en algunos lugares a partir de la instalación de un proyecto de esta envergadura, se podrían generar riesgos de desincentivo al turismo en la zona, para los habitantes de la zona, la instalación de la Planta con sus potenciales efectos en el desarrollo comercial de la microrregión, traería también efectos positivos en el sector turístico de la zona.

Por una parte, el inicio de la operación de la Planta podría atraer a curiosos que visiten la zona. La afluencia de visitantes foráneos puede contribuir a un aumento en el dinamismo de la zona. Por otra parte, el crecimiento esperado de la zona podría atraer a inversores locales o no locales, a instalar proyectos vinculados al servicio turístico, y así ampliar la poca oferta de turismo en la zona.

7.10.3 Desarrollo económico de la microrregión

La implementación del emprendimiento es visto como un desarrollo económico de la microrregión (Entrevistas en profundidad y grupos focales - marzo/abril 2018). El 90 % de los pobladores de la zona de influencia sostiene que la instalación del emprendimiento traerá más actividad a una zona sumergida y a la espera de oportunidades (Encuesta Propia – marzo/abril 2018).

Muchos de los entrevistados hablan de las potencialidades de la zona principalmente en el turismo y sostienen que no se ha desarrollado por la lejanía que se tiene del corredor turístico del país (Sur-Este) y por la falta de servicios que existen.

El río Negro tiene potencialidades de turismo de pesca, navegación y un área de fauna autóctona que agrupa a 170 variedades de aves para su avistamiento, aseguran los entrevistados (Entrevistas en profundidad y grupos focales - marzo/abril 2018).

7.10.4 Generación de expectativas y temores en la población

A consecuencia de potenciales desinformaciones, confusiones, posibles promesas no cumplidas y en general expectativas de los habitantes de la zona de influencia del emprendimiento, se podrían generar una serie de conflictos sociales debido a las frustraciones, por ejemplo de los trabajadores de la Planta por incumplimiento de expectativas, y esto deriva en molestias en la comunidad asociadas a éstas. Se podrían generar altos niveles de frustración en materia de empleo, en caso de ocupar los puestos de trabajo (calificados y no calificados) con trabajadores foráneos. Además, las expectativas frustradas podrían estar relacionadas con:

- Desarrollo socio-económico,
- posibilidades de apoyo a emprendimientos,
- oportunidades de mejora en los servicios públicos, entre otros.

7.10.5 Generación de paternalismo de la empresa

Sumado a lo anterior, existe preocupación de que la presencia de UPM podría generar un nuevo "paternalismo" y dependencia en la zona como en su momento generó AFE o UTE porque sería la fuente de trabajo casi monopólica en la zona.

7.11 RECREACIÓN Y TIEMPO LIBRE

El presente capítulo fue elaborado por el Lic. Enrique Rivero y su equipo siguiendo lo establecido en el punto 7.3.10 de los TdR.

En la esfera del tiempo libre, el ocio y la recreación, en la fase de operación, el sistema urbano Paso de los Toros – Centenario afrontará el efecto de la incorporación a la vida cotidiana de los trabajadores permanentes que formarán parte de la plantilla de operación de la nueva Planta y sus familias.

Como se comprobó durante la realización de este estudio, tanto en las visitas en terreno como en los grupos de discusión y entrevistas en profundidad, la población de Paso de los Toros tiene hoy una relación conflictiva, y por momentos antagónica, con el hito geográfico y simbólico del río Negro, y el uso sostenible para el disfrute de sus notables posibilidades y cualidades paisajísticas. Mientras río arriba, en San Gregorio de Polanco, se ha creado un balneario con playas muy visitadas, campings, actividades artísticas, acondicionamiento muralista de la ciudad, nueva rambla de paseo, prácticas de deportes náuticos, pesca y consumo de pescados, en Paso de los Toros ocurre todo lo opuesto.

Las personas declaran que han perdido el hábito del consumo de pescado y olvidado su preparación por los temores de su contaminación, ante el estado de situación actual del río; han abandonado también los baños en las playas y no hay accesibilidad, ni interés en crearla, hacia las costas de flora autóctona densa y fauna desprotegida ante la indiferencia de la población. En parte ello puede deberse a la presencia ocasional de cianobacterias en determinadas etapas del año, pero en realidad se observa un comportamiento de distancia con el río.

La relación paisajística de Paso de los Toros con el río Negro es privilegiada y podría constituirse en uno de los hitos de su identidad renovada y sus opciones de uso del tiempo libre y la recreación.

Si bien la incorporación de cerca de 500 trabajadores y sus familias a las comunidades de Paso de los Toros y Centenario es un cambio muy importante, no constituye la masa crítica

suficiente – basta comparar el efecto de la construcción de varias torres habitadas por familias de altos ingresos o ingresos medios altos similar en población – como para producir una segmentación fuerte de la oferta de servicios de recreación del subsistema urbano.

Por ello, los mayores desafíos de las autoridades de Paso de los Toros y Centenario, las Intendencias de Tacuarembó y Durazno, y los organismos del gobierno nacional que se involucren en la fase de operación de la Planta, consisten en ofrecer propuestas aglutinantes de ocio y recreación para el conjunto de la población del subsistema sin por ello abandonar las ofertas segmentadas, como los complejos existentes y otros proyectos de inversión en marcha.

En el capítulo 2 del Tomo I del EsIA, en la descripción del medio antrópico, se analizaron las ofertas institucionales en deportes, cultura, gastronomía, clubes sociales, campings y espacios públicos abiertos, así como las principales fiestas locales actuales.

Sin embargo, falta una estrategia de reapropiación y renovación de la oferta y las infraestructuras que pueda crear un nuevo ambiente innovador y motivador para la nueva población que residirá en Paso de los Toros y Centenario.

Entre estos desafíos, los siguientes parecen estratégicos:

- Recuperación de la centralidad del río en la vida cotidiana del tiempo libre y el ocio de la ciudad, incluyendo la pesca, los deportes náuticos, sol y playa, gastronomía, visitas, reservación de fauna autóctona y fiestas anuales del río.

- Puesta en marcha de un programa de recuperación y renovación de las actividades y el perfil de los clubes de la ciudad convirtiéndolos de espacios de hombres mayores solos en nuevos espacios activos de toda la familia.

- Dada las demandas posibles de la nueva población, sumadas a la demanda de la población local, sería razonable concentrar las actividades culturales en dos puntos con calendarios artísticos activos gestionados por privados, aumentando la oferta para la nueva población con el conjunto de la población que ya reside en el subsistema urbano de influencia. Por ejemplo el Teatro Sala Sara de Ibáñez y el Centro Cultural.

- Modernización de equipamientos deportivos y diversificación de disciplinas con oferta de profesores.

- El último desafío aglutinador de todas las actividades para el planeamiento urbano debiera construirse entorno a las vías de ferrocarril y los sitios de valor patrimonial asociados al viejo tren de pasajeros. Será un hito urbano aglutinador de la vida de la ciudad y su identidad que puede suponer oportunidades de paseos, disfrute de espacios, museo, gastronomía.

8. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTINGENCIAS

El presente capítulo contiene lo indicado en el punto 9 de los TdR aunque presenta un enfoque de análisis diferente al propuesto. De todas formas se encuentran abordados los problemas que allí se plantean.

En el proceso de diseño de la Planta se consideran con especial cuidado todos los sistemas y alternativas tecnológicas disponibles para minimizar los riesgos de origen químico, de incendio y de cualquier otro tipo.

La base fundamental de un correcto diseño es, entre otras cosas, la vasta trayectoria y experiencia de las compañías de diseño, de los proveedores de tecnología y equipamiento específico, y del personal técnico en particular referente a todos los temas relacionados con la industria celulósica y su seguridad.

El diseño estructural (layouts, equipamientos, dispositivos, etc.) y los sistemas automáticos de alarmas y extinción de incendios (sprinklers, gases, etc.), inhiben y minimizan eficientemente los posibles daños. Todos estos sistemas estructurales de prevención y protección se ven fuertemente complementados por personal de planta especialmente entrenado para actuaciones en tema de potenciales accidentes o incidentes.

Entre las medidas preventivas para minimizar la ocurrencia de contingencias, de validez general para todas las áreas de proceso y para distintos tipos de incidentes, se puede citar:

- Sistema de control de proceso (DCS) con posibilidad de revisar tendencias históricas, alarmas, etc.
- Sala de control principal para permitir intercambio entre operadores de distintas áreas.
- Superposición de los turnos para permitir el intercambio de información, con registros y diario del turno, donde se ingresan todas las novedades relevantes.
- Entrenamiento, procedimientos de seguridad duplicados (mediciones en línea y mediciones de laboratorio).
- Rondas de operarios en áreas de proceso.
- Trabajo en equipo: no hay un único operador responsable (redundancia). Al menos dos operadores por turno con conocimiento profundo de cada área.

Todas las medidas mencionadas también son relevantes para corregir rápidamente y con mínimas consecuencias los incidentes que pueden presentarse en la operación.

Si bien no es estrictamente una medida preventiva, la comunicación proactiva a la comunidad ante la realización de actividades planificadas que puedan generar olores o ruidos inusuales en las inmediaciones (por ejemplo, arranques después de una parada, pruebas de equipos) es una medida fundamental para mitigar la molestia generada por esos eventos.

Los riesgos presentados son aquellos que en base a la experiencia de operación en otras plantas tienen una probabilidad de ocurrencia evaluada, entre 3 y 5 (ver Tabla 8-1), o un potencial impacto o consecuencia de la emisión en el medio ambiente evaluado entre 3 y 5. En el caso de las plantas químicas también se incluyen algunos riesgos con menor probabilidad e impacto, por considerarse que resulta de interés general mostrar que fueron tenidos en cuenta.

Debe destacarse que la evaluación de las consecuencias refleja consideraciones de orden ambiental, y no de seguridad personal para los trabajadores de la Planta. El análisis detallado desde el punto de vista de la salud y seguridad ocupacional se realizará en una etapa posterior,

antes de la eventual puesta en marcha de la Planta, y las emisiones con potencial impacto significativo en el ambiente (entre 3 y 5 en la escala) son en general insignificantes o menores desde el punto de vista de la seguridad de las personas en el área de influencia de la fábrica.

A modo de ejemplo, puede decirse que una emisión de gases olorosos a la atmósfera no genera ningún tipo de impacto negativo en la salud de las personas de acuerdo a las concentraciones máximas que pueden ocurrir fuera de la Planta, pero debido a la molestia que podría ocasionar en los alrededores de la Planta, se valora como una emisión moderada o notoria.

Tabla 8-1: Principios de la evaluación de riesgos

Probabilidad de ocurrencia (P)	Impacto o consecuencia de la emisión (C)
1 MUY IMPROBABLE: menos de 1 vez cada 30 años. Situación conocida en la industria (ha sucedido alguna vez en algún lado) y/o gestión del riesgo descrita como excelente.	1 INSIGNIFICANTE: tiene impacto en el punto de emisión o causa la superación de un límite interno.
2 IMPROBABLE: menos de 1 vez cada 10 años. Una vez en el ciclo de vida de una planta y/o gestión del riesgo descrita como buena.	2 MENOR: causa impacto en el área de la planta o aumenta la carga hacia la planta de tratamiento de efluentes.
3 POSIBLE: menos de 1 vez por año y/o gestión del riesgo descrita como aceptable.	3 MODERADA: causa un leve impacto negativo en el medio ambiente, problemas en el tratamiento del efluente, o la superación de un límite de la autorización ambiental.
4 PROBABLE: más de 1 vez por año (sin ser mensual) y/o gestión del riesgo descrita como aceptable.	4 NOTORIA: causa un impacto negativo en el medio ambiente o problemas notorios en el tratamiento de efluentes.
5 MUY PROBABLE: 1 o más veces por mes y/o gestión del riesgo descrita como débil.	5 SERIA: causa un impacto negativo serio en el medio ambiente o interrumpe la operación del tratamiento de efluentes.

El índice de riesgo se calcula multiplicando los valores de probabilidad (P) y consecuencia (C) del incidente, y en base a esos índices se definen las clases de riesgo según se indica en la siguiente tabla.

Tabla 8-2: Definición de las clases de riesgo (entre paréntesis se indica el índice de riesgo calculado) y código de colores utilizado.

Clase	Categorización	Acción requerida
VII	Insignificante (1)	Gestionar el riesgo durante la operación de la planta
VI	Menor (2)	
V	Tolerable (3,4)	
IV	Moderada (5,6,8)	Gestionar el riesgo durante la operación de la planta
III	Significativa (9,10,12)	Eliminar el riesgo en la etapa de diseño
II	Muy significativa (15,16)	
I	Intolerable (20,25)	Eliminar el riesgo en la etapa de diseño

En la siguiente tabla se presenta la evaluación de la magnitud del riesgo en base a los índices calculados.

Tabla 8-3: Evaluación de la magnitud del riesgo en función del índice de riesgo, mostrando el color correspondiente a la clase de riesgo

		Impacto o Consecuencia (C)				
		1. Insignificante	2. Menor	3. Moderada	4. Notoria	5. Seria
Probabilidad (P)	1. Muy improbable	1	2	3	4	5
	2. Improbable	2	4	6	8	10
	3. Posible	3	6	9	12	15
	4. Probable	4	8	12	16	20
	5. Muy probable	5	10	15	20	25

En la Tabla 8-4 se presenta la evaluación de riesgos ambientales para la producción de celulosa, incluyendo todos los procesos que se realizan dentro de Zona Franca, con excepción de la Planta Química.

En la Tabla 8-5 se analizan los riesgos ambientales de la Planta Química en su alternativa más desfavorable, es decir cuando se producen todos los insumos en la Planta. Quedan incluidos en el análisis el ingreso y manejo de los insumos químicos.

Tabla 8-4: Evaluación de riesgos ambientales para la producción de celulosa (CR: Clase de Riesgo)

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	CR	Acciones preventivas/ Plan de contingencia
1. Gases GOS directamente a la atmósfera. Sin posibilidad de quemarlos en caldera de recuperación o en caldera de gases GOS (ej. quemadores rotos, falla en tubería).	Gases olorosos fuertes a la atmósfera: olor intenso por alta concentración de TRS, molestias a la comunidad.	Gases son quemados en caldera de recuperación, o en caldera de gases GOS. Sistemas de seguridad dan alarma en caso de que no sea posible quemar los gases, dando aviso del posible venteo a los operadores de las áreas involucradas.	2	3	6	Disminuir la producción de dichos gases, o modificar las condiciones de operación para que se puedan seguir quemando. Detener áreas del proceso donde se generan gases olorosos si el problema no puede ser solucionado (por ejemplo, evaporación, cocción).
2. Derrame en tanque de mezcla y en tanque de derrames de la caldera de recuperación. Error en lectura de medición de nivel, bombas de transferencia no funcionan, bomba de tanque de derrames no funciona o medidores de conductividad no funcionan.	Licor desborda el tanque de derrames hacia el pozo de licor de la caldera de recuperación y luego a las alcantarillas de proceso y a la planta de tratamiento de efluentes.	Normalmente la bomba del tanque de derrames bombea el licor negro de vuelta al tanque de derrames de licor en la planta de evaporación, cuando la conductividad y el nivel en el tanque de derrames son demasiado altos. El área es visitada regularmente por operadores de los turnos y las alcantarillas son monitoreadas con medidores de conductividad. En la planta de tratamiento de efluentes todos los flujos son monitoreados y medidos. Los derrames provenientes del proceso son manejados según sus características, utilizando la pileta de seguridad si es necesario.	3	2	6	Se chequea el efluente que va al tratamiento biológico y si es necesario, se cambia la pileta de ecualización desde donde se suministra efluente a las piletas de aeración. Si los efluentes son demasiado concentrados se derivan a la pileta de seguridad y luego se envían lentamente a tratamiento biológico. Se chequea y de ser necesario se ajustan los nutrientes y oxígeno en el tratamiento de efluente.
3. Pérdida de metanol en el quemador de gas GOS de caldera de recuperación o soportes de tubería, y enclavamientos para presión no funcionan.	Metanol fluye al pozo de la caldera de recuperación y desde ahí al sistema de alcantarillas de proceso y a la planta de tratamiento de efluentes.	Pérdidas serán inmediatamente reconocidas por su olor: botón de cierre de emergencia de combustible auxiliar será presionado y válvula será cerrada. Grandes cantidades pueden causar carga adicional en planta de tratamiento de efluentes, pero al utilizar las piletas de seguridad el metanol se evaporará.	2	3	6	Se chequea el efluente que va al tratamiento biológico y si es necesario, se cambia la pileta de ecualización desde donde se suministra efluente a las piletas de aeración. Los efluentes demasiado concentrados se envían lentamente a tratamiento.

