

Desarrollador: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Estudio de Impacto Ambiental **Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano (PVAAM)**

Expediente N°: D1-20590-2017-SETENA

Provincias: Cartago y San José.
Cantones: Paraíso, Cartago, El Guarco,
Desamparados y Curridabat.

TOMO II

**Descripción
del Proyecto**

Estudio elaborado por el ICE
Setiembre 2018



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Índice de contenido del Capítulo 5 / Tomo II

5.1. Ubicación geográfica	14
5.2. Ubicación político-administrativa.....	14
5.3. Justificación técnica de la obra y opciones.....	18
5.3.1. Antecedentes y opciones para resolver la necesidad identificada	18
5.3.1.1. Agua subterránea (acuíferos del Valle Central).....	18
5.3.1.2. Ampliación del Proyecto Orosi	18
5.3.1.3. Manantiales del Rio Prendas	19
5.3.1.4. Ríos Hondura-Cascajal y Patria.....	19
5.3.1.5. Ríos Poás – Itiquís	19
5.3.1.6. Ríos Sarapiquí, San Rafael y La Paz.....	19
5.3.1.7. Embalse sobre el río Pirrís.....	20
5.3.2. Justificación de la opción seleccionada	20
5.3.2.1. Identificación del problema.....	21
5.3.2.2. Causas del problema	21
5.3.2.3. Objetivo general	22
5.3.2.4. Objetivos específicos	22
5.4. Concordancia con el plan de uso de la tierra	22
5.5. Área estimada del Proyecto y Área de Influencia.....	25
5.5.1. Área de Proyecto (AP)	25
5.5.2. Área de Influencia Directa (AID)	27
5.5.2.1. AID sobre el Ambiente Físico.....	27
5.5.2.2. AID sobre el Ambiente Biológico.....	35
5.5.2.3. AID sobre el Ambiente Socioeconómico.....	47
5.5.2.4. AID Integrada	55

5.5.3. Área de Influencia Indirecta (All).....	59
5.5.3.1. All sobre el Ambiente Físico	59
5.5.3.2. All sobre el Ambiente Biológico	65
5.5.3.3. All sobre el Ambiente Socioeconómico	73
5.5.3.4. All Integrada.....	78
5.5.4. Área de Influencia (AI) Integrada por tipo de Ambiente.....	78
5.5.4.1. AI Integrada sobre los Factores del Ambiente Físico	78
5.5.4.2. AI Integrada sobre los Factores del Ambiente Biológico.....	78
5.5.4.3. AI Integrada sobre los Factores del Ambiente Socioeconómico.....	78
5.5.5. AI Total	78
5.6. Fases de Desarrollo	82
5.6.1. Actividades a realizar en cada fase del proyecto	82
5.6.1.1. Fase de Construcción	82
5.6.1.2. Fase de Operación.....	94
5.6.2. Tiempo de ejecución	110
5.6.3. Flujograma de actividades	110
5.6.4. Infraestructura a desarrollar	114
5.6.4.1. Componente N° 1: Obras de captación	114
5.6.4.2. Componente N° 2: Tramo acueducto a Planta Potabilizadora.....	116
5.6.4.3. Componente N° 3: Planta Potabilizadora	125
5.6.4.4. Componente N° 4: Tuberías de distribución.....	126
5.6.4.5. Escombreras	141
5.7. Fase de Construcción.....	142
5.7.1. Equipo y Materiales a utilizar	142
5.7.1.1. Equipo a utilizar	142

5.7.1.2. Materiales a utilizar	142
5.7.1.3. Rutas de movilización de equipo	142
5.7.1.4. Frecuencia de movilización.....	143
5.7.1.5. Mapeo de rutas más transitadas por efecto del proyecto.....	145
5.7.2. Necesidades de recurso para esta fase	145
5.7.2.1. Agua	145
5.7.2.2. Energía eléctrica.....	147
5.7.2.3. Alcantarillado (aguas servidas).....	147
5.7.2.4. Vías de acceso.....	147
5.7.2.5. Mano de obra	148
5.7.2.6. Campamentos	149
5.7.3. Disposición de desechos y residuos ordinarios, especiales, industriales y peligrosos para Fase Constructiva.....	149
5.7.3.1. Residuos sólidos	149
5.7.3.2. Residuos líquidos (incluyendo drenajes)	158
5.7.3.3. Residuos gaseosos	164
5.7.3.4. Residuos reciclables y/o reusables.....	164
5.7.4. Inventario y manejo de materias primas y sustancias peligrosas en esta fase.....	164
5.8. Fase de Operación	171
5.8.1. Equipo y materiales a utilizar	171
5.8.1.1. Equipo a utilizar	171
5.8.1.2. Materiales a utilizar	173
5.8.1.3. Rutas de movilización de equipo	175
5.8.1.4. Frecuencia de movilización.....	177
5.8.1.5. Mapeo de rutas más transitadas por efecto del proyecto.....	178
5.8.2. Necesidades de recursos para esta fase.....	180

5.8.2.1. Agua	180
5.8.2.2. Energía eléctrica.....	182
5.8.2.3. Alcantarillado (aguas servidas)	185
5.8.2.4. Mano de obra	187
5.8.3. Disposición de desechos y residuos ordinarios, especiales, industriales y peligrosos para esta fase	189
5.8.3.1. Sólidos	189
5.8.3.2. Líquidos (incluyendo drenajes)	192
5.8.3.3. Gaseosos	193
5.8.3.4. Reciclables y/o reusables.....	193
5.8.4. Inventario y manejo de materias primas y sustancias peligrosas en esta fase.....	194
5.9. Fase de Cierre.....	201
5.10. Referencias bibliográficas.....	202

Índice de cuadros del Capítulo 5 / Tomo III

Cuadro 5.5.1.1. Listado de obras y área constructiva (ha) por obra que conforma el Área de Proyecto (AP) Total del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano.	25
Cuadro 5.5.2.1. Criterios específicos utilizados para la definición del AID de las macro afectaciones potenciales de cada obra del proyecto.	29
Cuadro 5.5.2.2. Categorización de obras asociadas al AI del PVAAM. 2018.	35
Cuadro 5.5.2.3. Área buffer establecida para delimitar el AID sobre los factores forestales, por tipo de obra asociada al AI del PVAAM. 2018.	36
Cuadro 5.5.2.4. Cuantificación del AID del Componente Forestal según el tipo de obra asociada al AI del PVAAM. 2018.	37
Cuadro 5.5.2.5. Cuantificación del AID del Componente Fauna Silvestre Terrestre según el tipo de obra asociada al AI del PVAAM, 2018.	40
Cuadro 5.5.3.1. Criterios utilizados para la definición del AII de las macro afectaciones potenciales de cada obra del proyecto sobre los factores geológicos.	59
Cuadro 5.5.3.2. Cuantificación del AII del Componente Forestal según el tipo de obra asociada al AI del PVAAM. 2018.	65
Cuadro 5.5.3.3. Cuantificación del AII del Componente Fauna Silvestre Terrestre, según el tipo de obra asociada al AI del PVAAM. 2018.	67
Cuadro 5.6.1.1. Casa de válvulas CV-1, tramo entre túnel “El Llano” y el túnel “Tejar”.	97
Cuadro 5.6.1.2. Casa de válvulas del túnel “El Llano”	100
Cuadro 5.6.1.3. Casa de válvulas del túnel “Tejar”	100
Cuadro 5.6.1.4. Descripción de válvulas en el tramo entre el túnel “El Llano” y el túnel “Tejar”	101
Cuadro 5.6.1.5. Descripción de válvulas en el tramo entre el túnel “Tejar” y la Planta Potabilizadora.	101
Cuadro 5.6.1.6. Descripción de las descargas de las válvulas de vaciado y de limpieza.	103
Cuadro 5.6.1.7. Descripción de válvulas en conducción de tuberías principales de distribución.	107
Cuadro 5.6.4.1. Revestimiento del túnel “Tejar”	118
Cuadro 5.6.4.2. Distribución porcentual de las diferentes alternativas para la construcción de las tuberías de conducción.	120
Cuadro 5.6.4.3. Principales características de la tubería de conducción	120
Cuadro 5.6.4.4. Definición de la forma en que se prevé realizar el paso de las obras superficiales del Componente 2, sobre los ríos y quebradas situados sobre la ruta del sistema de conducción.	123

Cuadro 5.6.4.5. Cantidad de accesorios hidráulicos a lo largo de la tubería de conducción.	125
Cuadro 5.6.4.6. Distribución porcentual de las diferentes alternativas para la construcción de las tuberías de distribución.....	128
Cuadro 5.6.4.7. Principales características de la tubería de distribución.....	129
Cuadro 5.6.4.8. Longitudes de puentes y tipos de cimentación	130
Cuadro 5.6.4.9. Definición de la forma en que se prevé realizar el paso de las obras superficiales del Componente 4, sobre los ríos y quebradas situados sobre la ruta de los sistemas de distribución.....	130
Cuadro 5.6.4.10. Cantidad de accesorios hidráulicos a lo largo de la tubería de distribución	132
Cuadro 5.6.4.11. Resumen de las características de la mini-central hidroeléctrica del proyecto V Ampliación Acueducto Metropolitano	141
Cuadro 5.6.4.12. Propuesta inicial de áreas requeridas y volúmenes a depositar en los sitios de escombrera propuestos para el proyecto V Ampliación Acueducto Metropolitano	141
Cuadro 5.7.3.1. Tipos y manejo de residuos.....	151
Cuadro 5.7.3.2. Cantidad de material excavado suelto por obra, según tipo de excavación.	156
Cuadro 5.7.3.3. Capacidad y ubicación de las escombreras del proyecto.....	157
Cuadro 5.7.3.4. Manejo de los residuos líquidos peligrosos generados en las obras del proyecto durante la Fase de Construcción.	163
Cuadro 5.7.4.1. Manejo de los residuos reciclables generados en las obras del proyecto durante la Fase de Construcción.....	165
Cuadro 5.7.4.2. Lista de sustancias peligrosas y algunas características para su manejo, a utilizar durante la Fase de Construcción del PVAAM.	166
Cuadro 5.8.1.1. Equipo y/o maquinaria a utilizar durante la operación de las obras de Conducción.....	171
Cuadro 5.8.1.2. Equipo y/o maquinaria a utilizar durante la operación de la Planta potabilizadora	172
Cuadro 5.8.1.3. Equipo y/o maquinaria a utilizar durante la operación de las obras de Distribución	172
Cuadro 5.8.1.4. Equipo y/o maquinaria a utilizar durante la operación de la Minicentral hidroeléctrica	173
Cuadro 5.8.1.5. Requerimiento mensual de reactivos químicos para la Planta Potabilizadora.	175
Cuadro 5.8.1.6. Ruta entre el Plantel del AyA en La Uruca, San José y la Planta Potabilizadora en Coris, Cartago.	176
Cuadro 5.8.1.7. Ruta entre el Plantel del AyA en Orosi, Cartago y el Desarenador en las cercanías del embalse El Llano (CP Río Macho).	176