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	CR	Acciones preventivas/ Plan de contingencia
4. Emisiones líquidas y al aire si operadores en la sala de control no reaccionan a alarmas.	Emisiones hacia canales (alcantarillas) y planta de tratamiento de efluentes. También a chimenea.	La planta de tratamiento de efluentes tiene medidores y operadores dedicados. La calidad del efluente bruto se verifica al enviarse al tratamiento biológico. Calibración y verificación de analizadores de gases en puntos de emisión.	2	4	8	Instrucciones de trabajo, entrenamiento continuo.
5. Efluentes líquidos hacia canales si los medidores no funcionan (flujo, conductividad) o dan lecturas erróneas.	Líquidos concentrados hacia planta de tratamiento de efluentes.	Existen varias otras mediciones online en planta de tratamiento de efluentes y también periódicamente se estudian muestras de laboratorio. Mantenimiento preventivo de medidores.	3	2	6	Se chequea el efluente que va al tratamiento biológico y si es necesario, se cambia la pileta desde donde se suministra efluente a las piletas de aeración. Los efluentes demasiado concentrados se envían lentamente a tratamiento.
6. Efluentes líquidos hacia canales si se abre por error una válvula de tubería o tanque, produciendo una gran pérdida.	Grandes cantidades de líquido (quizás con alta carga orgánica) hacia la planta de tratamiento de efluentes.	Estos incidentes serán detectados por rápidos cambios de nivel en tanques y flujos en alcantarillas hacia la planta de tratamiento de efluentes. Se chequea el efluente que va al tratamiento biológico.	1	3	3	Si es necesario, se cambia la pileta de ecualización desde donde se suministra efluente bruto a las piletas de aeración. Los efluentes demasiado concentrados se envían lentamente a tratamiento.
7. Emisiones líquidas y al aire si durante un cambio de operario o turno existe falta de comunicación.	Posibles emisiones hacia planta de tratamiento de efluentes y a la atmósfera.	Sistema de control de proceso con tendencias históricas; todos los turnos tienen por lo menos dos operadores con conocimiento de cada área. Existe una sala de control principal y los turnos se superponen para permitir el intercambio de información. Además, se cuenta con el registro o diario del turno donde se escriben todas las novedades.	2	3	6	Instrucciones de trabajo, entrenamiento continuo.

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	CR	Acciones preventivas/ Plan de contingencia
8. Derrames o pérdidas en tanques de filtrado del área de pulpa marrón (por ejemplo, corrosión, colisión de camión con tanque)	Mayor carga hacia la planta de tratamiento de efluentes.	Tanques localizados dentro del muro de contención en la zona de línea de fibras, Esto direccionará los posibles derrames hacia las alcantarillas de proceso. Las alcantarillas del área de pulpa marrón están equipadas con medidores de temperatura y conductividad. El pozo de mezcla (combinación de flujos de alcantarillas del área de pulpa marrón con los del área de blanqueo) también está equipado con medidores para detectar posibles anormalidades.	3	2	6	Se chequea el efluente que va al tratamiento biológico y si es necesario, se cambia la pileta de ecualización desde donde se suministra efluente a las piletas de aeración. Los efluentes demasiado concentrados se envían lentamente a tratamiento.
9. Instrumentación Planta de Tratamiento de Efluentes / falla en medición (pre-neutralización)	Efluente bruto a piletas de ecualización y seguridad neutralizada insuficientemente. Capacidad de post-neutralización insuficiente.	Gran volumen en piletas de ecualización y seguridad. Por lo tanto, se puede evitar el bombeo de cantidad excesiva de efluente con pH anormal hacia la post-neutralización. Instrucciones operativas, limpieza y mantenimiento preventivo correctos	2	2	4	Se chequea el efluente que va al tratamiento biológico y si es necesario, se cambia la pileta desde donde se suministra efluente a las piletas de aeración. Los efluentes demasiado concentrados se envían lentamente a tratamiento.
10. Enfriamiento insuficiente / falla en equipamiento o instrumentación	Efluente bruto de torres con temperatura mayor a la requerida. Afectación del tratamiento biológico. Descargas en aumento.	Mediciones individuales de temperatura en cada torre de enfriamiento; grandes piletas de ecualización. Por lo tanto se puede evitar el bombeo de cantidad excesiva de efluente caliente hacia la post-neutralización. Instrucciones operativas, limpieza y mantenimiento preventivo correctos	1	4	4	Se reduce el suministro de efluente bruto a la aeración. Se chequean y ajustan los nutrientes y oxígeno en el tratamiento de efluente.
11. Errores operativos / negligencia al no seguir instrucciones	Posibles derrames de proceso conducidos directamente hacia el tratamiento biológico.	Entrenamiento, procedimientos de seguridad duplicados (mediciones en línea y mediciones de laboratorio), rondas de operarios en el sitio. Trabajo en equipo: no hay un único operador responsable (redundancia).	2	4	8	Instrucciones de trabajo, entrenamiento continuo.

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	CR	Acciones preventivas/ Plan de contingencia
12. Características anormales de efluente bruto (pH, DQO, temperatura, flujo, compuestos dañinos).	En cantidades aceptables no hay consecuencias ya que puede ser manejado por pre-neutralización, piletas de ecualización y seguridad, post neutralización y tratamiento biológico.	Entrenamiento, suficiente capacidad adicional de aireación en tratamiento secundario, instrucciones operativas, buenos procedimientos de laboratorio. Si es necesario, se utiliza la pileta de seguridad. La planta de tratamiento de efluente se diseña para poder funcionar con variaciones en el influente.	4	2	8	Instrucciones de trabajo, entrenamiento continuo.
13. pH en las piletas de ecualización y seguridad demasiado bajo.	Olor fuerte en el área de la planta de tratamiento de efluentes.	Preneutralización, dosificación de cal directa en pileta de seguridad en caso de necesidad. Entrenamiento, instrucciones operativas. Post-neutralización antes de las piletas de aeración.	2	3	6	Se vacía y limpia la pileta con olores.
14. Funcionamiento incorrecto del sistema de los gases olorosos débiles.	Olor en el área de la planta. En el caso de venteos desde el silo de chips pueden originarse eventos de olor en las cercanías de la planta.	Sistema monitoreado mediante instrumentos e inspecciones en campo por los operadores. Adecuados enclavamientos para evitar la entrada de vapor de flash (que contiene compuestos olorosos) al silo. Entrenamiento e instrucciones operativas adecuados, mantenimiento preventivo. Caldera de biomasa como respaldo a la quema habitual de los gases en la caldera de recuperación.	3	2	6	Reparación y ajuste del sistema
15. Derrame de fueloil de las tuberías o en el área de almacenamiento.	Fueloil al tratamiento de efluente y/o alcantarillas de pluviales	Tanques localizados dentro de muros de contención. Embalses de pluviales equipados con separadores de hidrocarburos	2	4	8	En la planta de tratamiento, se chequea y si es necesario se cambia la pileta que suministra efluente a la aeración. Se remueve fueloil desde la pileta contaminada (ídem en embalses de pluviales).

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	CR	Acciones preventivas/ Plan de contingencia
16. Un derrame de licor negro llega a una alcantarilla de aguas pluviales.	Cantidades grandes de sustancia orgánica llega a embalse de pluviales.	Tanques localizados dentro del muro de contención. En áreas de manejo de licor negro las aguas de lluvia se conducen a PTE. Control de operarios en campo. Por lo tanto, el incidente se reduce a la posibilidad de proyecciones (salpicaduras) de licores hacia fuera de las áreas con contención, escurriendo a pluviales. Se puede obstruir las canaletas con globos neumáticos o compuertas.	2	3	6	Se evita físicamente la descarga del embalse en cuestión al curso de agua, derivándose a la pileta de seguridad para su posterior tratamiento.
17. Explosión en sistemas presurizados.	Depende del sistema	Todos los sistemas presurizados se verifican de acuerdo a estándares europeos y nacionales, con inspecciones anuales por parte de las correspondientes autoridades. Mantenimiento preventivo. Enclavamientos de seguridad (válvulas de seguridad, etc.).	2	2	4	Parada del proceso afectado.
18. Incendio en áreas de proceso.	Depende del punto y del tiempo de detección y control.	Sistemas de detección de incendio. Sistemas de sprinklers. Operarios en campo. Brigada de bomberos propia	4	2	8	Actuación de la brigada según plan de emergencia. Eventualmente, parada en la planta
19. Funcionamiento inadecuado de PTE que pueda afectar seriamente la calidad del efluente final.	Descargas altas al río.	Sistema monitoreado mediante instrumentos e inspecciones en campo por los operadores. Entrenamiento, instrucciones operativas, limpieza y mantenimiento preventivo correctos.	2	4	8	Reducción de la producción de la planta en caso de malfuncionamiento severo de la PTE. Comunicación abierta e inmediata a las autoridades y comunidad.
20. Explosión de gas en la caldera de recuperación.	Fuego.	Sistemas de seguridad.	2	2	4	Parada de la planta.
21. Explosión de smelt – agua.	Fuego.	Sistemas de seguridad.	1	2	2	Se desvían efluentes a la pileta de seguridad. Parada de la planta.

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Acciones preventivas/ Plan de contingencia
22. Alarmas de observadores externos no son tomadas con seriedad.	Una emergencia toma más tiempo para identificar.	Entrenamiento.	1	4	4	Instrucciones, entrenamiento continuo.
23. Derrame de producto durante el bombeo desde el tren al tanque de almacenamiento.	Derrame en suelo.	En el área de bombeo, muros de contención.	2	3	6	Se detiene la operación de descarga y se contiene el derrame según instrucciones.
24. Materia orgánica o impropia se envía al relleno.	Formación de gas.	Instrucciones y entrenamiento.	3	2	6	Retiro del material impropio y disposición adecuada.
25. El bombeo en el pozo de lixiviado del relleno no funciona.	Si la detección no es rápida, posible derrame hacia el embalse de pluviales del relleno, y eventualmente al río.	Mantenimiento preventivo, alarma en el sistema de control de proceso. Posibilidad de cerrar el flujo entre sistema de recolección de lixiviado y pozo de bombeo. Posibilidad de cerrar la descarga del embalse de pluviales.	3	1	3	Reparación y ajuste del sistema. Se succiona el derrame del pluvial para su disposición adecuada, y se monitorea la descarga.

Tabla 8-5: Evaluación de riesgos ambientales para la Planta química (CR: Clase de Riesgo)

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	CR	Plan de contingencia / acciones preventivas
PLANTA DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO						
Fuga de solución de trabajo debido a una falla en bomba, válvula, juntas, tubería, error de operación en el tanque para el reactor de oxigenación.	Derrame de solución de trabajo en la planta de peróxido.	• Medición de nivel en fosa de efluentes. • Cámaras • Rondas de operarios. • Fosa del efluente final de plantas químicas doble, permite separación de fases y recuperación. • Enclavamiento de bomba de envío a PTE. • Áreas de proceso acordonadas (contención) • En caso de salpicaduras fuera del área acordonada, las alcantarillas exteriores tienen volúmenes muertos, que permiten recuperación de derrame.	3	2	6	La bomba hacia la PTE es detenida por enclavamientos o por el operador. El derrame se maneja dentro de la planta de peróxido: la planta cuenta con una fosa de emergencia subterránea, por lo que sólo volúmenes limitados podrían llegar a la PTE. En la PTE se puede derivar el derrame hacia la pileta de seguridad para su posterior tratamiento. Si hubiera salpicaduras fuera del área acordonada existe un camión barométrico disponible para succión de químicos a efectos de su recuperación o envío a disposición final.

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Plan de contingencia / acciones preventivas
Fuga de solución de trabajo: - del tanque de alimentación a torre de extracción - desborde del tanque de preparación de solución de trabajo; - en el área de recuperación de Pd; - en el área de purificación de peróxido.	Derrame de solución de trabajo en la planta de peróxido.	• Medición de nivel en fosa de efluentes. • Cámaras • Rondas de operarios • Fosa del efluente final de plantas químicas doble, permite separación de fases y recuperación. • Enclavamiento de bomba de envío a PTE. • Área de proceso acordonadas (contención) • En caso de salpicaduras fuera del área acordonada, las alcantarillas exteriores tienen volúmenes muertos, que permiten recuperación de derrame. • Monitoreo periódico de efluentes de planta para análisis de TOC	2	2	4	La bomba hacia la PTE es detenida por enclavamientos o por el operador. El derrame se maneja dentro de la planta de peróxido: la planta cuenta con una fosa de emergencia subterránea, por lo que sólo volúmenes limitados podrían llegar a la PTE. En la PTE se puede derivar el derrame hacia la pileta de seguridad para su posterior tratamiento. Si hubiera salpicaduras fuera del área acordonada existe un camión barométrico disponible para succión de químicos a efectos de su recuperación o envío a disposición final.
Fuga de solución de trabajo hacia techo de edificio por ruptura de equipos o por venteos.		• Cámaras • Rondas de operarios • Detectores de H_2 en áreas de producción, con alarma en DCS y área. • Caudalímetro de H_2. • Cuando es posible, venteos y desbordes dirigidos hacia interior de planta. • Desagüe de techos van hacia PTE no a pluviales. Fosa del efluente final de plantas químicas doble, permite separación de fases y recuperación. • En caso de salpicaduras fuera del área acordonada, las alcantarillas exteriores tienen volúmenes muertos, que permiten recuperación de derrame.	3	2	6	Sólo volúmenes limitados podrían llegar a la PTE. En la PTE se puede derivar el derrame hacia la pileta de seguridad para su posterior tratamiento. Si hubiera salpicaduras fuera del área acordonada existe un camión barométrico disponible para succión de químicos a efectos de su recuperación o envío a disposición final.

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Plan de contingencia / acciones preventivas
Derrame de peróxido de hidrógeno (40%) debido a una falla en la válvula, junta o tubería, error operativo fuera del área del dique de contención.	Derrame de peróxido de hidrógeno en edificio	Fosa de efluentes, medición de nivel, medición de oxígeno en la fosa para determinar presencia de peróxido, alarma en DCS, cámaras, rondas del operario, Medición del flujo total hacia la PTE.	2	2	4	La bomba hacia la PTE es detenida por enclavamientos o por el operador. El derrame se maneja dentro de la planta de peróxido. Solo volúmenes limitados podrían llegar a la PTE. Alcantarillas exteriores con volúmenes muertos, permiten recuperación de derrame. Camión barométrico disponible para succión de químicos, Apoyo de brigada interna (materiales, personal)
Derrame de peróxido de hidrógeno (40%) desde el tanque de almacenamiento o en las válvulas o tuberías conectadas a él. Área de tanques de almacenamiento con dique de contención.	Cantidades grandes de peróxido de hidrógeno en el área de contención.	1. Área de contención alrededor de los tanques. 2. Cámaras. 3. Medición redundante de nivel en tanque de almacenamiento. 4. Rondas del operario. 5. rutina de análisis previa a descarga de aguas residuales a efluentes	2	2	4	El derrame es contenido por el dique de contención. Si es necesario se diluye con agua de incendio y se transfiere en forma controlada hacia la PTE, donde se utilizan la pileta de seguridad si es necesario. Camión barométrico disponible para succión de químicos, Apoyo de brigada interna (materiales, personal)
PLANTA DE DIÓXIDO DE CLORO						
Fuga de ácido sulfúrico (98%) por falla de bomba, válvula, junta o tubería, error operativo fuera del área de contención.	Derrame menor de ácido en la planta de dióxido de cloro.	1. Medición del flujo. 2. Rondas del operario. 3. Medición del flujo total hacia la PTE. 4. Cubre bridas con indicador visual de fugas por cambio de coloración.	3	2	6	El operador detiene la planta de dióxido de cloro. Dilución en el foso acido antes de la transferencia a la PTE. El foso contiene normalmente agua. Aviso a PTE para aislar el efluente a la pileta de seguridad.

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Plan de contingencia / acciones preventivas
Fuga de ácido sulfúrico (98%) del tanque de almacenamiento diario o de las válvulas o tuberías conectadas a él.	Derrame importante de ácido dentro del área de contención.	1. Área de contención alrededor del tanque. 2. Alarma de nivel en el foso del área de contención. 3. Rondas del operario. 4. Indicador de nivel del tanque de almacenamiento. 5. Switch de nivel en fosa, seguimiento en DCS. 6. Switch de confirmación de posición cerrada de válvula hacia efluentes	2	3	6	El operador detiene la planta de dióxido de cloro. Bombeo a contenedor temporario desde el área de contención. Reutilización o envío fuera de la planta.
Fuga de solución de clorato de sodio por falla de la bomba, válvula, junta o cañería, error operativo fuera del área del dique.	Derrame menor de solución de clorato en la planta de dióxido de cloro.	1. Medición del flujo. 2. Medición de conductividad dentro del foso acido. 3. Rondas del operario. 4. Medición del flujo total hacia la PTE. 5. Cámaras. 6. Rutina de análisis en efluentes. 7. Análisis de fosa de clorato	2	2	4	El operador detiene la planta de dióxido de cloro. Dilución con agua en el foso acido. Aviso a PTE para aislar el efluente a la pileta de seguridad
Fuga de solución de clorato del tanque de almacenamiento o de las válvulas o tuberías.	Derrame de solución de clorato dentro del área de contención.	1. Área de contención alrededor del tanque. 2. Medición del flujo. 3. Medición de conductividad. 4. Rondas del operario. 5. Medición del flujo total hacia la planta de tratamiento de efluentes. 6. Cámaras. 7. Alarma de nivel en el foso del área de contención. 8. Rutina de análisis de efluentes. 9. Switch indicador de 100% cierre de válvula hacia efluentes, control en DCS. 10. medidor de nivel en tanque, control en DCS	2	2	4	El operador detiene la plata de dióxido de cloro. Dilución con agua en el foso y transferencia controlada a la PTE. Aviso a PTE para aislar el efluente a la pileta de seguridad.

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Plan de contingencia / acciones preventivas
Fuga de solución de peróxido de hidrógeno por falla en la válvula, junta o tubería, error operativo fuera del área de contención.	Derrame menor de peróxido de hidrógeno en la planta de dióxido de cloro.	1. Medición del flujo. 2. Cámaras. 3. Rondas del operario. 4. Seguimiento de parámetros del proceso en DCS, eventual parada automática de planta	2	2	4	El operador detiene la planta de dióxido de cloro. Dilución dentro del foso acido con agua. Sin peróxido la generación de dióxido se detiene. Aviso a PTE para aislar el efluente a la pileta de seguridad.
Fuga de solución del generador desde el generador por falla en válvula o junta, error operativo.	Derrame menor de solución del generador en la planta de dióxido de cloro.	Indicador de nivel en el generador, Cámara monitoreando dentro del generador, Tanque de desechos, Medición de conductividad dentro del sump tank, Rondas del operario, Parada automática de planta por pérdida de vacío Detector ambiental de ClO_2	2	2	4	El operador detiene la planta de dióxido de cloro. Dilución con agua y transferencia controlada a PTE. Aviso a PTE para aislar el efluente a la pileta de seguridad en caso de ser necesario.
Fuga de solución del generador desde el tanque de desechos por falla en la válvula o en la junta, error operativo.	Derrame de solución del generador en la planta de dióxido de cloro.	Indicador de nivel del tanque. Cámara, Medición de conductividad dentro del sump tank, Rondas del operario	2	2	4	Dilución con agua y transferencia controlada a PTE. Aviso a PTE para aislar el efluente a la pileta de seguridad en caso de ser necesario...
Fuga de solución de dióxido de cloro por falla en válvula, junta o tubería, error operativo fuera del área de contención.	Derrame de solución de dióxido de cloro en la planta de dióxido de cloro.	1. Rondas del operario. 2. Detectores ambientales de ClO_2. 3. Edificio abierto. 4. Medición de conductividad dentro del sump tank.	2	3	6	El operador detiene la plata de dióxido de cloro. Dilución con agua dentro del sump tank. Transferencia controlada a PTE. Aviso a PTE para aislar el efluente a la pileta de seguridad en caso de ser necesario...

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Plan de contingencia / acciones preventivas
Fuga de solución de dióxido de cloro desde los tanques de almacenamiento o de las tuberías o válvulas conectadas a los mismos.	Derrame importante de solución de dióxido de cloro dentro del área de contención.	1. Área de contención alrededor de los tanques de almacenamiento. 2. Detectores ambientales de ClO_2 dentro de contención y planta. 3. Rondas del operario. 4. Indicador de nivel en los tanques. 5. Medición de flujo. 6. Visor en línea 7. Alarma de nivel en fosa de almacenamiento. 8. Medida de conductividad del sump tank	1	4	4	El operador detiene la planta de dióxido de cloro. Dependiendo del volumen del derrame dilución con agua. Comunicación entre Jefes de turno para apoyo de brigada de bomberos propia. Plan de autoprotección. Aviso a PTE para aislar el efluente a la pileta de seguridad en caso de ser necesario. Sistema de espuma para minimizar emisiones al ambiente. Aviso a autoridades y comunidad ante la posibilidad de percepción de olores.
Emisión de gas de dióxido de cloro desde equipos de proceso en funcionamiento anormal.	Liberación de una cantidad limitada de gas a la atmósfera vía tapas de alivio/chimenea.	1. Detectores de gas. 2. Rondas del operario. 3. Monitoreo por cámara en el reactor. 4. Enclavamientos de Parada de Emergencia. 5 Sistema de lavado de gases doble, agua y destrucción química	4	1	4	El operador o los enclavamientos detienen la planta de dióxido de cloro. Planta abierta, dilución en el aire. Emisión muy limitada. Ante la posibilidad de percepción de olores, aviso a autoridades y comunidad. Plan de autoprotección
Liberación de gas de dióxido de cloro debido a una pérdida considerable de solución por falla en el tanque, error operativo, falla en válvula o tubería dentro del área de contención.	Derrame considerable de solución dentro del área de contención. Emisión de gas de dióxido desde la superficie de la solución.	1. Detectores de gas 2. Rondas de operarios 3. Monitoreo por cámara. 4. Válvulas On off en la salida del tanque. 5. Tapas de alivio en el tanque. 6. Indicador de nivel. 7. Alarma de nivel en el foso del área de contención. 8. Quiebra vacío en los tanques. 9. Ventilación en los tanques.	1	5	5	El operador detiene la planta de dióxido de cloro. Dependiendo del volumen del derrame dilución con agua. Sistema de espuma para contención de emisión desde el derrame. Aviso a PTE. Ante la posibilidad de percepción de olores, aviso a autoridades y comunidad.

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Plan de contingencia / acciones preventivas
PLANTA DE CLORATO DE SODIO						
Rotura de tubería, falla en válvula o junta, error operativo.	Fuga de solución de clorato	1. Dique de contención en áreas de producción. Fosas internas normalmente cerradas hacia PTE 2. Medidor de conductividad en canal de desagüe 3. Rondas del operario 4. Planta de tratamiento de efluentes de UPM.	2	3	6	El operador detiene la planta de clorato. Aviso a PTE.
Rotura de tubería. Falla de válvula o junta, error operativo.	Fuga de hidróxido de sodio	1. Dique de contención 2. Medidor de conductividad en canal de desagüe 3. Rondas del operario 4. Medición del flujo total hacia la planta de tratamiento de efluentes de UPM. 5. Planta de tratamiento de efluentes de UPM.	2	2	4	El operador detiene la planta de clorato. Aviso a PTE.
Falla del lavador de gas	Emisión de gas cloro a la atmósfera	1. Medición de cloro en línea 2. Detector ambiental de gas cloro. Alarma en área y DCS 3. Dos lavadores de gas en serie. 4. Rondas del operario. 5. Monitoreo DCS.	2	2	4	-

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Plan de contingencia / acciones preventivas
ÁREA DE TANQUES DE NaOH y H_2SO_4						
Rotura de cañería o equipo dentro de área de contención de tanques de H_2SO_4	Derrame menor dentro de contención, posible neblina ácida hacia el exterior, posible acidificación de algún embalse de pluviales	Posibilidad de bloquear cunetas de pluviales y/o descarga de embalses para poder neutralizar.	2	3	6	-
Rotura de equipo, válvula, manguera durante descarga de H_2SO_4	Derrame menor dentro de contención, posible neblina ácida hacia el exterior, posible acidificación de algún embalse de pluviales	Posibilidad de bloquear cunetas de pluviales y/o descarga de embalses para poder neutralizar.	2	3	6	-
Desborde de tanque durante maniobra de descarga de H_2SO_4	Derrame importante dentro de área de contención	Neutralización y recolección del derrame.	2	2	4	

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Plan de contingencia / acciones preventivas
Rotura de cañería o equipo dentro de área de contención de tanques de NaOH	Derrame menor dentro de contención, posible neblina alcalina hacia el exterior, posible alcalinización de algún embalse de pluviales	Posibilidad de bloquear cunetas de pluviales y/o descarga de embalses para poder neutralizar.	2	3	6	
Rotura de equipo, válvula, manguera durante descarga de NaOH	Derrame menor dentro de contención, posible neblina alcalina hacia el exterior, posible alcalinización de algún embalse de pluviales	Posibilidad de bloquear cunetas de pluviales y/o descarga de embalses para poder neutralizar.	2	3	6	
Desborde de tanque durante maniobra de descarga de NaOH	Derrame importante dentro de área de contención	Neutralización y recolección del derrame.	2	2	4	

Posible contingencia y causa probable	Incidente: posible consec. de conting.	Alarmas y acciones correctivas	P	C	C R	Plan de contingencia / acciones preventivas
PLANTA DE OXÍGENO						
Emisión de gases del aire por evaporación de líquido criogénico derramado debido a una ruptura de la manguera de transferencia durante el llenado de cisternas	Derrame de líquido criogénico en muelle de carga de cisternas y formación de nube asfixiante u oxidante, con disminución de la visibilidad.	Cierre automático de la válvula de alimentación de línea de llenado. Calibración periódica de presostatos y test hidrostático de mangueras de transferencia. Mantenimiento preventivo.	1	1	1	Plan de Atención de Emergencias.
Derrame de aceite generado por ruptura de línea del sistema de lubricación ó carter de equipos de compresión de planta.	Contaminación de la cámara de pluvial y carga orgánica a efluente.	Dique de contención de derrame de aceite en equipos de compresión y cámaras de separación agua aceite.	1	2	2	Mantenimiento preventivo, inspección periódica de cámaras de separación de agua aceite. Plan de Atención de Emergencias.
Derrame de aceite generado por ruptura de tanque de almacenamiento en Depósito de Lubricantes.	Contaminación de la cámara de pluvial y carga orgánica a efluente.	Dique de contención de derrame de aceite en Depósito de Lubricantes y cámara de separación de agua aceite	1	1	1	Mantenimiento preventivo, inspección periódica de cámaras de separación de agua aceite. Plan de Atención de Emergencias.

9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

9.1 FASE CONSTRUCCIÓN

A continuación se presenta un resumen de las medidas de mitigación y compensación identificadas en la presente evaluación para la fase de construcción.

9.1.1 Utilización de recursos

Si bien no se ha planteado esta posibilidad como tal, será necesario debido a su valoración negativa significativa, prohibir la utilización de área de fuentes subfluviales provenientes del río Negro.

9.1.2 Emisiones atmosféricas

Durante el resto de la obra, el mayor punto de emisión de material particulado (y también de ruido) será la trituradora. También en este caso es posible mitigar el aspecto ya sea humedeciendo el material a triturar o seleccionado un emplazamiento para la misma adecuado.

9.1.3 Impactos sobre biodiversidad terrestre

Degradación o pérdida de hábitats terrestres por presencia física de la obra

Durante la fase de construcción la pérdida de hábitats dentro de la Zona Franca será prácticamente total. Una vez que culminen las obras, para controlar el proceso de recuperación del tapiz vegetal se desarrollará y ejecutará un Programa de Revegetación. Dicho programa involucrará acciones de siembra de especies deseadas y control de las especies invasoras.

Para mitigar la pérdida de hábitat de especies asociadas a bosque parque y pastizales húmedos, se crearán, en esos padrones, dos zonas a ser manejadas como AMR o ACo, con especial énfasis en su manejo: control de especies exóticas y manejo de pastoreo. Las mismas tendrán los objetivos de garantizar la integridad de estos ambientes en el entorno próximo al sitio del proyecto, así como aumentar la capacidad de carga de especies de fauna y flora asociadas a bosque parque y pastizales húmedos, a fin de compensar la pérdida de hábitat en el área correspondiente a la Zona Franca.

Esta medida también mitiga el efecto de estrechamiento de corredor biológico que se verá reducido debido a la ubicación de las obras del Toma de Agua y Torres de Enfriamiento, lo que implica la expansión de la Zona Franca a una distancia menor a los 200 m de área natural, establecido en el IOT.

Dado que el objetivo principal del programa de manejo a desarrollar y ejecutar en las mencionadas áreas, será aumentar la capacidad de carga para especies asociadas a bosque de parque y pastizales húmedos, algunas de las medidas a implementar serán las siguientes:

- Reducir las densidades de ganado a un mínimo necesario para incrementar la biomasa vegetal en todos los estratos y la regeneración del bosque parque, pero prevenir que los sitios se transformen en ambientes cerrados de bosque o matorral;
- Crear pequeños tajamares en las vías de drenaje del predio forestal, a fin de incrementar el área y la heterogeneidad de los pastizales húmedos;

- Remover los renovales de vegetación exótica periódicamente, especialmente de los árboles invasivos (e. g. fresno, ligustro y espina de cristo);
- Plantar árboles de especies características del bosque parque local, especialmente de aquellas que fueron más afectadas debido a la tala realizada en tiempos pasados.

Tanto el programa de revegetación como el de manejo para las mencionadas áreas, prevén medidas de control de la flora exótica invasora. Algunas de estas medidas serán el desarraigamiento de plantines de las especies arbóreas, y el tratamiento con herbicidas mediante perforación de tronco cuando el desarraigamiento no sea posible.

Degradación o pérdida de hábitats terrestres por emisiones sonoras durante la obra

La principal medida de mitigación de este impacto es mantener niveles de inmisión sonora por debajo de los 50 dBA en los ecosistemas naturales fuera de la Zona Franca, pero particularmente en el bosque de parque y los pastizales húmedos ubicados entre la Zona Franca y los espejos de agua.

9.1.4 Residuos sólidos asimilables a domésticos

Se entiende que para dar solución a la disposición final de los residuos asimilables domésticos generados durante la fase de construcción es necesario adoptar como medida de mitigación la construcción de una celda para disposición de los residuos, con las condiciones técnicas adecuada para ellos. Esto es, membrana impermeable, sistema de captación de lixiviados y tratamiento de lixiviados, protección geológica impermeable, entrada controlada, y tapada periódica de residuos.

La posibilidad de realizar dicha instalación en el predio municipal de Paso de los Toros se visualiza como una buena oportunidad de mejora en las capacidades locales, aprovechando que el sitio actual ya cuenta con la aceptación social para este uso del suelo.

La celda o celdas a construir debería está diseñada para la el volumen de residuos sólidos asimilables a domésticos de fase de construcción y también para los años que corresponda de fase de operación.

9.1.5 Tránsito

A efectos de preservar las condiciones de seguridad en las maniobras de giros a izquierda desde Ruta 5 para tomar Camino del Tala durante la fase de construcción mientras el intercambiador no esté construido, se aconsejan las siguientes medidas:

- Ensanchar la banquina Este de Ruta 5, a ambos lados del empalme del Camino del Tala, para generar una senda de espera para los vehículos que giran a izquierda desde Ruta 5 y un carril de aceleración para los que lo hacen desde Camino del Tala.
- Reforzar la señalización de tránsito, destacando la presencia del empalme y de la obra.
- En las horas pico de ingreso y egreso de personal, en los meses de mayor empleo, implementar la presencia de personal encargado de colaborar con la realización segura de las maniobras.

9.2 FASE OPERACIÓN

A continuación se presenta un resumen de las medidas de mitigación y compensación identificadas en la presente evaluación para la fase de operación.