Cuadro 5.8.1.8. Rutas entre el Plantel del AyA en Orosi, Cartago y la zona de Tanques “Jesús de Praga” y las Estaciones de válvulas	177
Cuadro 5.8.1.9. Ruta entre el Plantel del AyA en la Uruca, San José y la Minicentral en Patarrá, Desamparados, San José.	177
Cuadro 5.8.2.1. Requerimiento de agua durante la operación de las obras de Conducción.	180
Cuadro 5.8.2.2. Requerimiento de agua durante la operación de la Planta potabilizadora... ..	181
Cuadro 5.8.2.3. Requerimiento de agua durante la operación de las obras de Distribución.	181
Cuadro 5.8.2.4. Requerimiento de agua durante la operación de la Minicentral hidroeléctrica	182
Cuadro 5.8.2.5. Requerimiento total de agua durante la Fase Operativa del acueducto.	182
Cuadro 5.8.2.6. Requerimiento de energía eléctrica durante la operación de las obras de Conducción.....	183
Cuadro 5.8.2.7. Requerimiento de energía eléctrica durante la operación de la Planta potabilizadora	183
Cuadro 5.8.2.8. Requerimiento de energía eléctrica durante la operación de las obras de Distribución	184
Cuadro 5.8.2.9. Requerimiento de energía eléctrica durante la operación de la Minicentral Hidroeléctrica.....	184
Cuadro 5.8.2.10. Requerimiento total de energía eléctrica durante la Fase Operativa del acueducto.	185
Cuadro 5.8.2.11. Proyección del requerimiento de vertido de agua al sistema de alcantarillado durante la Fase de Operación del Acueducto.....	185
Cuadro 5.8.2.12. Requerimiento de mano de obra durante la operación de las obras de Conducción.....	187
Cuadro 5.8.2.13. Requerimiento de mano de obra durante la operación de la Planta potabilizadora	187
Cuadro 5.8.2.14. Requerimiento de mano de obra durante la operación de las obras de Distribución	188
Cuadro 5.8.2.15. Requerimiento de mano de obra durante la operación de la Minicentral hidroeléctrica	188
Cuadro 5.8.2.16. Requerimiento total de mano de obra durante la Fase Operativa del acueducto.	188
Cuadro 5.8.3.1. Tipo y manejo de los residuos sólidos generados durante la Fase de Operación del PVAAM.	190
Cuadro 5.8.4.1. Manejo de los residuos líquidos peligrosos generados en las obras del proyecto durante la Fase de Operación.....	195

Cuadro 5.8.4.2. Manejo de los residuos reciclables generados en las obras del proyecto durante la Fase de Operación. 196

Cuadro 5.8.4.3. Lista de sustancias peligrosas y algunas características para su manejo, a utilizar durante la Fase de Operación del PVAAM..... 197

Índice de figuras del Capítulo 5 / Tomo III

Figura 5.2.1.1. Porcentaje del Área de Proyecto (A.P) en cada distrito	15
Figura 5.2.1.2. Ubicación geográfica del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano.	16
Figura 5.2.1.3. Ubicación del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano según la División Político-Administrativa	17
Figura 5.5.2.1. Definición del AID del Proyecto sobre los factores geológicos del Ambiente Físico.	28
Figura 5.5.2.2. Definición del AID del Proyecto sobre los factores geomorfológicos del Ambiente Físico.	32
Figura 5.5.2.3. Definición del AID del Proyecto sobre los factores hidrológicos del Ambiente Físico.	33
Figura 5.5.2.4. Delimitación del AID del Proyecto sobre los factores geológicos, geomorfológicos e hidrológicos del Ambiente Físico.....	34
Figura 5.5.2.5. Delimitación espacial del AID asociada al Componente Forestal del PVAAM. 2018.....	38
Figura 5.5.2.6. Delimitación espacial del AID asociada al Componente de Fauna Silvestre Terrestre del PVAAM. 2018.	39
Figura 5.5.2.7. Delimitación espacial del AID asociada al Componente de Ecosistema Acuático del PVAAM. 2018.	45
Figura 5.5.2.8. Definición del AID del Proyecto sobre los factores terrestres y acuáticos del Ambiente Biológico.....	46
Figura 5.5.2.9. Muestra de unidades geoestadísticas mínimas en el contexto de Tirras de Curridabat y trazo de una sección de la línea de conducción del PVAAM.	51
Figura 5.5.2.10. Delimitación del Área de Influencia Socioeconómica del PVAAM (Área de Estudio Social).....	52
Figura 5.5.2.11. Delimitación espacial del Área de Influencia Directa Socioeconómica del PVAAM	54
Figura 5.5.2.12. Delimitación del Área de Influencia Directa sobre el Patrimonio Arqueológico e Histórico-Arquitectónico, PVAAM, 2018.....	56
Figura 5.5.2.13. Delimitación del Área de Influencia Directa sobre el Paisaje, PVAAM, 2018.	57
Figura 5.5.2.14. Delimitación del AID del Proyecto sobre los factores socioeconómicos, patrimoniales y paisajísticos del Ambiente Socioeconómico.....	58
Figura 5.5.3.1. Definición del AII del Proyecto sobre los factores geológicos del Ambiente Físico.	61

Figura 5.5.3.2. Definición del All del Proyecto sobre los factores geomorfológicos del Ambiente Físico.	62
Figura 5.5.3.3. Definición del All del Proyecto sobre los factores hidrológicos del Ambiente Físico.	63
Figura 5.5.3.4. Delimitación del All del Proyecto sobre los factores geológicos, geomorfológicos e hidrológicos del Ambiente Físico.....	64
Figura 5.5.3.5. Delimitación espacial del All asociada al Componente Forestal del PVAAM. 2018.....	66
Figura 5.5.3.6. Delimitación espacial del All asociada al Componente Fauna Silvestre Terrestre del PVAAM. 2018.	70
Figura 5.5.3.7. Delimitación espacial del All asociada al Componente Ecosistema Acuático del PVAAM. 2018.	71
Figura 5.5.3.8. Definición del All del Proyecto sobre los factores terrestres y acuáticos del Ambiente Biológico.....	72
Figura 5.5.3.9. Delimitación espacial del Área de Influencia Indirecta Socioeconómica del PVAAM.	74
Figura 5.5.3.10. Delimitación del Área de Influencia Indirecta sobre el Patrimonio Arqueológico e Histórico-Arquitectónico, PVAAM, 2018.....	75
Figura 5.5.3.11. Delimitación del Área de Influencia Indirecta sobre el Paisaje, PVAAM, 2018.	76
Figura 5.5.3.12. Delimitación del All del Proyecto sobre los factores socioeconómicos, patrimoniales y paisajísticos del Ambiente Socioeconómico.....	77
Figura 5.5.5.1. Delimitación geográfica del Área de Influencia Directa e Indirecta (integradas) del PVAAM sobre los factores del Ambiente Físico.....	79
Figura 5.5.5.2. Delimitación geográfica del Área de Influencia Directa e Indirecta (integradas) del PVAAM sobre los factores del Ambiente Biológico.....	80
Figura 5.5.5.3. Delimitación geográfica del Área de Influencia Directa e Indirecta (integradas) del PVAAM sobre los factores del Ambiente Socioeconómico.....	81
Figura 5.6.1.1. Planta general del Desarenador.	95
Figura 5.6.1.2. Conducción entre Desarenador y la Planta Potabilizadora; proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano.	96
Figura 5.6.1.3. Casa de Válvulas CV-1 – Desarenador.	97
Fuente: Centro de Servicio Diseño (2016)	97
Figura 5.6.1.4. Casa de Válvulas (CV-3) – Portal de Salida Túnel “El Llano”.	99
Figura 5.6.1.5. Esquema de una válvula de aire.....	102
Figura 5.6.1.6. Esquema de una válvula de vaciado.	102

Figura 5.6.1.7. Esquema de una válvula de limpieza.	103
Figura 5.6.1.8. Esquema de una planta de lodos con decantadores-espesadores y filtros prensa. Fuente: www.elaguapotable.com/tratamiento_de_lodos.htm , (2018)	106
Figura 5.6.1.9. Tuberías principales de Distribución – Ampliación Acueducto Metropolitano	108
Figura 5.6.3.1. Diagrama de Gantt para la etapa de Construcción de los Componentes 1, 2, 3 y parte del 5, del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”	111
Figura 5.6.3.2. Diagrama de Gantt para la etapa de Construcción del Componente 4 y parte del 5, del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”.	112
Figura 5.6.3.3. Diagrama de Gantt para la Fase de Operación del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”	113
Figura 5.6.4.1. Ubicación geográfica de los 36 puntos en los que se requerirá hacer paso sobre el cauce, u obras dentro del cauce de ríos y quebradas existentes a lo largo del trazo de los sistemas de tuberías del Componentes 2 (Obras de Conducción) y del Componente 4 (Obras de Distribución) del PVAAM.	124
Figura 5.6.4.2. Esquema de la Planta Potabilizadora – Ampliación del Acueducto Metropolitano. Fuente : Elaboración propia (2017)	127
Figura 5.6.4.3. Ubicación de Minicentral Hidroeléctrica de la V Ampliación del Acueducto Metropolitano.	138
Figura 5.6.4.4. Obras principales de una minicentral hidroeléctrica.	139
Figura 5.6.4.5. Planta de distribución esquemática de la casa de máquinas.	140
Figura 5.7.2.1. Mapeo de las rutas más transitadas desde y hacia el AP del PVAAM, durante la Fase de Construcción.....	146
Figura 5.7.3.1. Separación de residuos ordinarios (reciclables y no reciclables).....	154
Figura 5.7.3.2. Sitio de transferencia de residuos en frente de obra.....	155
Figura 5.7.3.3. Esquema básico de STAR de tipo ordinario lodos activados para el proyecto.	159
Figura 5.7.3.4. Ejemplo de un sistema de tratamiento para recircular las aguas de concreto.	161
Figura 5.8.1.1. Mapeo de las rutas más transitadas desde y hacia el AP del PVAAM, durante la Fase de Operación.	179
Figura 5.9.1.1. Diagrama de Gantt para la Fase de Cierre del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”. Fuente: Elaboración propia (2018)	201

Índice de anexos del Capítulo 5 / Tomo III

Anexo 5.1. Mapa de ubicación geográfica del PVAAM a una escala 1:45.000.....	205
Anexo 5.2. Justificación técnico-jurídica, para la no aportación de los originales o las copias certificadas de los planos catastrados y certificaciones literales de las propiedades en las que se prevé emplazar obras, o realizar actividades del proyecto.....	207
Anexo 5.3. Concordancia de uso de la tierra para cada obra del proyecto, según planes reguladores.....	210
Anexo 5.4. Resumen de obras y sus respectivas zonificaciones de uso de la tierra, según planes reguladores.....	231
Anexo 5.5. Respuestas de las 5 municipalidades a las solicitudes de certificación de uso conforme del suelo tramitadas en ocasión del plan de desarrollo del PVAAM.	236
Anexo 5.6. Delimitación geográfica del Área de Influencia Directa e Indirecta (integradas) del PVAAM sobre los factores del Ambiente Físico, Biológico y Socioeconómico.	249
Anexo 5.7. Listado de equipos y maquinaria a emplear en la construcción de las obras del desarenador, la conducción y la planta potabilizadora. PVAAM 2018.....	251
Anexo 5.8. Listado de equipos y maquinaria a emplear en la construcción de las obras de las tuberías de distribución. PVAAM 2018.	254
Anexo 5.9. Listado de materiales a emplear en la construcción de las obras del desarenador, la conducción y la planta potabilizadora. PVAAM 2018.	257
Anexo 5.10. Listado de materiales a emplear en la construcción de las obras de las tuberías de distribución. PVAAM 2018.....	267
Anexo 5.11. Notas de disponibilidad de servicios básicos: agua, electricidad y recolección de residuos sólidos durante las Fases de Construcción y de Operación del PVAAM.	276
Anexo 5.12. Láminas con el diseño detallado de sitio de las obras del AP listadas en el Cuadro 5.5.1.1.....	288

Descripción del proyecto

5.1. Ubicación geográfica

El Área de Proyecto (AP), geográficamente se localiza en el valle Central de Costa Rica; el cual, debido a la presencia de un accidente geográfico (Cerros de La Carpintera), se divide en dos secciones: Sector Occidental y Oriental. El primero drena sus aguas hacia la vertiente Pacífica, mientras que el segundo, lo hace hacia el Mar Caribe.

En el sector Occidental, las obras del proyecto se sitúan al Sur-Este de la ciudad San José (Desamparados y Curridabat) y están relacionadas con la distribución. Aquí se encuentran las tuberías de Distribución (Damas – Maiquetía, Damas – Fátima y Fátima – Hda. Vieja), estaciones de válvulas (Damas, Jorco y Fátima), tanques de almacenamiento y las escombreras Damas y Jorco.

Por otra parte, con respecto al valle Central Oriental, las obras del proyecto abarcan comunidades localizadas tanto al Sur-Este (Coris) como al Sur-Oeste (Río Macho). Incluyen las obras relacionadas con la conducción, tales como: Tuberías (El Llano – El Tejar, El Tejar – Lajas y Lajas – Planta) Túneles (El Llano, El Tejar y Lajas), escombreras (Piedra Grande, Cedral y Coris) y el Desarenador.

Las coordenadas medias del proyecto son 505.944 (F.E) y 1.085.234 (F.N) del sistema de proyección CRTM05 y entre las coordenadas geográficas 83°57' longitud Oeste y 09°49' latitud Norte. Comprende las hojas cartográficas Abra (3345-I), Istarú (3445-IV) y Tapantí (3445-III), escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional (Figura 5.2.1.2).

La altitud máxima del AP alcanza los 1600m.s.n.m en el sector del Desarenador, ubicado a 2,5km (aproximadamente) al SO de la comunidad de Río Macho, mientras que, por el contrario, su elevación mínima se encuentra en la escombrera Cedral, aproximadamente a unos 700 m al Este de Puente Negro.

Para una mejor visualización de las principales obras del proyecto y su respectiva área de influencia en relación con su ubicación espacial, en el 5.10.Anexo 5.15.10.Anexo 5.1 se muestra el mapa de ubicación geográfica a una escala 1:45.000.

Con respecto a la aportación del original o copia certificada de los terrenos donde se prevé desarrollar el proyecto, así como documento legal que autorice al AyA a realizar las gestiones ante SETENA en dichas propiedades, según lo dispuesto en la Resolución Administrativa N° 2497-2017-SETENA, específicamente lo requerido en el inciso 5.1. Ubicación geográfica, del ítem 5. Descripción del proyecto (pág. 5) y, asimismo, con respecto al requerimiento planteado en el inciso "a)" del ítem 17) Otros términos específicos a presentar (pág. 10), se adjunta en el Anexo 5.2, el sustento jurídico-técnico en virtud del cual no se aportan como parte del presente informe de EsIA, los documentos solicitados.

5.2. Ubicación político-administrativa

En general, el Área de Proyecto comprende parcialmente dos provincias, 5 cantones y 15 distritos, los cuales se distribuyen de la siguiente manera.

- **Provincia San José**

Para el caso de la provincia San José, el Área de Proyecto (AP), comprende de manera parcial, 8 distritos, de los cuales 6 pertenecen al cantón Desamparados y los otros dos restantes, al cantón Curridabat. Los siguientes corresponden a los distritos que comprende el AP para el cantón Desamparados: San Miguel, San Rafael Arriba, San Antonio, Patarrá, Damas y Los Guido. Por otra parte, para el caso de Curridabat, las obras del proyecto incluyen los distritos: Curridabat y Tirrases.

Según la Figura 5.2.1.1, para la provincia San José, el distrito Patarrá es el que alberga un mayor porcentaje de AP (alrededor de un 25%), lo que la convierte en el distrito con mayor representación y cantidad de obras en la totalidad del proyecto. Por otra parte, apenas un 0,5% del AP pertenece al distrito Curridabat (Curridabat), siendo de esta forma, el distrito que alberga un menor porcentaje de las obras del proyecto.

- **Provincia Cartago**

Por su parte, para la provincia Cartago, el AP abarca parcialmente los distritos Agua Caliente, Guadalupe, Dulce Nombre y Quebradilla pertenecientes al cantón central de Cartago. Además, comprende parte del distrito Orosi (Paraíso) y los distritos El Tejar y San Isidro que pertenecen al cantón El Guarco.

De acuerdo con la Figura 5.2.1.1, en la provincia Cartago, Quebradilla corresponde al distrito que presenta una mayor presencia de obras del proyecto (19,7%), mientras que El Tejar, con un 2,3% de las obras del proyecto, es el de menor porcentaje.

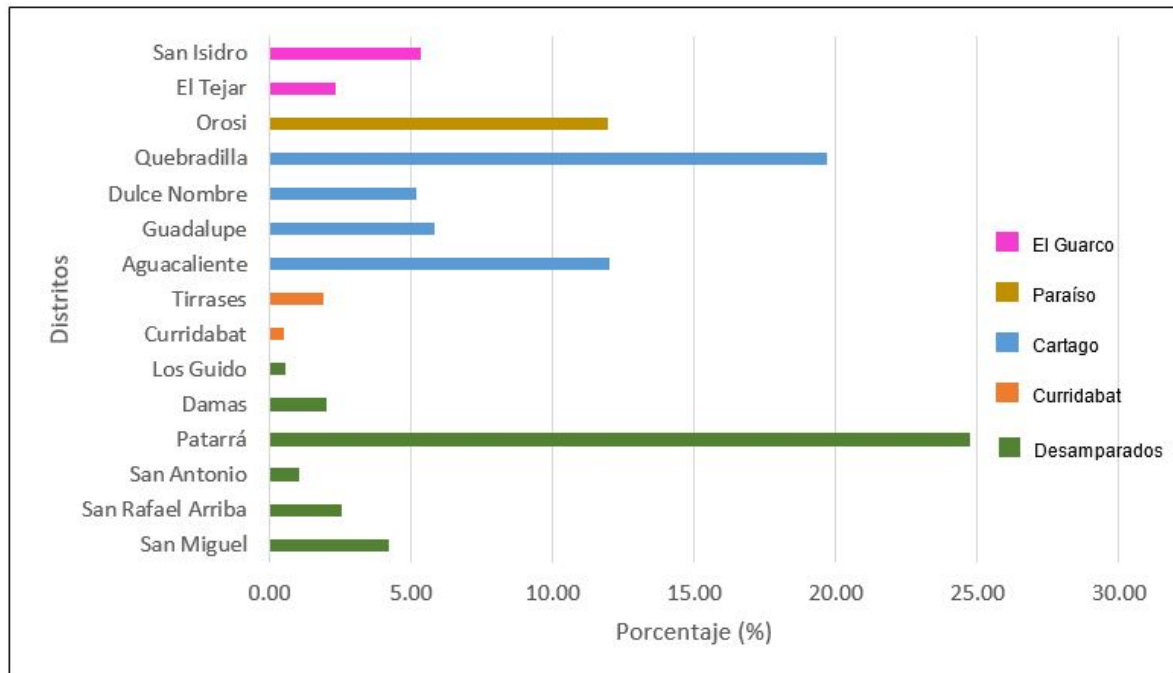


Figura 5.2.1.1. Porcentaje del Área de Proyecto (A.P) en cada distrito

La Figura 5.2.1.3, muestra la división político – administrativa en el AID del proyecto.