9.2.1 Agua superficial

Calidad de agua

Respecto a los impactos sobre la calidad de agua que potencialmente podría generar el efluente de la Planta, la empresa ya ha definido con el gobierno uruguayo medidas de mitigación que comprenden:

- un límite más estricto para el fósforo total en la descarga de efluente, respecto al límite establecido en la legislación nacional y en los permisos de operación de las plantas de celulosa existentes en el país;
- el compromiso de UPM para aportar apoyo técnico y financiero, previo a una eventual decisión de inversión, para los planes del gobierno para mejorar la calidad de las aguas del río Negro así como disminuir y evitar las principales causas de contaminación en su cuenca; y
- el compromiso de UPM para brindar apoyo financiero para la adecuación del tratamiento de efluentes y expansión de los sistemas de saneamiento en las ciudades de Paso de los Toros y Pueblo Centenario.

9.2.2 Ecosistemas

Degradación o pérdida de hábitats terrestres por presencia física de la obra

Para mitigar la pérdida de hábitat de especies asociadas a bosque parque y pastizales húmedos, se crearán dos zonas a ser manejadas como AMR o ACo (Áreas de Muestra Representativa o Áreas de Conectividad, de acuerdo a los procedimientos habituales de UPM Forestal Oriental), con especial énfasis en su manejo: control de especies exóticas y manejo de pastoreo. Las mismas tendrán los objetivos de garantizar la integridad de estos ambientes en el entorno próximo al sitio del proyecto, así como aumentar la capacidad de carga de especies de fauna y flora asociadas a bosque parque y pastizales húmedos, a fin de compensar la pérdida de hábitat en el área correspondiente a la Zona Franca.

Tanto el Programa de Revegetación como el de manejo para las mencionadas áreas, prevén medidas de control de la flora exótica invasora.

Degradación o pérdida de hábitats terrestres por emisiones sonoras durante la operación

La principal medida de mitigación de este impacto es mantener niveles de inmisión sonora por debajo de los 50 dBA en los ecosistemas naturales fuera de la Zona Franca, pero particularmente en el bosque de parque y los pastizales húmedos ubicados entre la Zona Franca y los espejos de agua.

Emisiones lumínicas nocturnas

Para mitigar los impactos de las emisiones lumínicas se aplicarán las siguientes medidas, adaptadas fundamentalmente de las pautas propuestas por Zielinska-Dabkowska (2013[86]):

[86] Zielinska-Dabkowska, Karolina M. 2013. *To light or not to light: Exterior illumination of tall buildings and bridges and its negative impact on the life of birds and fish.* VIA Verlag, Guetersloh/D.

- Las luces serán diseñadas para iluminar solo sus áreas objetivo. Para ello se instalarán a la altura más baja posible y se controlará su orientación mediante su direccionamiento y el uso de pantallas.
- Evitar usar luces blancas azuladas. En su lugar se utilizarán preferentemente luces de color anaranjado intenso (por ejemplo, luz de sodio de baja presión).
- Usar sistemas inteligentes de control de iluminación para permitir el máximo control de la luz y minimizar la iluminación en áreas específicas cuando no la requieren.
- Evitar usar iluminación ascendente en las fachadas y estructuras, y si es necesario, minimizar su dispersión fuera de las áreas objetivo mediante el uso de pantallas.
- Se pondrá especial énfasis en evitar la orientación innecesaria de luces hacia el espejo de agua del río Negro y las áreas de conservación ambiental entre la Zona Franca y el río.
- Apagar los componentes de iluminación que se enfocan directamente en el agua cuando no sea estrictamente necesario, especialmente desde la medianoche en adelante.
- El sistema de vigilancia nocturna del perímetro de la Zona Franca utilizará iluminación y cámaras infrarrojas, en la medida que lo permita la normativa aplicable a la Zona Franca.

Para controlar o adoptar las correcciones necesarias para garantizar la efectividad de las anteriores medidas de mitigación tras toda intervención que implique modificación o manipulación de las luminarias, se examinará visualmente la incidencia lumínica de las mismas desde el bosque parque, los espejos de agua, y los pastizales húmedos ubicados entre la Zona Franca y los espejos de agua. Esto también se hará de forma rutinaria al menos una vez al año.

Pérdida de conectividad biológica

Para mitigar la pérdida de conectividad de especies asociadas a los bosque parque y pastizales húmedos del corredor biológico valle del río Negro, se crearán dos Áreas de Conservación con manejo ecosistémico (las mismas utilizadas para la mitigación de la pérdida de hábitat). Éstas contarán con Programas de Manejo Ecosistémico con el objetivo de garantizar la integridad de los bosques parque y pastizales húmedos en el entorno próximo al sitio del proyecto y aumentar la capacidad de carga de especies de fauna y flora asociadas a estos ambientes. Sin embargo, esta medida también busca actuar como medida de mitigación de la pérdida de conectividad biológica, ya que al aumentar los tamaños poblacionales de especies asociadas a bosques parque y pastizales húmedos, se producirá un incremento en la probabilidad de que individuos de dichas especies atraviesen la zona afectada por la presencia física del proyecto.

Mortalidad directa de biota

Si bien algunos detalles (tales como las características específicas de las obras de drenaje transversal de la caminería) no están aún definidos al momento de realizar el presente estudio, se tendrán en cuenta los siguientes principios para su diseño, cuyo objetivo principal es que la fauna utilice las obras de drenaje transversal de la caminería como pasajes subterráneos en lugar de cruzarlas por arriba exponiéndose a las colisiones con vehículos:

- Utilizar obras de sección rectangular en lugar de circular, o sobredimensionadas con respecto al caudal de diseño.
- Construir la caminería elevada sobre el nivel del paisaje circundante, especialmente en proximidades de bosques, humedales o vías de drenaje.

Se realizará monitoreo de animales atropellados en las carreteras a construir, tanto dentro como fuera del predio, y en caso de detectarse puntos críticos se procederá a la aplicación de medidas de mitigación, fundamentalmente orientadas a dirigir la fauna a utilizar los elementos de drenaje transversal de las carreteras como pasajes y disuadirlas de pasar sobre las misma (como por ejemplo, la construcción de embocaduras amplias en forma de embudo en ambos

extremos de las obras de drenaje transversal de las carreteras o control de la vegetación en los taludes).

9.2.3 Impactos de la forestación inducida

Parte de las áreas plantables son destinadas a la conservación porque cuentan con ecosistemas nativos relevantes para la conservación de ambientes o especies. Por ejemplo, los campos naturales de alto valor, palmares, arenales, pajonales y zonas ocupadas por poblaciones de especies endémicas, entre otros. En las áreas de conservación también se incluyen canteras, sitios de valor arqueológico o histórico-cultural, cuencas visuales y suelos de alta erodabilidad, entre otros.

Para mitigar impactos sobre los caudales de los recursos hídricos, se planifica la plantación, cosecha y reforestación de forma de generar un mosaico de plantaciones de distintas edades en las cuencas. Esto es de gran importancia ya que el consumo de agua de las plantaciones varía en función de la edad, siendo mínimo en las áreas recién cosechadas y hasta que la plantación alcanza los dos años, luego tiene una fase de mayor consumo (3 a 7 años) y luego una fase de consumo decreciente (8 años en adelante).

Para preservar la calidad de los recursos hídricos, se aplican distancias de amortiguación entre los cuadros de plantación y las zonas riparias, cursos de agua o drenajes naturales, a fin de poder realizar las operaciones forestales sin afectarlas y conservar su vegetación natural para prevenir la erosión. La preparación de productos y las aplicaciones de herbicidas se realizan exclusivamente dentro del área de plantación efectiva, y se aplican estrategias de minimización del uso de herbicidas. Las estrategias de disminución de la erosión redundan en la minimización del riesgo de impacto en la calidad del agua superficial.

Los plaguicidas se utilizan solamente en viveros y en la fase de plantación (durante un máximo de 1,5 años cada 10 años rotación). El uso de agroquímicos altamente peligrosos está prohibido por los estándares de Manejo Responsable como el del Consejo de Administración Forestal (en adelante FSC® por sus siglas en inglés) y por los estándares internos. Además, se adoptan medidas para evitar que los productos agroquímicos afecten áreas sensibles como cursos de agua, vegetación nativa, propiedades aledañas y cultivos, así como para proteger el personal que los administran.

La mitigación de impactos sobre la biodiversidad se realiza a través de la gestión de áreas no plantadas, manteniendo una red de áreas naturales que conservan muestras representativas y complementarias de la biodiversidad en todos sus niveles, y contribuyen a la conectividad. Se definieron cuatro categorías de áreas dedicadas a la conservación en función de sus atributos:

- Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC).
- Áreas de Conservación (AC).
- Áreas de Muestra Representativa de los distintos ecosistemas (AMR).
- Áreas de Conectividad entre las demás áreas (ACo).

Las metas de la red incluyen niveles de biodiversidad de paisaje, ecosistema y especie. Existen normas internas para la protección de especies y ecosistemas nativos, en particular los amenazados o en riesgo, las cuales están descriptas en los estándares y cartillas de trabajo. En caso de ser áreas muy valiosas, las mismas se conservan sin ser plantadas, previa evaluación mediante expertos. Se realiza el monitoreo y control de especies leñosas exóticas invasoras, a los efectos de evitar la pérdida de biodiversidad. Se aplican medidas de control para las regeneraciones fuera de cuadros productivos de las especies plantadas, así como para la presencia de otras especies invasoras como *Gleditsia triacanthos*, *Ligustrum lucidum*, *Melia azedarach*, etc., en áreas de conservación u otras zonas sensibles.

Las áreas de conservación (AC) y las áreas de alto valor de conservación (AAVC) cuentan con delimitación espacial, definición de atributos de conservación, planes de manejo y monitoreo. Las áreas de conectividad (ACo) y las áreas de muestra representativa (AMR) se utilizan, además de la conservación, para otras actividades productivas, como la ganadería. A nivel de especies, se trabaja con la categorización oficial realizada por el SNAP para flora y para los grupos de vertebrados tetrápodos (anfibios, reptiles, mamíferos y aves). En casos en que los expertos entiendan necesario, se llevan a cabo medidas específicas de conservación de especies prioritarias, como sucede con el tucu-tucu del río Negro (*Ctenomys rionegrensis*), el capuchino de boina gris (*Sporophila cinnamomea*), la pajonalera de pico recto (*Limnoctites rectirostris*), y la palmera yatay (*Butia yatay*), entre otros.

Las áreas de alto valor de conservación (AAVC) son definidas siguiendo las pautas y requerimientos del FSC®. Para definir estas áreas y su manejo se realizan consultas públicas a expertos y otros interesados locales. Aquellas áreas de conservación de UPM Forestal Oriental que cumplen con dichos criterios son cartografiadas como AAVC y monitoreadas de acuerdo a las pautas de manejo establecidas. La incorporación de áreas a la red se realiza analizando el territorio ocupado por la empresa, se trabaja en conjunto con expertos y con la organización Vida Silvestre Uruguay, y se definen metas de representatividad y complementariedad de ambientes y especies, tanto entre las áreas de la propia red, como con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (en adelante SNAP).

Las AAVC y las AC se gestionan bajo el concepto de red de áreas de conservación, es decir que cada área individualmente aporta al logro de las metas definidas para todo el sistema. A mediados del año 2017 el área gestionada por UPM a nivel nacional (en predios propios y de terceros) era de 365.000 ha. La superficie destinada a áreas de conservación es de 8.600 ha (UPM Forestal Oriental 2017), es decir, el 0,05 % del territorio nacional, sin considerar las más de 60.000 ha de campo natural intercaladas en las plantaciones en predios propios, que también contribuyen a la conservación de este ambiente.

9.2.4 Residuos sólidos asimilables a domésticos

Se considera que de haberse ejecutado la medida de mitigación establecida para la disposición de residuos sólidos asimilables a domésticos generados durante la fase de construcción, no habrá problemas con la disposición final de este tipo de residuos, ya que podrán disponerse en la celda construida.

9.2.5 Paisaje diurno y nocturno

Cambio en la cuenca visual

Análisis de la presencia física del emprendimiento

Dado que a través de un análisis de cuencas visuales se determinó que la Planta se percibirá desde todos los puntos de observación estudiados en las proximidades de la Planta, se propone como medida de compensación una intervención paisajística o la creación de un área protegida, a definir en coordinación con las autoridades y otros actores.

Análisis de cuencas visuales por perfiles visuales

Dado que con la Planta las longitudes visibles de los perfiles aumentan sustancialmente, se propone como posible medida de mitigación la aplicación de barreras vegetales. Esta medida fue estudiada y se determinó que la misma genera una presencia intermedia vegetal que se hace visible, disminuyendo la presencia física de la planta, no así de la chimenea.

Aumento del contraste cromático

A través de un análisis por capa de color en panorámica se determinó que aparece una nueva cobertura cromática, suponiendo que el color de la Planta es el mismo que se presenta en UPM Fray Bentos. Como medida de mitigación se sugiere que la Planta sea de color gris para no aumentar las capas cromáticas existentes.

Cambio de uso del área costera

Dada la afectación al uso paisajístico de las playas y áreas costeras, se sugieren las mismas medidas de compensación que para el cambio en la cuenca visual por presencia física del emprendimiento.

9.2.6 Tránsito

Incidencia en la vida útil de pavimentos

Se ha llegado a un acuerdo entre UPM y el Gobierno de Uruguay para reforzar los pavimentos de los tramos de rutas nacionales por los que circularán los camiones pesados inducidos por el emprendimiento en fase de operación. Los nuevos diseños tendrán en consideración la incidencia del tránsito inducido. Cabe aclarar que los recorridos de camiones de UPM fueron definidos justamente para utilizar los tramos de rutas contenidos en el acuerdo.

Efectos del atravesamiento de los centros poblados por camiones

Centenario

Dado el número importante de camiones que atravesarán pueblo Centenario a través de Ruta 5 debido al tránsito inducido por la Planta, deberá analizarse, una vez iniciado el funcionamiento de la Planta, la instalación de semáforos en el atravesamiento.

Villa del Carmen

Dado el aumento significativo de tránsito inducido por el emprendimiento en el atravesamiento de la localidad de Villa del Carmen, se recomienda la instalación de señalización adecuada, que advierta del atravesamiento de una zona poblada y algunos lomos de burro (al menos dos), para lograr un control de la velocidad.

Cerro Chato

Dado el aumento significativo de tránsito inducido por el emprendimiento en el atravesamiento de la localidad de Cerro Chato, y las características tanto de la ruta como del pueblo, se recomienda la instalación de señalización adecuada que advierta del atravesamiento de una zona poblada y de lomos de burro a efectos de controlar la velocidad.

9.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE CARÁCTER SOCIAL

Para el caso de los impactos sociales, las medidas de mitigación deben ser incluidas dentro del Plan de Relacionamiento Comunitario, el cual tiene como objetivo marcar las acciones previstas y ayudar a gestionar los impactos sociales que enfrenta el proyecto con la comunidad de la zona de influencia.

A continuación se detallan algunas de las posibles medidas a implementarse que pueden considerarse de mitigación y surgen del análisis de los impactos sociales asociados al proyecto.

La implementación de algunas de ellas no depende exclusivamente del emprendimiento, y deberá validarse y coordinarse con diversas partes interesadas.

1. Instalación de alojamientos temporales, servicios públicos

- Trabajo de coordinación con autoridades locales para seleccionar la ubicación de los alojamientos temporales. En la actualidad una comisión especial integrada por representantes de la empresa y autoridades departamentales, locales y nacionales está trabajando para definir el lugar donde se instalarán los alojamientos temporales.
- Planificación e implementación de un sistema de servicios para los alojamientos temporales (alimentación, actividades recreativas, cajeros automáticos, salud, energía, agua potable, tratamiento de efluentes sanitarios, redes de comunicación, recolección de residuos domésticos, seguridad, etc.)
- Seguimiento de la posible instalación de asentamientos irregulares.
- Refuerzo de los servicios públicos que puedan verse comprometidos, incluyen la instalación de unidades propias, caso de plantas de tratamiento compactas de efluentes.
- Seguimiento de los servicios públicos utilizados para verificar su adecuado funcionamiento.
- Programa de cierre de alojamientos temporales y plan de desmovilización.
- Donación de infraestructura a organismos del Estado.