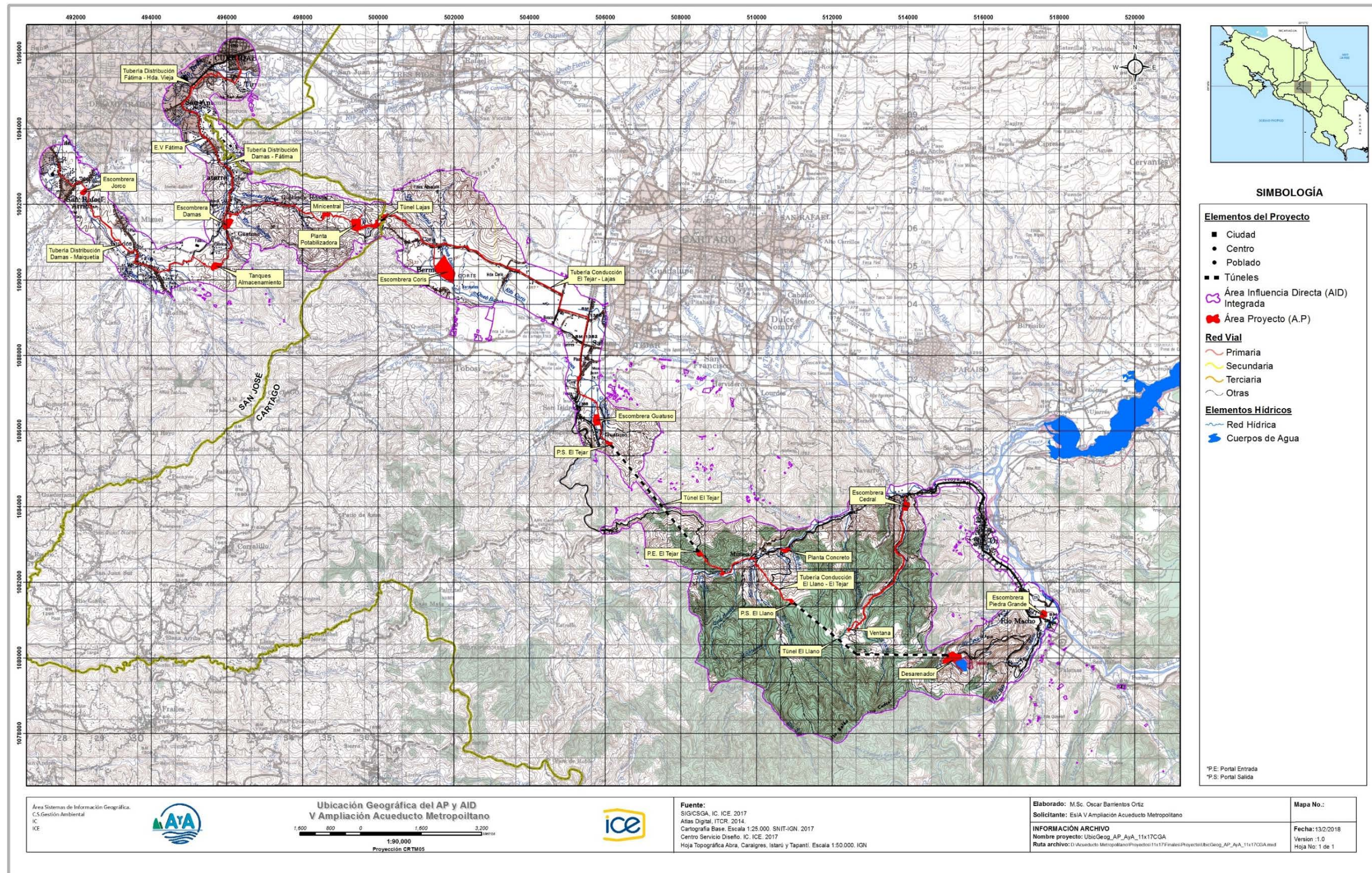


Figura 5.2.1.2. Ubicación geográfica del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano.

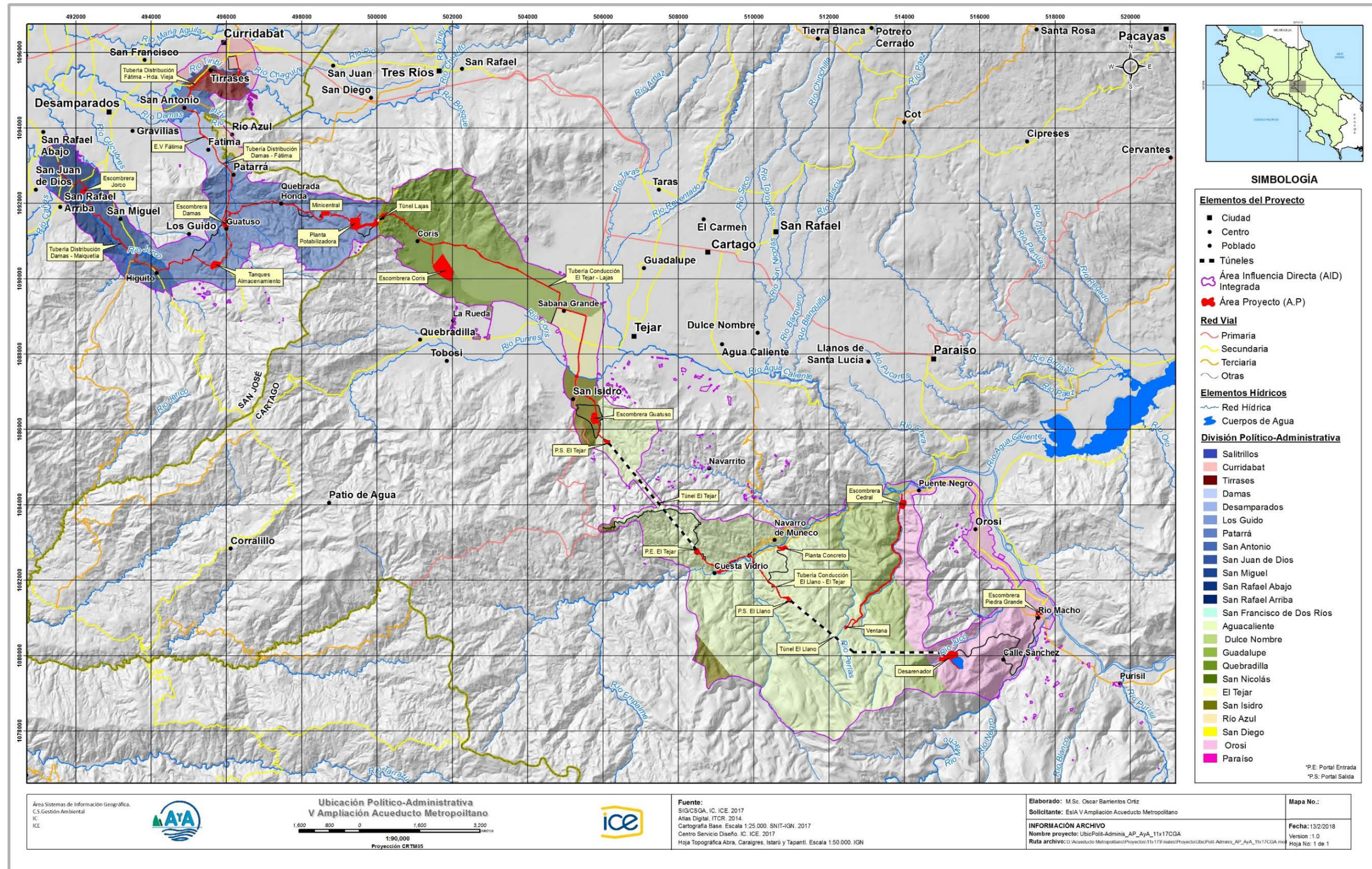


Figura 5.2.1.3. Ubicación del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano según la División Político-Administrativa

5.3. Justificación técnica de la obra y opciones

5.3.1. Antecedentes y opciones para resolver la necesidad identificada

En 1989 el AyA contrató a la firma TAHAL Consulting Engineers LTD para el estudio del Plan Maestro de abastecimiento de agua potable de la Gran Área Metropolitana (PLAMAGAM), cuya meta fue analizar, proyectar y formular pautas para el desarrollo del Acueducto Metropolitano a corto y largo plazo.

El estudio planteó en su momento una serie de posibles alternativas para el desarrollo de nuevas fuentes de suministro de agua. A todas las alternativas se le realizó un análisis económico comparativo entre ellas, basado en el costo mínimo, así como una comparación de factores no económicos, entre ellos: análisis de sensibilidad, disponibilidad y confiabilidad de la fuente, posibilidad de contaminación y degradación de la fuente, facilidad de operación y mantenimiento, vulnerabilidad, posibilidad de ampliar el proyecto gradualmente, impacto ambiental y social y manejo de cuencas.

En orden de conveniencia las 7 alternativas que reunían las mejores condiciones para ser desarrolladas se describen a continuación.

5.3.1.1. Agua subterránea (acuíferos del Valle Central)

Esta alternativa se componía de dos campos de pozos, a saber:

Campo de Pozos Norte: Perforación de pozos con una profundidad de aproximadamente 350 m, ubicados cerca de la comunidad de San Pablo de Heredia con el fin de explotar el acuífero de Colima Inferior. La capacidad de bombeo que se pretendía instalar es de cerca de 65 l/s por pozo, con 20 pozos en total para la etapa I (caudal total de 1,3 m³/s) y para la segunda etapa se explotaría este campo por medio de 15 pozos adicionales, para una producción cerca de 1,0 m³/s. Aparte de los pozos se destacan como principales obras el sistema de colección (sistemas de control, instalación eléctrica y equipos de bombeo), sistema de conducción y sistema de tratamiento.

Campo de Pozos Potrerillos (Oeste): Perforación de pozos con una profundidad de aproximadamente 300 m, ubicados cerca de los manantiales de Potrerillos (alrededores de San Rafael de Ojo de Agua) con el fin de explotar el acuífero de Colima Inferior. Se esperaba obtener un caudal por pozo de 85 l/s con 16 pozos en la etapa I para un total de 1,3m³/s y otros 16 pozos adicionales en la etapa II (1,3 m³/s adicionales).

Aparte de los pozos se destacan como principales obras los sistemas de colección, bombeo, conducción y tratamiento.

5.3.1.2. Ampliación del Proyecto Orosi

Esta alternativa consistiría en derivar más agua del Proyecto Hidroeléctrico Río Macho, propiedad del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), a partir del embalse el Llano sobre los 1570 msnm. Debido al potencial hídrico de la cuenca del río Grande de Orosi, esta constituye

una fuente de agua potable, la cual podría ser conducida por gravedad hacia el Acueducto Metropolitano. Dicha cuenca posee la ventaja de pertenecer a la Vertiente Caribe y de tener influencia pluvial del Pacífico, por lo que la actividad pluvial es casi continua durante todo el año. Para un periodo de retorno de 1:25 años, el caudal mínimo es de 5,75 m³/s y el medio es de 6,65 m³/s para el conjunto de los ríos captados.

Entre sus principales obras se destacan: las obras de captación, sistemas de conducción (túneles subterráneos y tubería superficial y enterrada) y un sistema de tratamiento compuesto por floculación, sedimentación, filtración y cloración.

5.3.1.3. Manantiales del Río Prendas

Esta opción consideraba captar los manantiales del Río Prendas en la comunidad de Tacares de Grecia, Alajuela. El manantial aflora sobre la margen izquierda del río, después de la confluencia con la Quebrada Zamora, por medio de varias nacientes. Se estimó un caudal mínimo de aproximadamente 0,8 m³/s. Como principales obras de infraestructura se destacan la captación del manantial, en donde todas las captaciones serían llevadas hasta un tanque de reunión, el sistema de bombeo (tanque de reunión utilizado como tanque de succión y colocación de una segunda estación de rebombeo), el sistema de conducción y el sistema de tratamiento.

5.3.1.4. Ríos Hondura-Cascajal y Patria

Captación de forma directa de los ríos Hondura-Cascajal y Patria, los cuales se encuentran en la Vertiente Caribe. Tal opción se debió a que, al haber pendientes muy pronunciadas, se dificultaba la construcción de embalses. Se determinó que los caudales mínimos para un periodo de retorno de 1:25 años oscilaban alrededor de 0,6 m³/s para cada toma. Como principales obras de infraestructura se destacan: obras de captación (derivación lateral), sistemas de conducción (tuberías hasta un sitio de reunión sobre la cuenca del río Hondura y un túnel para la construcción del río Patria), sistemas de bombeo (cada captación equiparada con su propia estación de bombeo) y un sistema de tratamiento compuesto por floculación, sedimentación, filtración y cloración.

5.3.1.5. Ríos Poás – Itiquís

Esta opción se basaba en captar los ríos Poás e Itiquís aguas abajo de su confluencia, bajo el puente de la carretera Bernardo Soto. El régimen fluvial de la zona está influenciado por la Vertiente Pacífica. Según aforos, el caudal mínimo ronda los 3 m³/s. Entre sus principales obras de infraestructura se destacaban: obras de captación (derivación lateral), sistemas de conducción (conducción por bombeo atravesando la Carretera Bernardo Soto por medio de un pequeño túnel en cuadro), sistemas de bombeo (bombas tipo vertical y fosas húmedas) y un sistema de tratamiento más complejo debido a la mala calidad de las aguas de estos ríos.

5.3.1.6. Ríos Sarapiquí, San Rafael y La Paz

Esta alternativa contemplaba la captación de los tres ríos que pertenecen a la cuenca del río Sarapiquí. La hidrología de estos ríos es de régimen pluvial del Caribe, con caudales más

constantes y menos variaciones a lo largo del año. Se obtuvo un caudal mínimo de 0,5 m³/s para un periodo de retorno de 1:25 años. Como principales obras de infraestructura se destacan: obras de captación (tomas directas de derivación lateral para los tres ríos), sistema de conducción (tubería de impulsión), sistemas de bombeo y un sistema de tratamiento que incluya floculación, sedimentación, filtración y cloración.

5.3.1.7. Embalse sobre el río Pirrís

Esta opción contemplaba la construcción de una presa de enrocamiento con pantalla de concreto con un volumen comprendido entre 1,88 y 2,6 millones de m³, para captar y regular el río Pirrís a la altura de 1800 msnm. La toma estaría en la cota 1818 msnm. La presa se ubicaría cerca del poblado de Copey de Dota, a 3,5 km al este de Santa María. Para el desarrollo de esta alternativa se requería la reubicación del pueblo de Copey, debido a que el embalse cubriría casi la totalidad de esta localidad. La reubicación del pueblo sería aguas arriba del embalse y se deberá construir un camino de acceso y un sistema de evacuación de las aguas servidas. Otras obras importantes son: el sistema de conducción (aguas abajo de la presa, a través de tubería y túneles subterráneos y un sistema de tratamiento que incluya floculación, sedimentación, filtración y cloración. Debido al considerable desnivel que se presentaba entre la salida del último túnel y la planta de tratamiento, se analizó la posibilidad de generar energía eléctrica en este tramo de la conducción.

5.3.2. Justificación de la opción seleccionada

Como se mencionó anteriormente las diferentes alternativas para desarrollar el proyecto se presentaron en orden de conveniencia. Por lo tanto, la opción que reunía las mejores condiciones correspondía con la alternativa N°1: agua subterránea captada de acuíferos del Valle Central, no obstante, actualmente tal alternativa, basada en la ampliación del campo de pozos Potrerillos y el Campo de pozos Norte, está contemplada desde el 2011 en los Planes de Inversión del AyA, en el corto plazo. Ambos proyectos son necesarios y se cree que con su respectiva implementación se satisfará la demanda promedio del sistema hasta aproximadamente el año 2018, pero no así las necesidades en condiciones de demanda máxima diaria, por lo que, durante este periodo, es probable que se presenten eventos de escasez y racionamiento, principalmente durante la época seca.

Con solo esta opción no se cumple con el objetivo general planteado inicialmente, por lo tanto, la opción seleccionada para el desarrollo de este estudio corresponde con la **Alternativa N°2** (segunda en orden de preferencia) de la cual se deriva el proyecto con el nombre de "**V Ampliación del Acueducto Metropolitano**".

Esta alternativa de proyecto consiste en ampliar la derivación de agua, de 2,1 m³/s, hasta unos 4,6 m³/s, desde la toma de la Planta Hidroeléctrica Río Macho (ICE) y conducirla a través de túneles y tuberías hasta el Valle Central en donde se le daría el proceso de potabilización y su posterior distribución.

Esta alternativa actualmente cuenta con mayor factibilidad, oportunidad y fortalezas, tanto desde el punto de vista técnico, económico y de sostenibilidad ambiental. El resto de alternativas propuestas, son en términos generales, de capacidad de producción relativamente baja y presentan un mayor costo de extracción y producción. Otros aspectos importantes para

considerar esta opción como la mejor fuente de abastecimiento en el mediano plazo son los siguientes:

- La fuente hídrica es la misma que se tiene para el acueducto Orosi actual y se ha demostrado que ésta es estable, de buena calidad y segura en cuanto a capacidad de extracción.
- Por la elevación topográfica de esta fuente con respecto al Valle Central, el trasiego y distribución del agua a producir, se puede realizar por gravedad (sin bombeo) con un costo de operación bajo, cubriéndose así un alto porcentaje del área de abastecimiento en el Acueducto Metropolitano de San José y otros sectores como Cartago, Paraíso y alrededores (Valle del Guarco).

Cabe resaltar que posterior a la planta potabilizadora, en el primer tramo de las tuberías de distribución (hasta la primera estación de válvulas) se presenta una reducción de la carga de presión dinámica, por medio de válvulas reguladoras de presión y también se da una regulación del nivel estático, a través de válvulas de alivio de presión. En el caso particular de las válvulas reductoras de presión, la reducción de la carga de presión implica una pérdida local de energía.

Desde el punto de vista de los beneficios del proyecto, resulta atractivo convertir esta potencia pérdida, en potencia útil mediante la instalación de una pequeña central hidroeléctrica, ubicada en un sector aguas arriba de este tramo de tuberías de distribución. En este caso, el nivel de carga sería igual al nivel estático de la planta potabilizadora, el nivel de descarga sería igual al nivel estático en la estación de válvulas y el caudal de diseño sería igual al caudal máximo del tramo de distribución. Con lo anterior se obtiene una potencia teórica máxima igual a 2,94 MW que, naturalmente, se reduce debido a las pérdidas de energía en la conducción y las eficiencias de la unidad turbogeneradora.

5.3.2.1. Identificación del problema

El proyecto propuesto busca solventar el siguiente problema:

“Los sistemas de captación y producción de agua son insuficientes para suplir adecuadamente la demanda futura que se proyecta de acuerdo al crecimiento estimado de la población e industria en el área metropolitana.”, (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, 2011).