2. Plan de Comunicaciones

- Brindar información oportuna a vecinos en relación con obras de construcción del proyecto y sus diferentes fases y otros temas de interés sobre el sector.
- Comunicación clara y transparente en relación con la contratación de mano de obra.
- Brindar información permanente con itinerario de hitos importantes y traslados de cargas especiales a autoridades y comunidad local.
- Programación y comunicación de actividades de mantenimiento de la Planta en fase de operación.
- Comunicación a las autoridades y población local sobre etapas de arribo de grandes cantidades de trabajadores.
- Instalación de un sistema de quejas y denuncias de episodios en la comunidad.
- Definición de voceros con los vecinos.
- Instalación de un punto de atención en Centenario o Paso de los Toros para recepción de inquietudes de vecinos y posibilidad de acceso a información sobre el proyecto para los mismos.
- Levantamiento en terreno de las principales preocupaciones de la comunidad, entorno a sus preocupaciones asociadas al proyecto, a través de encuestas de evaluación de inquietudes (evaluación en fase implantación y fase construcción).
- Seguimiento de indicadores sociales.
- Comunicación a las partes interesadas de los resultados del monitoreo ambiental periódicamente.
- Plan de Comunicación de Cierre de Operaciones (fase de clausura).

3. Mano de obra

- Programa de desarrollo de mano de obra local.
- Implementación y plan de difusión del Código de Conducta (talleres e Inducción).
- Definición de criterios de control y seguimiento de contratistas.

- Coordinación con autoridades, empresas contratistas y sindicatos a nivel nacional y regional para establecer un centro de referencia que funcione como receptor de antecedentes laborales.
- Programas de capacitación a funcionarios directos y de empresas contratistas en materia de gestión ambiental, de salud y seguridad y relacionamiento con la comunidad.
- Estricto control de cumplimiento de la legislación uruguaya y del Código de Conducta por parte de contratistas y trabajadores.
- Elaboración y difusión de una Política de Recursos Humanos incluyendo definición y difusión de políticas de empleo local.
- Correcta inducción a los nuevos trabajadores con talleres de información sobre historia y costumbres locales.
- Directrices sobre relacionamiento con la comunidad.

4. Desarrollo local

- Implementación de Programa de Promoción y Desarrollo de Proveedores Locales.
- Programas de apoyo al fortalecimiento de capacidades locales, considerando especialmente sectores de servicios turísticos y rurales.
- Auspicio de actividades tradicionales de la zona.
- Programa de talleres de presupuestos familiares.

5. Seguridad vial

- Programas de seguridad vial para instituciones educativas de la zona.
- Capacitación a conductores y sensibilización a choferes.

En la siguiente tabla se presentan las medidas de mitigación y compensación presentadas anteriormente, pero en este caso, se indican para cada una, el impacto asociado.

Tabla 9-1: Medidas de Mitigación y Compensación en relación a impactos sociales

Impacto	Medidas de mitigación y compensación
Incremento en la población transitoria/foránea	Trabajo de coordinación con autoridades locales para seleccionar la ubicación de los alojamientos temporales.
	Coordinación con autoridades, empresas contratistas y sindicatos a nivel nacional y regional para establecer un centro de referencia que funcione como receptor de antecedentes laborales.
	Definición de criterios de control y seguimiento de contratistas.
	Implementación y plan de difusión del Código de Conducta (talleres e Inducción).
	Estricto control de cumplimiento de la legislación y del Código de Conducta por parte de contratistas y trabajadores.
	Seguimiento conjunto con las autoridades y la comunidad frente a la instalación de asentamientos irregulares y otros impactos sociales.
	Seguimiento de indicadores sociales.
	Planificación e implementación de sistema de servicios para los alojamientos.

Impacto	Medidas de mitigación y compensación
	Programa de cierre de alojamientos temporales.
	Programa de desarrollo de mano de obra local.
	Plan de Comunicaciones.
Generación de expectativas y temores en la población	Plan de Comunicaciones.
	Instalación de un punto de atención en Centenario o Paso de los Toros para recepción de inquietudes de vecinos y posibilidad de acceso a información sobre el proyecto para los mismos.
	Levantamiento en terreno de las principales preocupaciones de la comunidad, entorno a sus preocupaciones asociadas al proyecto, a través de encuestas de evaluación de inquietudes (evaluación en fase implantación y fase construcción).
Desarrollo comercial de la zona	Implementación de Programa de Promoción y Desarrollo de Proveedores Locales.
	Programas de apoyo al fortalecimiento de capacidades locales, considerando especialmente sectores de servicios turísticos y rurales.
	Programa de talleres de presupuestos familiares.
Generación de empleo local	Programa de desarrollo de Mano de obra local.
Incremento de la demanda de servicios públicos y no públicos	Trabajo coordinado con autoridades públicas (nacionales y locales) para el diseño e implementación de un plan para que refuerce los servicios públicos básicos de acuerdo a las necesidades identificadas para mitigar posibles impactos.
Migración de trabajadores de otros sectores productivos	Programas de apoyo al fortalecimiento de capacidades locales, considerando especialmente sectores de servicios turísticos y rurales.
Aumento del tránsito vehicular/ efectos sobre seguridad vial	Programas de seguridad vial para instituciones educativas de la zona.
	Capacitación a conductores e implementación de medidas correctivas / sensibilización a choferes.
Promoción del turismo	Auspicio de actividades tradicionales de la zona.
	Programas de apoyo al fortalecimiento de capacidades locales, considerando especialmente sectores de servicios turísticos y rurales.
Cierre y potencial entrega inadecuada de los Alojamientos temporales	Diseño e implementación de Plan de Cierre de Alojamiento temporales.
	Donación de infraestructura a organismos del Estado.
	Desarrollo e implementación de un Plan de Desvinculación de Trabajadores de la fase proyecto.
Disminución de la actividad comercial	Programas de apoyo al fortalecimiento de capacidades locales, considerando especialmente sectores de servicios turísticos y rurales.
	Programa de talleres de presupuestos familiares.
Generación de cambios culturales	Elaboración y difusión de una Política de Recursos Humanos incluyendo definición y difusión de políticas de empleo local.

Impacto	Medidas de mitigación y compensación
	Programa de desarrollo de mano de obra local.
	Auspicio de actividades tradicionales de la zona.
	Correcta inducción a los nuevos trabajadores con talleres de información sobre historia y costumbres locales.
	Directrices sobre relacionamiento con la comunidad.
	Difusión y talleres sobre Código de conducta de la empresa.

Todos estos puntos serán desarrollados detalladamente en el Plan de Relacionamiento Comunitario que está en proceso de elaboración y el cual planteará las acciones previstas para la gestión y procesos de comunicación e intercambio con la comunidad de la zona de influencia, de los potenciales impactos que pudieran generar las distintas fases del proyecto.

10. PLANES DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y AUDITORÍA AMBIENTAL

En el estado actual de desarrollo del proyecto no es posible diseñar los Planes de Gestión Ambiental, ya sea de Construcción como de Operación. Estos son instrumentos muy importantes a la hora de asegurar un adecuado desempeño ambiental, pero se deben ajustar perfectamente tanto a los lineamientos del diseño como a las evaluaciones de los diferentes impactos que se hubieran identificado, a los efectos de asegurar que se cumplan tanto las previsiones de efectos ambientales surgidas en la evaluación, como la implementación de las medidas de mitigación y compensación que se hubieran acordado.

Por tanto, los Planes de Gestión Ambiental serán presentados más adelante, como parte de la tramitación de la Autorización Ambiental Previa. Esto Planes, mientras no estén definidas las modalidades de construcción u operación siempre serán documentos en permanente cambio.

Por tanto, por lo ya explicado, a los efectos de dar cumplimiento a los requerimientos establecidos en los TdR de acuerdo al estado de avance del proyecto, en el presente capítulo se intenta resumir algunos de los criterios de gestión que se fueron presentando a lo largo de toda la evaluación y que serán objeto de profundización cuando los Planes de Gestión Ambientales correspondientes tomen su forma definitiva.

Finalmente, se aclara que se está elaborando el Plan de Relacionamiento Comunitario de acuerdo a lo planteado en los TdR y que será presentado más adelante.

10.1 ELEMENTOS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN

10.1.1 Modalidad de la obra y su gestión ambiental

Exceptuando la obra del intercambiador, que dependerá de los plazos y tiempos del MTOP para su concreción, el resto de las obras se realizará en forma conjunta tal como fue descripto en el capítulo 5 del Documento de Proyecto.

La dirección general de la obra estará a cargo de UPM, y la realización directa será por una o varias empresas constructoras o de montaje, nacionales o extrajeras según el tipo de trabajo de que se trate.

Por tanto, habrá un equipo técnico de dirección por parte de UPM que tendrá a su cargo la planificación general y control del desarrollo de las obras, y a su vez será el responsable de la gestión ambiental de la misma.

La gestión ambiental de obra estará regulada por el PGA-C principal, que será el documento que se acuerde con la Autoridad Ambiental, y contendrá los principales objetivos de la gestión ambiental, los criterios específicos (programas que se detallan en el punto 10.1.2), las modalidades de gestión ambiental y autogestión que se le exigirán a las empresas contratistas, y la modalidad de controversias y conflictos.

La gestión ambiental de las empresas contratistas deberá estar a cargo de personal idóneo que acredite conocimiento en la materia y deberá ser avalado por los responsables de la gestión ambiental de UPM.

10.1.2 Características de los principales programas del PGA-C

En lo siguiente se presentan un conjunto de criterios ya conocidos para el manejo de los principales aspectos de la fase de construcción con los destaques que surgen de la evaluación realizada en el punto 6. Sin embargo, se hace notar que aún es muy pronto para establecer criterios más detallados.

Gestión de efluentes líquidos

Los efluentes provenientes de los servicios higiénicos, comedores y obradores, serán canalizados en su mayoría hasta la PTEC, donde serán tratados y desinfectados para su vertido al río. La zona con frente de construcción que no se encuentre en área con alcantarillado será atendida por baños químicos y un camión barométrico que recogerá el efluente y lo llevará a la PTEC.

La operación de la PTEC será centralizada, y estará bajo el control de UPM. Se llevarán registros diarios de caudal tratado, viajes de barométrica y consumo de desinfectante. Se hará un muestreo mensual del efluente para verificar el cumplimiento de los estándares de vertido.

El drenaje pluvial llevará tanto las aguas pluviales como las aguas de lavado de maquinaria en las lugares que UPM lo permita. Estas unidades deberán tener unidades de retención de grasas, aceite e hidrocarburos.

La Planta de Hormigón no tendrá efluentes ya que reciclará el agua de lavado de los mixer para la fabricación de hormigón.

Gestión de residuos sólidos

La gestión de residuos sólidos contará con tres niveles:

1. El nivel de manejo interno de cada obrador o unidad de trabajo, caso de comedor, es decir, en los puntos de generación. En este nivel se realizará la clasificación correspondiente en los tipos de residuos establecidos, y se dispondrán en contenedores específicos para cada caso o en espacios definidos (caso de los metálicos cuando es mucho volumen). Cada unidad deberá contar con los espacios necesarios, e incluso con un sitio acondicionado para el almacenamiento de los residuos peligrosos.
2. Un segundo nivel es un manejo centralizado de las diferentes corrientes de residuos. Los residuos asimilables a domésticos se recolectan en un camión específico para ello y se llevarán al SDF que se establezca. Presumiblemente corresponda al SDF Municipal de Paso de los Toros. Los residuos reciclables serán recolectados desde los obradores y trasladados a un punto de almacenamiento común, para su posterior gestión. Los mismos para los residuos peligrosos, los que serán almacenados en un galpón especial que cumpla con los estándares apropiados para este objeto. Los residuos de madera serán acopiados, cuando esté finalizado el pavimento, en el área del patio de madera asignado a la biomasa. Los residuos inertes se enviarán a la zona de acopio de material sobrante, o a la escombrera en caso que se construya. Finalmente, los residuos sanitarios se enviarán semanalmente al Centro de Salud con la que se lleve acuerdo.
3. El tercer nivel es el de las empresas tercerizadas que tendrán a su cargo el manejo de los residuos reciclables, con excepción de la madera, y los residuos peligrosos. Estas empresas estarán habilitadas por DINAMA como gestores de residuos. Las empresas que se contraten deberá sacar los residuos correspondientes de Zona Franca y transportarlos hasta sus sitios de reciclaje, generando los registros que correspondan y que aseguren su disposición correcta. Similar responsabilidad tendrá la o las empresas que se contraten para el tratamiento y disposición de los residuos peligrosos según sea el caso.

En todos los pasos los registros se llevarán en todos los niveles, documentando fecha, volumen y tipo de residuos generados, movilizados y dispuestos.

Dada la complejidad del sistema de gestión de residuos, deberá auditarse al menos una vez por año para constatar su correcto funcionamiento.

Gestión de emisiones atmosféricas

La principal emisión atmosférica puntual en obra corresponde a la Planta de Asfalto, la cual tendrá un precipitador electrostático para evitar emisiones de material particulado. Se hará un control visual periódicamente y en la primera semana de operación se realizará un muestreo completo de la emisión para verificar el cumplimiento de los estándares. Este muestreo podrá repetirse a los dos años, en caso que no se presenten problemas en la operación.

No se realizará control de las emisiones de las maquinarias aunque se requerirá que las mismas cuenten con los controles de la Sociedad Uruguaya de Control Técnico de Automotores (en adelante SUCTA) y con un mantenimiento programado que asegure su correcto funcionamiento. No se admitirá el uso de maquinarias viejas o con problemas operativos que puedan generar emisiones fuera de especificación.

Para el control del material particulado en acopios y caminos, se regará el material en los días secos.

Se realizará un muestreo semestral de MP en puntos en el borde exterior de la Zona Franca para verificar si el nivel de MP es el esperado.

Se contará con una línea abierta con vecinos para recepción de quejas frente a problemas de emisiones de polvo.

Gestión de emisiones sonoras

No se plantea una gestión específica de las emisiones sonoras, con excepción de un monitoreo de rutina en los límites del predio, y en algún punto sensible en caso que se reciban quejas específicas.

De todas formas, se exigirá a las empresas contratistas que declaren las maquinarias a emplear que puedan ser fuente de ruido, y se les pedirá un control de las mismas.

El caso más relevante es la trituradora, la que tendrá un seguimiento particular.

De la misma forma que para el polvo, se tendrá una línea abierta por quejas.

Gestión de pluviales

Si bien todavía no está claro el diseño de los drenajes, el planteo general es que toda el área de obra de Zona Franca cuente con una red de canales, que capturen las aguas pluviales y se canalicen hacia como mínimo tres lagunas que tendrán una capacidad tal que permita la sedimentación de los sólidos que se arrastren.

Como se explicó, el sistema de drenaje recogerá las aguas del lavado de maquinarias cuando esto se permita.

El sistema de drenajes tendrá un control periódico recogiendo los residuos sólidos que puedan ser obstáculo para el escurrimiento del agua, verificando el funcionamiento de las alcantarillas que se hayan instalado.

Se realizarán muestreos bimestrales de las aguas de las lagunas, midiendo turbiedad, SST y grasas y aceites.

Gestión de materiales e insumos

Los principales insumos que requieren una gestión ambiental específica son la arena y el asfalto. El cemento, carga contenerizada, cargas especiales, hierro, etc, presentan más un problema logístico que ambiental, quedando en todos los casos debidamente registradas sus entradas, por los controles de Zona Franca.

El suministro de arena será para la producción de hormigón y se traerá en camiones desde canteras próximas. Quedará totalmente descartado utilizar arena de fuentes subfluviales.

El acopio de arena se realizará en el área que corresponde a la Planta de Hormigón y se controlarán especialmente las posibles erosiones o voladuras.

El asfalto se traerá en camiones tanques especiales, desde ANCAP y se cargará en un depósito especial, en la zona de la Planta de Asfalto. El depósito estará montado sobre pilares y su superficie totalmente accesible para verificar posible derrames.

Se realizará una verificación periódica del tanque de asfalto y tuberías hacia la planta para verificar su estado, y se contará con un mantenimiento preventivo de la misma para asegurar que no existan roturas.

Gestión de insumos químicos, aceites y combustibles

Los insumos químicos que puedan ser catalogados como peligrosos, así como lubricantes y combustibles que se utilicen, serán manejados a nivel de cada obrador, siendo responsabilidad de las empresas contratistas.

En cualquier caso será obligatorio mantener las sustancias peligrosas en lugares apartados, secos, con suelo impermeable, techados y con sistemas para el control de derrames y elementos para la contención de posibles contingencias.

Será obligatorio disponer de las fichas de seguridad de las sustancias peligrosas con que se trabaje y disponer para su manejo de los equipos de protección personal que sean necesarios.

Para la carga de combustible y los mantenimientos de maquinarias que se hagan in situ se deberá contar con equipamiento adecuado para evitar los derrames, como ser bandeja de contención.