5.3.2.2. Causas del problema

Actualmente si se compara la producción de agua en el Acueducto Metropolitano con respecto a la demanda de la población servida, se observa que se encuentra muy ajustada. Con excepción del Proyecto Orosi (acueducto actual) todas las obras ejecutadas por el AyA para el aumento o suministro de la producción de agua en el Acueducto Metropolitano, desde su creación, no han sido de capacidad suficiente para satisfacer completamente la demanda en los años siguientes a su puesta en operación.

El problema de fondo está que para los años posteriores al 2018, el AyA no cuenta con un proyecto de ampliación de la producción del agua que asegure el abastecimiento para gran parte del Área Metropolitana de San José. Se proyecta que el déficit podría llegar a valores

cercanos a los 1,0 m³/s en condiciones normales, lo que daría al Acueducto Metropolitano una condición caótica o de emergencia permanente, ante los fuertes programas de racionamiento que se necesitarían aplicar en semejante situación.

5.3.2.3. Objetivo general

Ampliar la producción y capacidad de cobertura del Acueducto Metropolitano de manera que se pueda atender la demanda actual y futura del sistema hasta el 2035.

5.3.2.4. Objetivos específicos

- Disponer de la infraestructura necesaria para suministrar agua de calidad potable y con servicio continuo.
- Mejorar la continuidad y cantidad del servicio de agua potable para brindar un servicio de calidad.
- Mantener la calidad de agua que cumpla con los parámetros de potabilidad para cumplir los estándares de salud del país.

5.4. Concordancia con el plan de uso de la tierra

Para determinar la concordancia de las obras del proyecto con el plan de uso de la tierra, se analizó la zonificación de los usos permitidos, usos no conformes y usos condicionales estipulados en los planes reguladores vigentes de las cinco municipalidades en las que se encuentra contenido el Área de Proyecto (A.P) y el plan general de manejo de Zona Protectora Cerros de La Carpintera.

El siguiente corresponde al listado de los planes reguladores consultados:

- a. Plan regulador del cantón central de Cartago: aprobado el 13 de noviembre de 2012.
- b. Reglamento general del plan regulador de Paraíso: aprobado el 12 de octubre de 2012.
- c. Plan regulador parcial del cantón de El Guarco: aprobado el 18 de marzo de 2014.
- d. Plan de ordenamiento territorial del cantón de Desamparados: aprobado el 18 de diciembre de 2007.
- e. Reforma al plan regulador del cantón de Curridabat: aprobada el 03 de octubre de 2013.
- f. Plan general de manejo de Zona Protectora Cerros de La Carpintera: aprobado el 13 de diciembre de 2011.

El Anexo 5.3, muestra los usos permitidos, usos no conformes y usos condicionales para cada obra del proyecto, así como su respectivo porcentaje dentro de cada zonificación y el cantón (municipalidad) en la que se encuentra.

Para el caso de las obras del proyecto relacionadas con las tuberías de conducción y distribución, se especifica las secciones o tramos que corresponden a servidumbres o, por el contrario, si la intervención se realizaría en la vía pública.

Por su parte, el Anexo 5.4 muestra el resumen de las obras del proyecto y la respectiva zonificación en la que se encuentra inmersa, así como su respectivo porcentaje y el cantón en el que se encuentra contenida dicha obra.

En este Anexo 5.4, la columna "ID" hace referencia a cada una de las obras que conforman el Área de Proyecto (A.P) detalladas en el Cuadro 5.5.1.1. Sin embargo, se agregan tres obras más no consideradas en dicho cuadro, las cuales tienen que ver con los túneles de conducción (El Llano, El Tejar y Lajas), que, por su naturaleza, al ser elementos lineales y subterráneos, no generan un A.P en superficie, por lo que su registro se muestra en metros lineales y no en superficie (ha).

Adicionalmente al análisis realizado por el equipo técnico a cargo de preparar este EsIA y atendiendo el requerimiento estipulado por la SETENA en el inciso "f)" del Término de Referencia (TdR) número 17. Otros términos específicos a presentar, incluido en la Resolución N° 2497-2017-SETENA, se aporta en el Anexo 5.5, los respectivos originales físicos de los oficios de respuesta a las solicitudes de certificación del uso conforme del suelo emitidos por las municipalidades dentro de cuya jurisdicción administrativa se localizarían obras o se realizarían actividades del PVAAM.

Pese al aporte de dichos oficios de respuesta, es necesario aclarar que, en materia de desarrollo de obra pública, resulta improcedente exigir la aportación de certificaciones de uso conforme del suelo extendidas por parte de las municipalidades dentro de cuya jurisdicción administrativa se prevé emplazar obras o realizar actividades para este tipo de proyectos, tal y como a continuación se sustenta en el análisis jurídico brindado al respecto de este requerimiento por el Lic. Luis Alfonso Salazar Solís, asesor legal de la Dirección de Consultoría y Procesos Judiciales, de la División Jurídica Corporativa del ICE, en razón de la solicitud de criterio que al respecto se le planteó por parte de la Coordinación de este EsIA.

"La Ley de Construcciones, reconoció incluso antes de la promulgación de la actual Constitución, la competencia de los gobiernos locales en materia de planificación urbana en su numeral 1, el cual señala:

"Las municipalidades de la República son las encargadas de que las ciudades y demás poblaciones reúnan las condiciones necesarias de seguridad, salubridad, comodidad y belleza en sus vías públicas y en los edificios y construcciones que en terrenos de las mismas se levanten sin perjuicio de las facultades que las leyes conceden en estas materias a otros órganos administrativos".

Dentro del mismo orden, el Artículo 2 del citado cuerpo normativo previó la sujeción de toda actividad urbanística a las disposiciones de los gobiernos locales en esta materia, los que calificó como "reglamentos" y que posteriormente, en 1968, la Ley de Planificación Urbana llamaría "Planes Reguladores" del suelo. El Artículo 2 de la Ley de Construcciones preceptúa:

"Esta ley rige en toda la República. Ningún Edificio, estructura o elemento de los mismos será construido, adoptado o reparado, en lo futuro, si no es con las condiciones que los Reglamentos respectivos señalen. Tampoco deberán hacerse demoliciones o excavaciones en propiedad particular, ni ocupar la vía pública, ni hacer obras en ella, sin sujetarse a las prevenciones de dichos Reglamentos".

A lo supra mencionado se exceptúa el numeral 75 de la Ley de Construcciones, el cual establece que los edificios públicos construidos por el gobierno central, así como aquellas edificaciones que realicen "otros entes menores", no requerirán de "licencia municipal",

sujetando la exclusión del control municipal a que sean “autorizados y vigilados” por la Dirección de Obras Públicas. El mismo dispone textualmente:

" Los edificios públicos, o sea los edificios construidos, por el Gobierno de la República, no necesitan licencia municipal. Tampoco la necesitan edificios construidos por otras dependencias del Estado, siempre que sean autorizados y vigilados por la Dirección de Obras Públicas".

La Procuraduría General de la República señaló el Dictamen N° C-192-1995 del 05 de septiembre de 1995, lo siguiente: "es decir, de conformidad con el numeral 75 de la Ley de Construcciones, el Estado no debe requerir licencia municipal para ejecutar las obras pertinentes a la construcción de sus edificios. Tal y como se ha subrayado en la opinión jurídica OJ-106-2002 de 24 de junio de 2002, se trata de una exención subjetiva que opera única y exclusivamente a favor del Estado y sus instituciones”.

La Procuraduría en el supra mencionado criterio, introduce el tema del "**certificado de uso de suelo**", indicándole textualmente a las Municipalidades que como instituciones del Derecho Urbanístico: "...resulta exigible y cobra sentido en el tanto la Municipalidad deba otorgar una licencia de construcción, dado que está concebido como uno de los requisitos a valorar dentro del trámite que conlleva la obtención de dicha licencia. Ergo, si en un determinado caso -previsto por la ley- se exime al Estado y a sus instituciones de requerir licencia de la municipalidad para construir un edificio público no resulta lógico requerir a la entidad interesada la obtención de un certificado de uso del suelo. Lo contrario implicaría el contrasentido de exigir un requisito propio de una potestad que, en este particular caso de exención, el Gobierno Municipal no puede ejercer. En el supuesto que nos ocupa, resulta claro que el artículo 75 de la Ley de Construcciones establece que las construcciones de edificios públicos no se encuentran sujetas a la potestad de control que la ley otorga a las municipalidades en materia de zonificación urbana por la vía de la licencia de construcción, y, por ende, a todos los requisitos que apareja la obtención de tal licencia"

Del análisis de la normativa y en aplicación del principio de proporcionalidad jurídica en el sentido extenso y con fundamento en el Artículo 2 de la Ley de Construcción, se establece que edificación es cualquier edificio, estructura o elemento de los mismos que será construido, adoptado o reparado, así mismo las demoliciones o excavaciones en propiedad particular o en vía pública, o sea cualquier tipo de infraestructura.

Por tanto, no resultaría necesario el certificado de uso de suelo a la luz de la normativa supra mencionada, así como en diligencia de los criterios administrativos y la jurisprudencia de los tribunales que se lista a continuación aplicable a la ejecución de las obras de un acueducto (en caso de ser requerido, se puede aportar el texto completo de cada uno de los criterios listados a continuación).

- Tribunal Contencioso Administrativo, Sentencia 01269-2009
- Procuraduría General de la República, Dictamen C-202-2016
- Procuraduría General de la República, Dictamen C-55-2013
- Procuraduría General de la República, Dictamen C-274-2015
- Procuraduría General de la República, Opinión Jurídica OJ-139-2015.
- Procuraduría General de la República, Opinión Jurídica OJ-139-2015.

Existe gran cantidad de criterios sobre el tema, pero se citan los más recientes (Salazar, 2018).

5.5. Área estimada del Proyecto y Área de Influencia

5.5.1. Área de Proyecto (AP)

El Área de Proyecto Total (AP_{Total}) se ha definido en 135,52 ha, de las cuales el área neta (AP_{Neta}) destinada propiamente a la edificación de elementos constructivos (i.e. emplazamientos que impliquen la colocación de techos y lozas o chorreas de concreto) es de 6,8 ha (5%).

Si a lo anterior se suma el área destinada al manejo de las escombreras requeridas, dicho valor asciende a 33,26 ha (24,5% del AP_{Total}).

En atención del requerimiento planteado en el inciso “a)”, del Término de Referencia 17. Otros términos específicos a presentar, de la Resolución N° 2497-2017-SETENA, el desglose de obras y áreas por obra que comprenden el AP_{Total} que se ha definido para este proyecto, se detalla en el Cuadro 5.5.1.1, mostrado a continuación.

Asimismo, atendiendo el requerimiento descrito en el inciso “b)” del Término de Referencia 17. Otros términos específicos a presentar, de la misma resolución de cita, se aporta en el Anexo 5.12, el conjunto de láminas que muestran el diseño de sitio detallado y a escala apreciable, de todos los componentes del proyecto que se indican en el cuadro aportado a continuación. En la columna intitulada “No. Lámina” se indica el número de lámina correspondiente en cada caso.

Cuadro 5.5.1.1. Listado de obras y área constructiva (ha) por obra que conforma el Área de Proyecto (AP) Total del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano.

ID	Obra	Área(ha)	%	No. Lámina (Anexo 5.11)
1	Desarenador	9.58	7	3-49, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4
2	Servidumbre Ventana, Portal Ventana	10.68	8	3-44, 3-49, 1.1 (**)
3	Tubería El Llano-Tejar, Válvulas de Vaciado, Puente Tubo, Paso Río Sombrero	6.31	5	3-45, 3-46, 3-47, 3-49, 8-10, 1.1 (**)
4	Escombrera Coris	21.65	16	3-49, 12-2
5	Tubería Damas-Interconexión Maiquetía	11.43	8	8.2.008
6	Escombrera Piedra Grande	2.64	2	3-49, 12-5
7	Instalaciones Provisionales y Concretera (*)	1.88	1	3-49, 1.1 (**)
8	Portal Entrada Túnel El Tejar	1.59	1	3-47, 3-49, 1.1 (**)
9	Acopio Materiales (*)	0.54	0	3-49, 1.1 (**)
10	Portal Salida Túnel El Llano	1.67	1	3-45, 3-49, 8-4, 8-24, 1.1 (**)
11	Escombrera Cedral	2.97	2	3-49, 12-1, 1.1 (**)

ID	Obra	Área(ha)	%	No. Lámina (Anexo 5.11)
12	Portal Salida Túnel Tejar	1.40	1	3-48, 3-49, 8-16
13	Escombrera Guatuso	3.96	3	3-48, 3-49, 12-3
14	Portal Entrada Túnel Lajas	1.69	1	3-49, 8-71
15	Tubería Tejar-Lajas, Válvulas Vaciado	17.93	13	3-48
16	Portal Salida Túnel Lajas	5.57	4	3-49, 8-71
17	Planta Potabilizadora	7.15	5	8.1.02, 8.2.132, 11-1
18	Tubería Planta-Estación Damas, Válvulas Vaciado	5.35	4	8.1.02, 8.2.132
19	Mini Central Hidroeléctrica	2.00	1	8.1.02, 8.2.132
20	Estación Válvulas Damas	0.35	0	8.1.02, 8.1.23, 8.1.35, 8.1.42, 8.2.008, 8.2.132, 8.4.19, 8.4.20
21	Escombrera Damas	4.22	3	8.1.02, 8.1.23, 8.1.42, 8.1.43
22	Tanques Almacenamiento Jesús de Praga	3.87	3	8.1.38, 8.1.39, 8.2.008, 8.054
23	Estación Válvulas Jorco, Escombreras Jorco 1 y Jorco 2	1.87	1	8.1.41, 8.4.23, 8.4.24
24	Tubería Fátima-Hda Vieja, Válvulas Vaciado, paso Río Tiribí	6.01	4	8.1.28, 8.1.34
25	Tubería Damas-Fátima, Válvulas Vaciado	3.06	2	8.1.23
26	Estación Válvulas Fátima	0.15	0	8.1.23, 8.1.28, 8.4.27, 8.4.28
Total		135.52	100	

5.5.2. Área de Influencia Directa (AID)

Se describe a continuación la forma en que se delimitó el Área de Influencia Directa (AID) para cada uno de los factores considerados en el Ambiente Físico, el Biológico y el Socioeconómico.

5.5.2.1. AID sobre el Ambiente Físico

La definición del Área de Influencia (Directa) para el Ambiente Físico, se hizo a partir de la consideración de los efectos que las actividades de proyecto potencialmente impactantes podrían suscitar sobre los siguientes factores ambientales:

- Geología (incluyendo las aguas subterráneas)
- Geomorfología
- Hidrología (aguas superficiales)

Los criterios considerados para delimitar el ámbito de influencia espacial y temporal de los posibles impactos del proyecto, se describe a continuación.

- **Criterios geológicos**

El AID para el Medio Físico (Figura 5.5.2.1) desde el punto de vista geológico se definió usando los criterios que se definen a continuación:

1. Se toma la información consignada en el capítulo sobre la Descripción del Proyecto, como base para las definiciones del AID y AII.
2. Basado en el conocimiento de los procesos geológicos e hidrogeológicos del equipo evaluador, se determinaron las afectaciones probables al medio ambiente en razón de las actividades del proyecto potencialmente impactantes y sus impactos esperables.
3. Los efectos o impactos de carácter macro que fueron establecidos *a priori* se agruparon dentro de las siguientes macro afectaciones:
 - Efectos potenciales sobre las aguas subterráneas.
 - Efectos potenciales en la estabilidad de laderas.
 - Cambio de uso de la tierra y modificaciones de la estructura del suelo.
4. Las áreas de amortiguamiento (áreas *buffer*) que definen el área o distancia que afecta cada tipo de macro afectaciones según la obra analizada, se generó en forma automática mediante un programa de manejo de información geográfica (aplicación SIG), basado con el conocimiento y experiencia de los miembros del grupo de análisis, así como en criterios legales relativos a las áreas de protección definidas para algunos elementos hidrogeológicos.

Con base en los criterios técnicos y de legislación considerados, se presenta en el Cuadro 5.5.2.1, el listado de los criterios empleados para definir el AID de cada una de las obras del proyecto, a partir de la consideración de las condiciones geológicas.

En razón de lo antes expuesto, es posible indicar que el AID desde el punto de vista geológico, presentando una superficie de 598,99 ha (Figura 5.5.2.1).

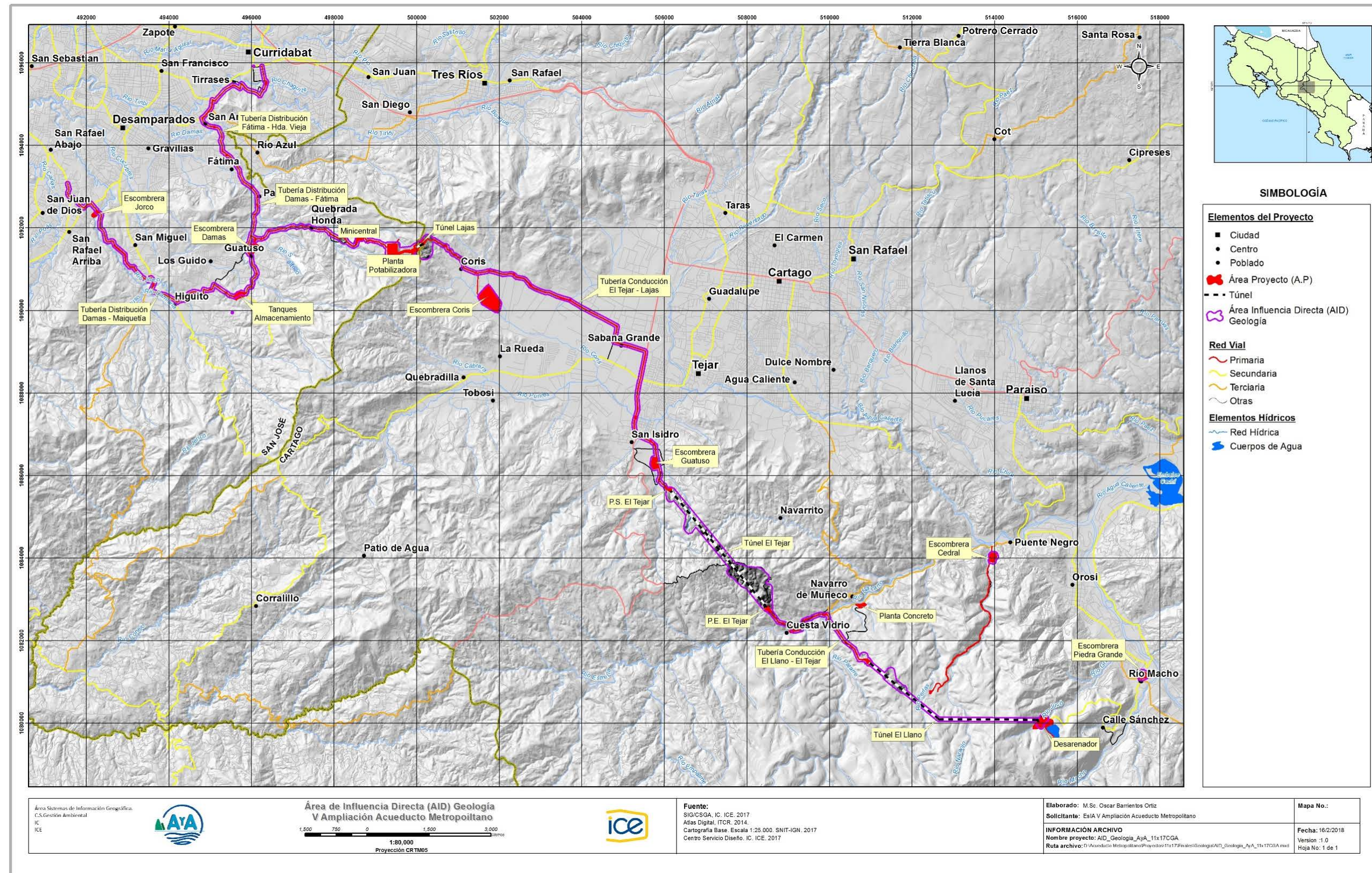


Figura 5.5.2.1. Definición del AID del Proyecto sobre los factores geológicos del Ambiente Físico.