Gestión de remoción de cobertura vegetal y desbroce

El frente de obra dentro de Zona Franca implica intervenir unas 350 há, en las cuales se realizará una remoción total de la cobertura vegetal. De todas formas, la mayor afectación en la zona Sur, donde los predios afectados presentan un tipo de suelo con una menor vegetación, y en muchas zonas el suelo vegetal es casi inexistente. Por tanto, la cantidad de material a remover no es significativa, tratándose de recuperar la mayor cantidad de tierra negra para ser luego usada en las áreas enjardinadas o de recuperación. Según la estimación presentada, se tratará de entre 30 y 50 t de biomasa vegetal, compuesta por espinillos, paraísos y eucaliptos.

Este material se cortará conservando las partes leñosas para almacenamiento junto a los residuos de madera y el resto se dispondrá junto con los residuos asimilables a domésticos.

En el tramo más próximo al río sí se minimizarán las intervenciones, manteniendo lo más posible la cobertura natural.

Gestión de áreas de préstamo

Como ya se manejó, la nivelación del área de trabajo presenta un excedente importante, por lo que no será necesario contar con áreas de préstamo. Dentro de Zona Franca se plantea la

existencia de un frente de cantera para el suministro de material pétreo, que se prevé ubicar en la zona donde se construirá el futuro SDF. La cantera se gestionará en forma similar a este tipo de emprendimiento, manejando los drenajes en conjunto con el sistema de drenaje común.

Manejo de flora y fauna

Al respecto, UPM firmará con las empresas contratistas un código de conducta a ser aplicable para todos los empleados en cuanto a la prohibición expresa de caza furtiva, y depredación de flora y fauna autóctona.

Seguimiento arqueológico

Para el seguimiento arqueológico de obra se plantearon dos puntos de intervención:

- El testimonio de la estructura de piedra seca, la cual será destruida pero previamente se procederá a su registro fotográfico y caracterización.
- Rescate arqueológico de la barranca costera y seguimiento arqueológico de la obra de colocación de la tubería de aducción y de vertido de efluentes. Los espacios de intervención para el relevamiento se determinarán cuando se defina el trazado definitivo de ambas tuberías.

10.1.3 Programa de monitoreo y seguimiento de los efectos sobre el ambiente

El programa de monitoreo en todos sus detalles se terminará de definir en el PGA-C, con mayor avance en la definición de la obra. No obstante, durante la fase de construcción se plantea la realización de dos tipos de muestreos:

- Refuerzo de Línea de Base;
- Control de aspectos ambientales de obra.

Refuerzo de Línea de Base

Este muestreo se viene ya desarrollando desde principios del año 2018, y tiene como objetivo acumular información respecto a la calidad ambiental del medio receptor previo a la puesta en marcha de la Planta. Están previstas cuatro campañas de monitoreo. Con posterioridad, y en caso de una eventual decisión de inversión por parte de la empresa, se implementará un nuevo plan de monitoreo de línea de base, cuyas características se definirán oportunamente.

Por el momento el muestreo se plantea sobre la calidad de agua.

El muestreo se realiza en tres zonas (Figura 10-1):

- Bonete (BON): zona aguas arriba de la Planta y aguas abajo del embalse y Represa de Rincón del Bonete;
- Paso de los Toros (PDT): en las inmediaciones de Paso de los Toros, aguas arriba de la Planta y aguas abajo de los vertidos de la ciudad y de una instalación industrial existente (potencial zona de vertido de efluentes).
- Baygorria (BAY): zona aguas debajo de la Planta, ubicada previo al embalse de Baygorria.

En cada zona una de estas zonas se definen tres transectas aproximadamente perpendiculares a la costa, cada una de ellas con tres puntos: dos litorales y un canal.

Las muestras in situ se realizan en todos los puntos y las de calidad de agua en los tres puntos de la transecta central. En el canal se toman muestras de superficie y de fondo (siempre y cuando la profundidad supere los 5 m). Las muestras de sedimento se extraen en todos los puntos de las transectas, salvo las de parámetros que son integrados de los tres litorales de los

extremos de cada transecta, totalizando dos muestras integradas por zona (6 puntos litorales de cada zona).

En la Tabla 10-1 se presenta un listado de los parámetros que se están determinando en el río Negro y en su afluente principal de la zona, que es el arroyo Salsipuedes. Además, para un primer muestreo de caracterización de la zona se evalúan en cuatro arroyos de la zona (Sauce, Tala, Molle y Tres Árboles) los parámetros in situ, nutrientes (nitrógeno total, nitrato, nitrito, fósforo total, fosfato), clorofila, sólidos suspendidos totales, DBO y DQO. A modo de obtener datos preliminares sobre las variaciones diarias de oxígeno disuelto en el sistema se realizó un muestreo nocturno en el río, que incluye los perfiles de los parámetros in situ y de nutrientes.

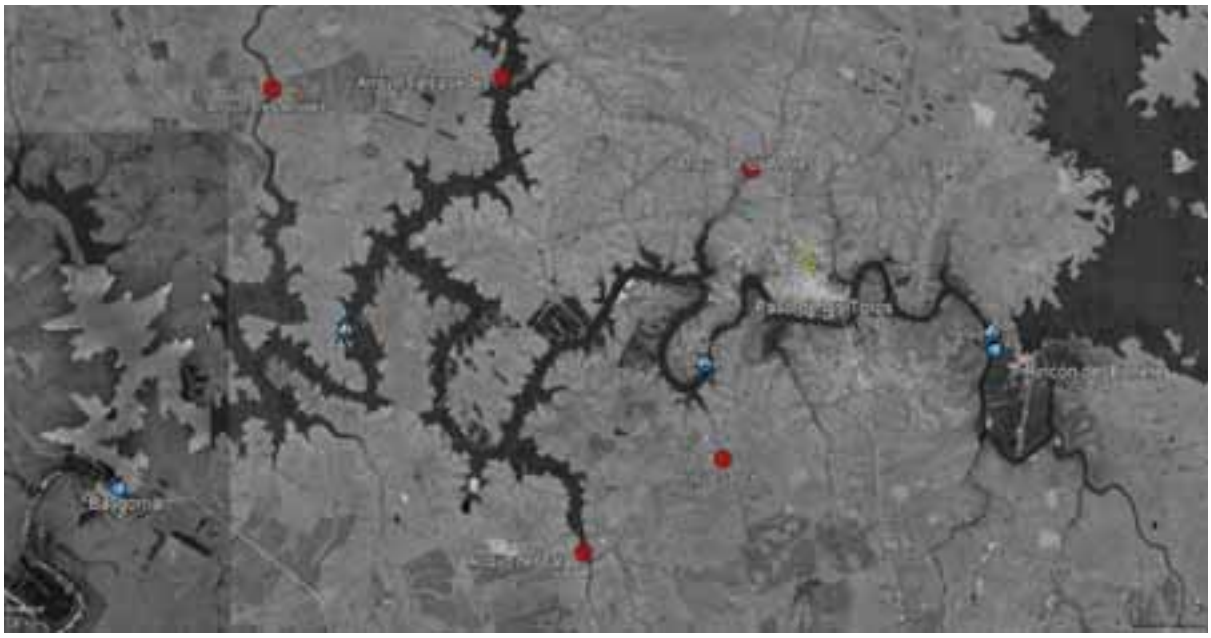


Figura 10-1: Ubicación de los sitios de muestreo. El círculo rojo corresponde a los principales arroyos. El barco azul indica las zonas BON (Bonete), PDT (Paso de los Toros) y BAY (Baygorria). El pez azul indica las zonas de pesca en Bonete y Baygorria.

En cada sitio de muestreo se evalúa la estratificación del cuerpo de agua con la sonda multiparámetro en el momento de muestreo, lo que implica realizar un perfil de los parámetros in situ (temperatura, conductividad, pH, oxígeno disuelto), y se mide la penetración de la luz con sensor Licor. Las muestras para análisis microbiológico se realizarán con cinco réplicas.

Los parámetros a determinar en cada matriz se detallan en las Tablas 10-1 y 10-2.

Las comunidades de plancton se estudian en la transecta central, mientras que macroinvertebrados y su biomasa se analizan con las réplicas de cada zona.

La comunidad de peces se estudia en dos zonas, Bonete y Baygorria, con tres tipos de muestras en cada lugar: litoral, enmalle y arrastre (playa y embarcado). Se extrae músculo de pez y bilis de los ejemplares de cada sitio. Se analiza la estructura comunitaria: riqueza, abundancia, nivel trófico, y se busca seleccionar especies indicadoras a ser monitoreadas en el futuro. Incluye también: identificación, longitud, peso total, sexo, peso de gónadas e índice de madurez gonadal IGS. En músculo de pez y bilis se determina Hg, Pb, AOX, Dioxinas y Furanos, PCB y PAH.

La identificación de especies exóticas está incluida en los análisis de cada comunidad (fitoplancton, zooplancton, macrozoobentos y perifiton) y la abundancia de cianobacterias en el ensayo de fitoplancton. Se hace además un ensayo de cuantificación de genes por análisis PCR para conocer si existen especies potencialmente productoras de toxinas; si los resultados

son positivos, se puede realizar un ensayo más específico de la toxina (microcistina o STX por HPLC) para su cuantificación.

Tabla 10-1: Listado de los parámetros a monitorear en la matriz agua

Parámetro	Río Negro	Arroyo Salsipuedes	Arroyos: Sauce, Tala, Molle y Tres Árboles	Perfil nocturno, río Negro
In situ: temperatura, conductividad, pH, OD, transparencia (Secchi), material flotante / espuma, olor.	x	x	x	x
Alcalinidad	x	x		
Amonio	x	x		
AOX	x	x		
Clorofenoles	x	x		
Clorofila a	x	x	x	x
Coliformes termotolerantes	x	x		
DBO_5	x	x	x	x
DQO	x	x	x	x
Feofitina	x	x	x	x
Ficocianina	x	x		1
Fenoles	x	x		
Grasas y aceites	x	x		
Hidrocarburos alifáticos	x	x		
Nitrato	x	x	x	x
Nitrito	x	x	x	x
Nonilfenol	x	x		
Nitrógeno Total	x	x	x	x
Fósforo soluble	x	x	x	x
Fósforo total	x	x	x	x
PAH	x	x		
SST	x	x	x	x
STD	x			
Sulfato	x	x		
Carbono orgánico total	x			
Turbiedad	x	x	x	x
Arsénico	x	x		
Cadmio	x	x		
Calcio	x	x		
Cinc	x	x		
Cobre	x	x		

Parámetro	Río Negro	Arroyo Salsipuedes	Arroyos: Sauce, Tala, Molle y Tres Árboles	Perfil nocturno, río Negro
Cromo	x	x		
Magnesio	x	x		
Mercurio	x	x		
Niquel	x	x		
Plomo	x	x		
Potasio	x	x		
Sodio	x	x		
PCBs	x	x		
Dioxinas / Furanos	x	x		
Ácidos resínicos	x	x		
Fitoesteroles	x	x		
Toxicidad aguda: Daphnia	x	x		
Toxicidad aguda: Pimephales	x	x		
PCR Cianotoxinas - Mic	x			
PCR Cianotoxinas - Stx	x			
Fitoplancton (composición, abundancia, diversidad)	x			
Zooplancton (composición, abundancia, diversidad)	x			
Comunidad de peces	x			

Tabla 10-2: Listado de parámetros a monitorear en otras matrices, en el río Negro

Matriz	Parámetros
Sedimento	Nitrógeno Total
	Fósforo Total
	Ortofosfato
	Carbono Orgánico Total
	Carbonato de Calcio
	Materia Orgánica
	Granulometría
	Bentos: composición, abundancia, diversidad
	Bentos: biomasa

Matriz	Parámetros
	PAH
	PCBs
	EOX
	Fenoles
	Toxicidad aguda: Daphnia
	Dioxinas / Furanos
	Perifiton
	Arsénico
	Cadmio
	Cobre
	Plomo
	Níquel
	Cinc
	Cromo
	Mercurio
Músculo de peces	Dioxinas / Furanos
	Plomo
	Mercurio
	PCBs
	PAH
	EOX en biota
Gónadas de peces	Estudio de Gónadas de Peces
Bilis de peces	PCBs
	Clorofenoles
	Ácidos resínicos
	Fitoesteroles

Monitoreo de control de obra

En la siguiente tabla se presenta un resumen primario del monitoreo de control de fase de construcción. Se trata de una versión primaria, que será ajustada cuando se elabore el PGA-C definitivo.

Tabla 10-3: Monitoreo de control de fase de operación

Medio	Estaciones	Parámetros	Frecuencia
Nivel Sonoro	• 5 puntos de medición en el límite de la Zona Franca. Uno próximo a zona costera. • viviendas próximas a Camino del Tala. • Receptores sensibles que se hubieran identificado por quejas.	dB(A) diurno y nocturno	Bimensual
Calidad de Aire	• 5 puntos de muestreo en los límites de la Zona Franca, uno próximo a la zona costera. • Viviendas próximas, una estación en el Camino del Tala a medio camino entre la obra y Ruta 5.	PM_{10}	Bimestral
Emisiones al aire	Chimenea de Planta de Asfalto.	MP, SO_2, Opacidad.	Anual
Efluentes	Salida de la PTEC.	DBO, SST, PT, NT, CF, pH, Conductividad, Temperatura, Aceites y grasas	Mensual
Lagunas de sedimentación	Lagunas sedimentación.	Turbiedad, SST, Hidrocarburos, pH	Bimestral
Calidad de agua	Zona de mezcla de la descarga de efluentes.	pH, Temperatura, Conductividad, DBO, SST, Aceites y grasas, PT, NT, OD	Bimestral
	Zona de mezcla de la descarga de las lagunas de sedimentación.	pH, Temperatura, Conductividad, DBO, SST, hidrocarburos, PT, $N0_3$, OD	Bimestral
Aguas subterráneas	Pozo de abastecimiento de agua.	Alcalinidad, OD, pH, Aceites y grasas	Anual

10.2 ELEMENTOS DEL PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA OPERACIÓN

A continuación se presenta una versión preliminar del Plan de control y seguimiento ambiental durante la operación. Como parte de la Solicitud de Autorización Ambiental de Operación se presentará el Plan de Gestión Ambiental de Operación ajustado al proyecto y modalidad de operación finalmente previstas.

Este plan incluye un Plan de seguimiento y monitoreo y un Plan de Contingencias. El Plan de seguimiento y monitoreo incluye el monitoreo de parámetros de operación, el monitoreo de emisiones y el monitoreo de la calidad ambiental. El Plan de Gestión de Residuos Sólidos Industriales, y los aspectos de gestión relacionados con el manejo de sustancias químicas, transporte de insumos y productos, tránsito, manejo para la conservación de ecosistemas y

paisaje están en elaboración y serán entregados a DINAMA posteriormente, en el marco de la tramitación de la AAP o de la Autorización Ambiental de Operación (AAO), según corresponda.

10.2.1 Plan de seguimiento y monitoreo

Plan de monitoreo de emisiones y parámetros de operación

En la presente sección se presentan los lineamientos sobre las actividades de monitoreo de emisiones y parámetros de operación a llevarse a cabo durante la operación de la Planta. Este plan está basado en el Plan de Monitoreo de Operación de la planta de UPM Fray Bentos.

Registros

Las mediciones continuas del efluente y de emisiones al aire, los datos de laboratorio y los datos de residuos sólidos se registran en un sistema informático. También existen sistemas informáticos para el registro de intervenciones y de información de calibración de analizadores de emisiones al aire.

Monitoreo de efluentes

El monitoreo de los efluentes se realizará a través de mediciones continuas y de toma y análisis de muestras en el laboratorio de UPM para el caso de parámetros de control y en laboratorios externos en el caso de monitoreo de efluentes.

Monitoreo continuo

Se contará con un conjunto de instrumentos de medición continua instalados en las alcantarillas de recolección y en la PTE para el control de los efluentes. Los parámetros de control serán pH y conductividad en áreas de proceso y pH, conductividad, OD y temperatura en la PTE.

Para todos los instrumentos críticos de la Planta se realizará el aseguramiento de la calidad de las mediciones mediante análisis periódicos de laboratorio, quedando registros en el sistema informático.

Monitoreo para control de PTE

Los efluentes que se dirigirán a la PTE se monitorearán con medidores continuos y con análisis de laboratorio realizados en la Planta.

La generación de efluentes y los derrames se monitorearán con los sistemas de automatización e información, y con rondas en la Planta.

Con las rondas normales de inspección en la Planta los operadores asegurarán la operación normal de las máquinas. Durante las rondas se monitorearán especialmente los escapes de licor, de insumos químicos y de gases, las vibraciones de las máquinas y los ruidos excepcionales, así como la limpieza general del área. En el monitoreo de la operación se monitoreará la descarga a la PTE y el estado del proceso. En la siguiente tabla se presentan los parámetros a monitorear y las técnicas analíticas que posiblemente se utilicen.

Tabla 10-4: Parámetros de monitoreo y técnicas analíticas

Parámetro	Técnica analítica
Color	ISO 7887:1994 (E) Water quality – Examination and determination of colour
Nitrógeno Total	Método HACH (Método WAH, Water Analysis Handbook 2002)
Fósforo Total	Método HACH (Adaptación del Standard Methods 4500-P.E)

Parámetro	Técnica analítica
Fósforo Soluble	Método HACH
Índice Volumétrico de Lodos	Método interno
Solidos Suspendidos	ISO 11923:1997 (E) Water quality – Determination of suspended solids by filtration through glass-fibre filters.
pH	ISO 10523:1994(E) Water quality – Determination of pH
Conductividad	ISO 7888:1985 (E) Water quality – Determination of electrical conductivity.
DQO	Método HACH (Method 8000 , Reactor Digestor Method, Analytical Chemistry , 1975,47(8), 1397)
Sodio y Potasio	ISO 9964-1:1993 (E) Water quality – Determination of sodium and potassium. Part 1.
Lodo – Fósforo en solidos	Método interno
Caracterización microscópica del lodo secundario	Método interno
Cenizas	SFS-EN-872

En las alcantarillas principales de efluentes brutos habrá muestreadores automáticos. Cada mañana se sacarán las muestras compuestas correspondientes al día anterior para su análisis.

Los muestreadores automáticos se utilizarán para el muestreo de:

- Efluente final (con refrigeración de muestra);
- Afluente sin fibras a la PTE (efluente de bajo contenido de sólidos);
- Afluente con fibras a la PTE (efluente de alto contenido de sólidos);
- Efluente enfriado hacia el tratamiento biológico (después de las torres de enfriamiento).

Monitoreo del efluente final

El efluente final de la PTE descargado se analizará a través de medidores en línea y de laboratorios externos e independientes. La toma de muestras se realizará en la cámara de muestreo de la PTE utilizando un muestreador automático, obteniéndose muestras compuestas diarias conformadas por alícuotas proporcionales al caudal de efluente vertido. Los parámetros a analizar (con distintas frecuencias, según corresponda) se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 10-5: Parámetros a analizar en el efluente final

Parámetro
Conductividad
pH
DBO5
DQO
Sólidos suspendidos totales
AOX
Sustancias fenólicas
N total
N NH_4

Parámetro
N NO_3
N NO_2
P soluble
P total
Color
Cloratos
Coliformes fecales
Arsénico
Cadmio
Cobre
Cromo
Hierro
Mercurio
Níquel
Plomo
Sodio
Zinc
Dioxinas y furanos
Toxicidad aguda - Microtox® (*Vibrio Fischeri*)
Toxicidad aguda - *Daphnia magna* CL_{50}48h
Toxicidad aguda - Peces *(Pimephales promelas* $LC50_{96hs}$*)*
Sulfuro
Aceites y grasas
Detergentes (MBAS)
Cianuro

Se entregará a DINAMA un Informe Ambiental de Operación (IAO) cada seis meses, de carácter acumulativo, es decir que incluirá además de los nuevos datos, aquellos presentados en informes anteriores. Para la mayoría de los parámetros a informar, se presentarán gráficos, informando también el valor medio, máximo y mínimo en el período graficado. A su vez, los datos consolidados se guardarán mensualmente en una carpeta digital compartida con DINAMA.

UPM realizará periódicamente auditorías de cliente a los proveedores más importantes, entre los que se encuentra el proveedor de los servicios de monitoreo del efluente final. El aseguramiento de la calidad de los datos proporcionados por laboratorios externos será una tarea continua: se trabajará en cooperación permanente con los proveedores de estos servicios y con el laboratorio propio para mantener y mejorar la calidad de los mismos.

Monitoreo de emisiones al aire

Las principales fuentes de emisiones gaseosas serán la caldera de recuperación, los hornos de cal, la caldera de biomasa, la caldera GOS y Planta Química. Todos estos flujos se canalizarán

por dentro de la chimenea principal hasta descargarse al ambiente a una altura de 130 m sobre el nivel del piso.

Las emisiones se monitorearán mediante analizadores continuos, los cuales serán calibrados con una frecuencia determinada. Se registrarán las perturbaciones y excedencias de los límites. Los caudales de los gases de combustión no se medirán, sino que se calcularán mediante balances de masa en los equipos de combustión.

En la siguiente tabla se presenta el plan de monitoreo de emisiones al aire, incluyendo la frecuencia de análisis en el caso de mediciones no continuas y la frecuencia de calibración del analizador en el caso de mediciones continuas.

Tabla 10-6: Plan de monitoreo de emisiones al aire

Parámetro	Medición	Frecuencia de análisis	Frecuencia de calibración de analizador
Caldera de recuperación			
SO_2	Continua	-	Mensual
TRS	Continua	-	Mensual
NOx	Continua	-	Mensual
Polvo	Continua	-	Anual
CO	Continua	-	Mensual
Dioxinas y furanos	Laboratorio	Anual	-
Metales pesados	Laboratorio	Anual	-
PAH	Laboratorio	Anual	-
Caldera de biomasa			
SO_2	Continua	-	Mensual
TRS	Continua	-	Mensual
NOx	Continua	-	Mensual
Polvo	Continua	-	Anual
CO	Continua	-	Mensual
Dioxinas y furanos	Laboratorio	Anual	-
Metales pesados	Laboratorio	Anual	-
PAH	Laboratorio	Anual	-
Horno de cal			
SO_2	CONT	-	Mensual
TRS	CONT	-	Mensual
NOx	CONT	-	Mensual
Polvo	CONT	-	Anual
Metales pesados	Laboratorio	Anual	-
CO	Laboratorio	Anual	-
Caldera de gases GOS			
SO_2	CONT	-	Mensual
TRS	CONT	-	Mensual

Parámetro	Medición	Frecuencia de análisis	Frecuencia de calibración de analizador
NOx	CONT	-	Mensual
Scrubber de blanqueo			
ClO_2	Laboratorio	Anual	-
Planta de clorato - salida del scrubber de H_2 [87]			
Cl_2	CONT	-	Semestral
Planta de dióxido de cloro - scrubber final (gas de cola)			
Cl_2, ClO_2	LAB	Mensual	-
Planta de peróxido			
COV en salida de filtros de carbón activado	In-situ	Diaria	Mensual
COV en salida de filtros de carbón activado	Laboratorio	Mensual	
COV en salida del condensador	Laboratorio	Mensual	-
COV en salida del sello de agua	Laboratorio	Mensual	-

Monitoreo de aguas pluviales

Se realizará el seguimiento de las lagunas de sedimentación a las que se conducen las aguas pluviales, el cual constará de una inspección visual diaria y un monitoreo semanal que consiste en la toma de muestras para análisis de pH y conductividad en el laboratorio de Planta. De ser necesario, existirá la posibilidad de detener la descarga de las lagunas mediante balones neumáticos o compuertas.

Plan de monitoreo de calidad ambiental

En la presente sección se presentan los lineamientos sobre las actividades de monitoreo de la calidad ambiental a llevarse a cabo durante la operación de la Planta.

Calidad de agua

En la siguiente tabla se presentan los parámetros a monitorear y la frecuencia de análisis.

Tabla 10-7: Parámetros y frecuencia de monitoreo de calidad de agua

Parámetro	Frecuencia
Temperatura	Mensual
pH	Mensual
Conductividad	Mensual
Turbiedad	Mensual
Oxígeno Disuelto	Mensual
Alcalinidad	Mensual
DBO_5	Semestral

[87] Con la planta de clorato en funcionamiento, esta emisión es discontinua: normalmente, la corriente gaseosa que contiene hidrógeno se reutilizará en la planta de peróxido o se quemará en el horno de cal. Sólo ocasionalmente se descargará a la atmósfera.

Parámetro	Frecuencia
DQO	Semestral
Carbono orgánico total	Mensual
Oxidabilidad	Semestral
Sólidos suspendidos totales	Mensual
Sólidos disueltos totales	Mensual
Olor	Mensual
Material flotante y espumas no naturales	Mensual
Color	Mensual
AOX	Mensual
Nitrógeno Total	Mensual
Nitrito	Trimestral
Nitrato	Trimestral
Amonio	Trimestral
Fósforo Total	Mensual
Fósforo Soluble	Mensual
Aceites y grasas	Mensual
Detergentes (surfactantes aniónicos)	cada 3 años
Coliformes totales	cada 3 años
Coliformes fecales	Mensual
Cloruro	Anual
Clorato	Anual
Sulfato	Anual
Sulfuro disuelto	cada 3 años
Cloro total	cada 3 años
Sustancias fenólicas (como fenol)	Anual
Clorofenoles	Semestral
Fitoesteroles	Semestral
Cianuros totales	cada 3 años
Silica reactiva soluble (como SiO_2)	cada 3 años
Sodio	Anual
Potasio	cada 3 años
Arsénico	cada 3 años
Cadmio	cada 3 años
Cobre	cada 3 años
Cromo total	cada 3 años
Cromo hexavalente	cada 3 años
Hierro	cada 3 años
Magnesio	cada 3 años

Parámetro	Frecuencia
Manganeso	cada 3 años
Mercurio	Anual
Niquel	cada 3 años
Plomo	cada 3 años
Selenio	cada 3 años
PCB	cada 3 años
PCDD / PCDF	Semestral
Hidrocarburos totales	Mensual
Hidrocarburos poliaromáticos (PAH)	Anual
Transparencia de Disco Secchi	Trimestral
PAR (radiación fotosintéticamente activa)	Trimestral
Clorofila a	Trimestral

Se tendrán cuatro estaciones de muestreo, dos aguas arribas y dos aguas abajo del punto de descarga de efluentes de la Planta. En la siguiente figura y tabla se presenta la ubicación de las estaciones de muestreo.

Tabla 10-8: Ubicación de estaciones de muestreo de calidad de agua

Identificación	Referencia	Coordenadas UTM
M1	Descarga Rincón del Bonete	552566.44 m E; 6367724.46 m S
M2	Aguas abajo de vertido PTE OSE Paso de los Toros y vertido Frigorífico Caltes S.A.	542320.80 m E; 6368204.43 m S
M3	Aguas abajo de vertido de la Planta	540752.95 m E; 6366028.43 m S
M4	10 km aguas abajo de vertido de la Planta	536025.97 m E; 6367501.86 m S

Figura 10-2: Ubicación de puntos de muestreo de calidad de aguas

En cada estación se definen tres transectas aproximadamente perpendiculares a la costa, cada una de ellas con tres puntos: dos litorales y un canal. En base a los resultados de monitoreo de línea de base, podrá definirse componer una única muestra a partir de los dos litorales.

Las mediciones in situ (temperatura, conductividad, pH, OD, transparencia (Disco Secchi), material flotante, olor) se realizan en todos los puntos y las de calidad de agua en los tres puntos de la transecta central. En el canal se toman muestras de superficie y de fondo (siempre y cuando la profundidad supere los 5 m).

Los resultados de monitoreo de cada año se presentarán a DINAMA dentro de los primeros 6 meses del año siguiente. Los informes tendrán carácter acumulativo, es decir, que incluirán la información relevada en campañas anteriores. Se indicarán los estándares de referencia cuando corresponda, así como el caudal del río Negro en la fecha de muestreo.

Cada 6 meses se entregará una copia de los informes correspondientes a los monitoreos realizados durante ese período. Además de presentarse los informes impresos, se entregarán los resultados en formato digital (se cargarán en la carpeta compartida con DINAMA).

Los principales resultados de monitoreo se publicarán anualmente en la página web de UPM.

Monitoreo biológico – Plancton, bentos y calidad de los sedimentos

En la siguiente tabla se presentan los parámetros a monitorear y la frecuencia de análisis durante los primeros tres años de operación.

Tabla 10-9: Parámetros y frecuencia de monitoreo de Plancton, bentos y calidad de los sedimentos

Análisis del agua, en laboratorio (frecuencia trimestral)
Identificación taxonómica y cuantificación de las comunidades fitoplantónica y zooplanctónica
Análisis de los sedimentos (frecuencia trimestral)
Fósforo Total
Nitrógeno Total
MOT (materia orgánica total)
Granulometría
Identificación y conteo de fauna macrobentónica
Cr
Hg
PAH
PCB
Dioxinas y furanos
EOX

Las estaciones de muestreo coincidirán con las de calidad de aguas indicadas en la Tabla 10-4 y Figura 10-1.

Para el estudio de la comunidad bentónica se toman muestras en las tres transectas de cada estación, mientras que para las comunidades planctónicas se toman en la transecta central de cada una de las tres estaciones. Las muestras de sedimento se extraen en todos los puntos de las transectas, salvo las de parámetros que son integrados de los litorales de los extremos de cada transecta, totalizando dos muestras integradas por estación.

Los resultados de monitoreo de cada año se presentarán a DINAMA dentro de los primeros 6 meses del año siguiente. Los informes tendrán carácter acumulativo, es decir, que incluirán la información relevada en campañas anteriores. Se indicarán los estándares de referencia cuando corresponda, así como el caudal del río Negro en la fecha de muestreo.

Cada 6 meses se entregará una copia de los informes correspondientes a los monitoreos realizados durante ese período. Además de presentarse los informes impresos, se entregarán los resultados en formato digital (se cargarán en la carpeta compartida con DINAMA).

Los principales resultados de monitoreo se publicarán anualmente en la página web de UPM.

Monitoreo biológico – Peces

El monitoreo será anual durante los primeros tres años de operación y se tendrán al menos cuatro puntos de muestreo.

En dos puntos de muestreo se realizará semestralmente un relevamiento de poblaciones de peces adultos, a efectos de recopilar indicadores de condición (apariencia exterior, peso corporal en relación a su longitud, peso del hígado en relación al peso corporal, peso de las gónadas en relación al peso corporal), e indicadores de supervivencia (edad).

Con frecuencia semestral se realizará en tres puntos de muestreo el monitoreo de las concentraciones (niveles de exposición) de ácidos resínicos, clorofenoles y fitoesteroles en bilis de peces del río Negro, y del contenido de dioxinas en el músculo de los peces. Simultáneamente se determinará en el agua el contenido de los siguientes parámetros: AOX,

ácidos resínicos, clorofenoles, fitoesteroles y dioxinas. Además se determinará en músculo de peces mercurio, plomo y PCB.

Los resultados de monitoreo de cada año se presentarán a DINAMA dentro de los primeros 6 meses del año siguiente. Los informes tendrán carácter acumulativo, es decir, que incluirán la información relevada en campañas anteriores. Se indicarán los estándares de referencia cuando corresponda.

Anualmente se entregará una copia de los informes correspondientes a los monitoreos realizados durante ese período. Los principales resultados de monitoreo se publicarán anualmente en la página web de UPM.

Monitoreo meteorológico

Se contará con una estación meteorológica automática en el predio de la Planta para la medición de al menos los siguientes parámetros: temperatura, humedad, viento, presión, radiación solar y precipitación.

La información instantánea será compartida con DINAMA en tiempo real a través de Internet.

Monitoreo de calidad de aire

Se contará con una estación automatizada de monitoreo de la calidad del aire. Los parámetros a monitorear serán al menos SO2, NOx, CO, MP_{10}, PST y TRS. Para todos los parámetros la medición será continua, con la excepción del PST, para el que se obtendrán valores diarios.

La estación se ubicará entre las zonas urbanas (Paso de los Toros o Centenario) y la Planta, en un punto a acordar con las autoridades y en función de los terrenos disponibles y consideraciones de confiabilidad en suministro eléctrico y conexión a red de comunicación, así como de seguridad física de la infraestructura y de los operadores de la misma.

Los resultados de monitoreo se enviarán a DINAMA quincenalmente vía correo electrónico. Se indicarán los estándares de referencia cuando corresponda.

Dado que los instrumentos medirán en forma continua (a excepción del material particulado total, cuyos resultados diarios se obtienen quincenalmente por gravimetría), los datos se descargarán vía modem a intervalos regulares (una vez por hora). A efectos de la presentación en los informes, los valores se promediarán.

Monitoreo de ruido

Durante los primeros tres años de operación (posteriormente se revisará la frecuencia y ubicación de los puntos) se medirá el nivel de presión sonora (en adelante NPS) mensualmente en 5 puntos en el límite de Zona Franca (uno próximo a la zona costera), en las viviendas próximas a Camino del Tala y en receptores sensibles si hubieran quejas.

Los resultados de monitoreo se incluirán en el informe a entregar a DINAMA cada seis meses como parte del Informe Ambiental de Operación. A su vez, los resultados de monitoreo de cada año se presentarán en un resumen anual dentro de los primeros 6 meses del año siguiente. Los informes tendrán carácter acumulativo, es decir, que incluirán la información relevada en campañas anteriores con el correspondiente análisis de la información.

Los principales resultados de monitoreo se publicarán anualmente en la página web de UPM.

Monitoreo de agua subterránea

La frecuencia de muestreo será trimestral; los parámetros se indican a continuación.

- pH
- Residuo seco a 180ºC
- DQO
- DBO_5
- Cloruro
- Sulfato
- Nitrato
- Nitrito
- Boro
- Nitrógeno Total
- Amonio
- Fósforo total
- Arsénico
- Cadmio
- Cobalto
- Cromo
- Cobre
- Hierro
- Mercurio
- Manganeso
- Plomo
- Zinc
- Grasas y aceites
- Compuestos fenólicos

Se tendrán al menos cinco pozos de monitoreo, incluyendo pozos para el monitoreo del SDF, a ubicarse en el predio de la Planta de acuerdo al mapa piezométrico de línea de base realizado en el entorno del predio presentado en el Tomo I del EsIA. Al menos un pozo estará ubicado aguas arriba de la Planta según las líneas de flujo y otro aguas abajo de la misma.

Los resultados de monitoreo de cada año se presentarán dentro de los primeros 6 meses del año siguiente. Los informes tendrán carácter acumulativo, es decir, que incluirán la información relevada en campañas anteriores con el correspondiente análisis de la información.

Cada 6 meses se entregará una copia de los informes individuales correspondientes a las campañas de monitoreo realizadas durante ese período. A su vez, los principales resultados de monitoreo se publicarán anualmente en la página web de UPM.

10.2.2 Plan de contingencias

En la presente sección se presentan los lineamientos generales sobre los procedimientos internos a seguir en situaciones de contingencia ambiental relacionadas con la operación de la Planta. Este plan está basado en el Plan de Contingencias Ambientales de la planta de UPM Fray Bentos.

Responsabilidades antes situaciones de contingencia

Se resumen a continuación las responsabilidades internas en situaciones de contingencia.

- Gerente de Planta: coordinación de todas las actividades.
- Gerente de Producción: coordinación de las actividades de producción y de las comunicaciones internas.
- Jefe de Turno: conducción del proceso a una posición segura después de cualquier contingencia y coordinación de las actividades mientras el Gerente de Planta o el Gerente de Producción no se encuentren en la fábrica.
- Ingeniero de Guardia: sustituir al Gerente de Producción durante su ausencia.
- Puerta Principal (Centro de Emergencia): se encarga de las primeras llamadas de emergencia (doctor de guardia, brigada de bomberos, policía, etc.), comunicación con el personal clave de la fábrica, aseguramiento del área de la fábrica, y guía de los servicios de emergencia hasta el área del evento.
- Doctor de Guardia: evaluación preliminar de la situación, establecimiento de la zona de triaje, evaluación y atención primaria de las víctimas, y determinación de las prioridades de evacuación.
- Gerente de Seguridad: coordinación directa de las actividades en la fábrica, incluyendo el aislamiento del área de emergencia y cooperación con las autoridades y organizaciones correspondientes.
- Gerente de Medio Ambiente: cooperación con las autoridades y organizaciones correspondientes en el caso de contingencias medioambientales.
- Comunicaciones Corporativas: área encargada del contacto con la comunidad y partes interesadas en general.
- Otros recursos necesarios: personal de mantenimiento (por ejemplo, de automatización), etc.

Procedimientos de comunicación

Ante una contingencia, la ruta de comunicación se presenta en la siguiente figura. El observador, ya sea personal de UPM o una persona externa a la empresa, se comunica con el Centro de Emergencias o el Jefe de Turno, iniciando la cadena de comunicación de acuerdo a las responsabilidades indicadas en la sección anterior.

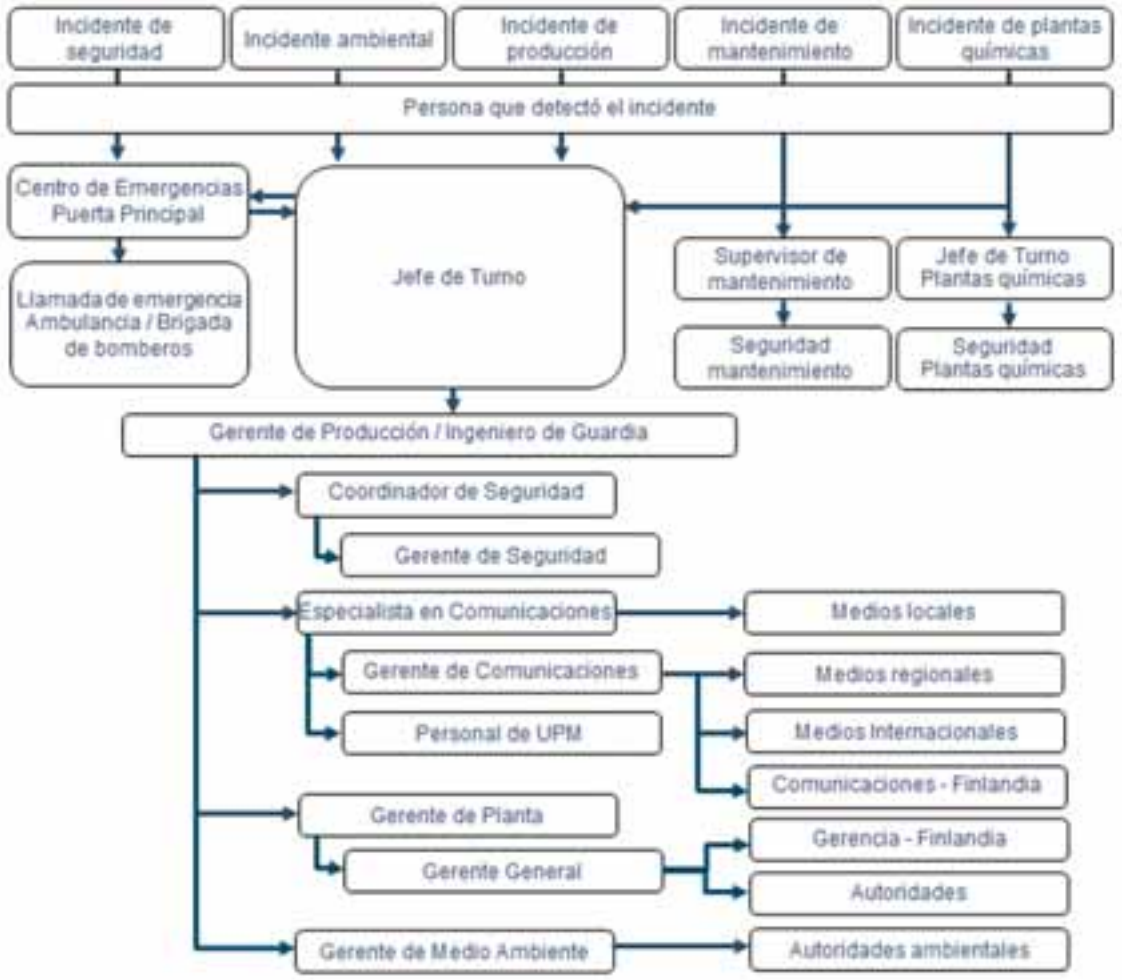


Figura 10-3: Esquema de comunicaciones en caso de contingencias. Fuente: UPM.

El Centro de Emergencias de UPM (localizado en el acceso a la planta) dispone de listas con los teléfonos de los especialistas de UPM y contactos externos para casos de emergencia.

Contingencias

En base al análisis de riesgos ambientales se pueden identificar para toda la fábrica los siguientes tipos de contingencias que eventualmente podrían tener algún efecto en el medio ambiente:

- Relacionadas a emisiones líquidas;
- Relacionadas a emisiones gaseosas;
- Relacionadas al manejo de residuos sólidos;
- Relacionadas al transporte de materias primas y productos, tanto por vía terrestre como fluvial;
- Relacionadas a incendios en las instalaciones de la fábrica; y
- Relacionadas a fallas en los procedimientos de respuesta ante contingencias.

A continuación se realiza una descripción de las acciones a tomar ante estas contingencias, las cuales complementan las acciones descriptas en el capítulo de Evaluación de riesgos y contingencias.

Emisiones líquidas

Los procesos han sido diseñados de forma de minimizar los volúmenes a ser manipulados y almacenados, lo que permite en términos generales minimizar los riesgos de grandes derrames o pérdidas, más allá de la zona específica donde se realice la manipulación.

Las contingencias relacionadas a emisiones líquidas pueden agruparse tal como se muestra en la siguiente tabla. Allí también se indican los instructivos adecuados para cada respuesta; los lineamientos en que deberán basarse dichos instructivos se presentan en el Anexo VI – Lineamientos de Instructivos ante contingencias.

Tabla 10-10: Respuesta ante contingencias relacionadas a emisiones líquidas

Contingencia	Instructivo para respuesta
Derrames o vertidos accidentales de líquidos hacia las alcantarillas de proceso, que sean derivados hacia la planta de tratamiento de efluentes.	Instructivo de descarga excepcional Instructivo de respuesta ante derrames
Envío al tratamiento biológico (tratamiento secundario) de la planta de tratamiento de efluentes, de líquidos que pudieran perturbar su operación.	
Derrames o vertidos accidentales de líquidos hacia las alcantarillas de pluviales.	
Descarga de efluente final al río con parámetros que no cumplan con la normativa vigente. (1)	
Falla en el equipo de bombeo de lixiviados.	Instructivo de descarga excepcional Instructivo de falla del equipo de bombeo de lixiviado del relleno

(1) este caso se extiende a parámetros de inmisión que no cumplan con la normativa vigente por causa de la operación de la planta.

Emisiones gaseosas

En caso de ocurrir escapes de gases dentro de la Planta la información proveniente del sistema de alarma es dirigida directamente al centro de emergencia y a la sala de control principal de la Planta, desde donde la ayuda necesaria será enviada al lugar de emergencia. Se procederá de acuerdo a las instrucciones detalladas a continuación. En condiciones climáticas desfavorables, una pérdida de gases olorosos puede ser detectada fuera del predio de la Planta, siendo ésta la principal contingencia relacionada a emisiones gaseosas.

Pueden identificarse dos tipos de contingencias relacionadas a emisiones gaseosas, que se presentan en la siguiente tabla. Allí también se indican los instructivos adecuados para cada respuesta; los lineamientos en que deberán basarse dichos instructivos se presentan en el Anexo VI – Lineamientos de Instructivos ante contingencias.

Tabla 10-11: Respuesta ante contingencias relacionadas a emisiones al aire

Contingencia	Instructivo para respuesta
Escape de gases generados en el proceso a la atmósfera.	Instructivo de descarga excepcional Instructivo de respuesta ante escape de gases
Emisiones gaseosas a la atmósfera con parámetros que no cumplan con la normativa vigente.	Instructivo de descarga excepcional

Manejo de residuos sólidos

Las contingencias más importantes en relación al manejo de residuos sólidos están asociadas a su transporte, y por lo tanto están incluidas en la sección correspondiente de este plan.

Por otra parte, pueden identificarse dos tipos de contingencias relacionadas con el manejo de residuos sólidos (ver Tabla 10-10), pero no a su transporte. En la tabla también se indican los instructivos adecuados para cada respuesta; los lineamientos en que deberán basarse dichos instructivos se presentan en el Anexo VI – Lineamientos de Instructivos ante contingencias.

Existe una tercera contingencia que está relacionada a la operación del SDF industrial, y es la falla del equipo de bombeo de lixiviado hacia la planta de tratamiento de efluentes: esta contingencia está considerada en el procedimiento general de vertido de líquidos al sistema de alcantarillas pluviales, por lo que no se considera en esta sección.

Tabla 10-12: Respuesta ante contingencias relacionadas al manejo de residuos sólidos

Contingencia	Instructivo para respuesta
Destino incorrecto de residuos sólidos (al SDF, a las plantaciones, al vertedero municipal)	Instructivo de envío de residuos a destino incorrecto
Daño en el sistema de impermeabilización de una cava del SDF	Instructivo de daño al sistema de impermeabilización de una cava del SDF industrial

Transporte terrestre

En las áreas externas a la Planta, el transporte carretero de combustible e insumos químicos se ajustará a la normativa vigente (específicamente, al Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas del MTOP) y los procedimientos de atención de contingencias serán los habituales en el país. Es responsabilidad de las empresas transportistas contar con los planes de respuesta correspondientes y asegurar que los conductores de los camiones estén capacitados para actuar correctamente ante un accidente. No obstante lo anterior, UPM colaborará con los recursos disponibles para la atención de cualquier incidente ocurrido en el transporte de insumos de la fábrica.

UPM puede auditar a los transportistas en cualquier momento para verificar que se siga la normativa vigente.

Un caso particular de accidentes en el transporte corresponde a un accidente durante el transporte de residuos al SDF industrial. La respuesta se presenta en el Instructivo IT-008.

Incendio

En caso de incendio se procederá a tomar las siguientes acciones.

- Rescate de aquellos en el peligro inmediato, advertir a los otros que estén en peligro.
- Extinción de incendios usando extintores de mano e hidrantes de incendios.
- Prevenir que el fuego se extienda, cerrar las puertas.
- Hacer la llamada de emergencia presionando el botón de alarma contra incendios más cercanos, o llamando a los números de emergencia.
- Informar lo que ha pasado.
- Dar información específica sobre el sitio del accidente (el departamento, el nivel, el número de puerta, el número de columna).
- Esperar el permiso de terminar la llamada.
- Guiar al personal de cuerpo de bomberos al lugar y proporcionar un informe de estado sobre los acontecimientos.

Cuando la alarma de incendio se activa o la Puerta Principal da el aviso de incendio, todo el personal que integra la Brigada de Incendio de la Planta se deberá dirigir hacia la estación de bomberos de la Planta para iniciar las acciones.

Las restantes personas en la sala de control deberán verificar que el Jefe de Turno haya recibido la alarma. La sala de control se asegurará que una persona reciba al cuerpo de bomberos, le entregue la Tarjeta de Alarma y lo guíe hasta el lugar del accidente. De igual forma en caso del ingreso de una ambulancia u otros grupos de emergencia externos a la Planta deberán ser recibidos y guiados hasta el lugar del suceso.

Todos los procesos están diseñados de forma que toda el agua de incendio sea dirigida a los sistemas de drenajes y desde ahí, en zonas donde puedan existir contaminantes arrastrados, al sistema de piletas de ecualización y seguridad.

También en caso de generarse aguas de incendio en otras zonas, las mismas irán por medio de canales a las lagunas de sedimentación.

Fallas en procedimientos de respuesta ante contingencias

Una falla en la respuesta a una contingencia puede causar que dicha contingencia demore en ser identificada, o que la respuesta no sea tan rápida o tan efectiva como podría haber sido.

Para evitar que esto suceda, es necesario:

- Tener instrucciones claras;
- Realizar actividades de entrenamiento continuo;
- Analizar las causas de las fallas y tomar las acciones correctivas adecuadas.

En caso de comprobarse negligencia en la respuesta a una contingencia, se deberán tomar acciones adecuadas con el personal involucrado.

10.3 CRITERIOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA FASE DE CLAUSURA

La fase de clausura presenta un horizonte temporal indeterminado y que puede ser definido en décadas. Por el momento no es posible definir criterios de gestión ambiental para dicha fase. De cualquier forma, el objetivo final de las actividades de la fase es la desconstrucción total de la Planta, en todas sus unidades, el cierre del SDF con las adecuadas coberturas vegetales, y retiro de las tuberías, y la recomposición del ambiente lo más posible a su situación original.