Cuadro 5.5.2.1. Criterios específicos utilizados para la definición del AID de las macro afectaciones potenciales de cada obra del proyecto.

ID	Obra	Criterio para la definición del área de influencia directa de la obra
1	Desarenador	<ol style="list-style-type: none"> 1. En el caso del desarenador se consideró 50m de AID, debido a las pendientes fuertes que se encuentran cercanos a las líneas de excavación, principalmente en el sector NW (Figura 7.1.19), esto sumado a la presencia de un nivel freático somero, cercano a los 10m, el cual se presenta en suelos coluviales, se considera que la pendiente fuerte se mantiene al menos unos 50m de la línea de excavación, misma que podría sufrir afectación de erosión e inestabilidades. 2. Adicionalmente se considera afectación directa a nacientes ubicadas al nor-este del AP, y que pueden ser afectadas por la excavación de las obras.
2	Escombreras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buffer de 50 m en planta, alrededor de la huella de la escombrera. 2. Se consideró esto debido a la presencia de taludes fuertes en los alrededores de algunas escombreras, las cuales podía sufrir algún tipo de inestabilidad, adicionalmente se considera que esta distancia de las escombreras, se puede presentar algún caso de afectación, por erosión y arrastre de sedimentos, ocasionados por la colocación de materiales, esto basado en las experiencias de otra obra realizada. 3. Además dentro de estos 50m se encontraría caminos de acceso a las escombreras que también afectarías las condiciones geológicas de la zona.
3	Túneles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se considera 50 m de la línea de centro en general, basados en el área de protección de 40 m para pozos, en el caso de existir nacientes, se consideraron áreas de protección de 100m, y 200m si están captadas. Aunque de acuerdo al modelo hidrogeológico se mostró que en alguno caso no existiría afectación, se prefirió mantener el buffer basados en las distancias de ley.
4	Portales de túnel	<ol style="list-style-type: none"> 1. 50 m alrededor de la excavación, debido a la posibilidad de que se genere inestabilidades en las laderas, considerando que la superficie de excavación abarcaría unos 50m para los

ID	Obra	Criterio para la definición del área de influencia directa de la obra
		diferentes caso de portales (Apartado 7.1.6.2), sumado a que estos sectores por lo general se presentan materiales descomprimidos y se presentan los niveles freáticos someros, sumado a la evidencia de zonas de inestabilidad cercanas a portales de túneles.
5	Tubería de presión	<ol style="list-style-type: none"> 1. 50 metros de los cortes de la obra y se extiende para abarcar las áreas circundantes de afectación a deslizamientos. 2. Los 50m se considera basado en las pendientes fuertes en algunos tramos de la conducción en los cuales se podrían presentar arrastre de sedimentos y erosión de las zonas circundantes. Considerando que por lo general las obras se encuentran en zonas de materiales inconsolidados. Adicional a esto el movimiento de maquinaria en la zona, puede afectar las condiciones geológicas de la zona, provocando erosión y arrastre de sedimentos.
6	Planta potabilizadora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buffer de 50 m alrededor de la obra, debido a que actualmente no se conocen los diseños de la planta potabilizadora, por lo cual considerando afectación erosiva de los suelos, se toma como base a al menos una afectación mínima por excavación y construcción de caminos de accesos de 50m.
7	Válvulas y sitio de tanques	<ol style="list-style-type: none"> 1. 25 m alrededor de la obra, considerando afectación erosiva de los suelos, dado que son obras de menor dimensión, la afectación sería principalmente por el movimiento de maquinaria en los alrededores de las obras.

- **Criterios geomorfológicos**

Desde el punto de vista geomorfológico, se determinó que los impactos directos en las formas del relieve producto del establecimiento y manejo de escombreras, los procesos de excavación superficial y el acopio temporal de materiales excavados, se estarían concentrando exclusivamente en el Área del Proyecto (AP), es decir, que no trascenderían más allá de los límites definidos para los diferentes elementos que conforman el AP.

En razón de esta determinación, se eliminaron las áreas (proyectadas superficialmente) alusivas a las secciones de túneles, ya que, desde el punto de vista geomorfológico, los impactos sobre este se presentan únicamente en superficie y no en profundidad, de manera que las obras que ocurren a nivel subterráneo no estarían suscitando impactación en la geomorfología.

Por lo anterior, el AID geomorfológica, es equivalente en área y ubicación al AP, presentando una superficie de 135,52 ha (Figura 5.5.2.2).

- **Criterios hidrológicos**

Desde el punto de vista hidrológico, se determinó que los impactos directos sobre los factores ambientales afines a este tema, se presentarían sobre las zonas por las que los residuos serían arrastrados hasta el cauce más cercano, ya sea en virtud del arrastre derivado de la acción erosiva de la lluvia, así como en caso de que exista alguna posibilidad de inundación.

En razón de lo antes expuesto, el AID desde el punto de vista hidrológico, presentando una superficie de 1632,68 ha y se muestra en la Figura 5.5.2.3.

- **AID Física Integrada**

A partir de la consideración conjunta de las AID particulares definidas sobre factores geológicos, geomorfológicos e hidrológicos, en razón de los criterios aplicados en cada caso, se construyó un AID integrada para el Ambiente Físico, que comprendería una superficie de aproximadamente 1868,37 ha. La misma se representa en la Figura 5.5.2.4.

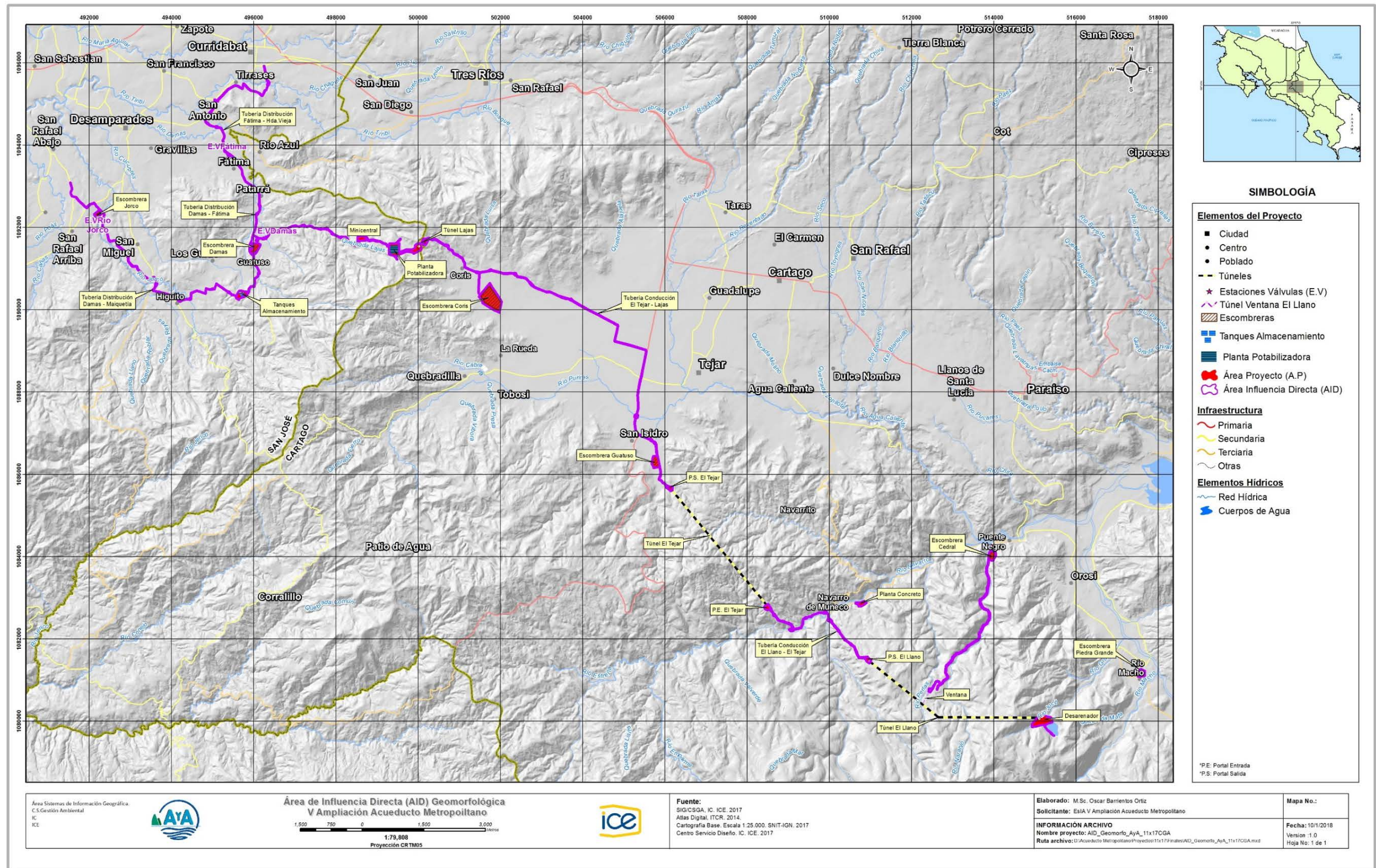


Figura 5.5.2.2. Definición del AID del Proyecto sobre los factores geomorfológicos del Ambiente Físico.

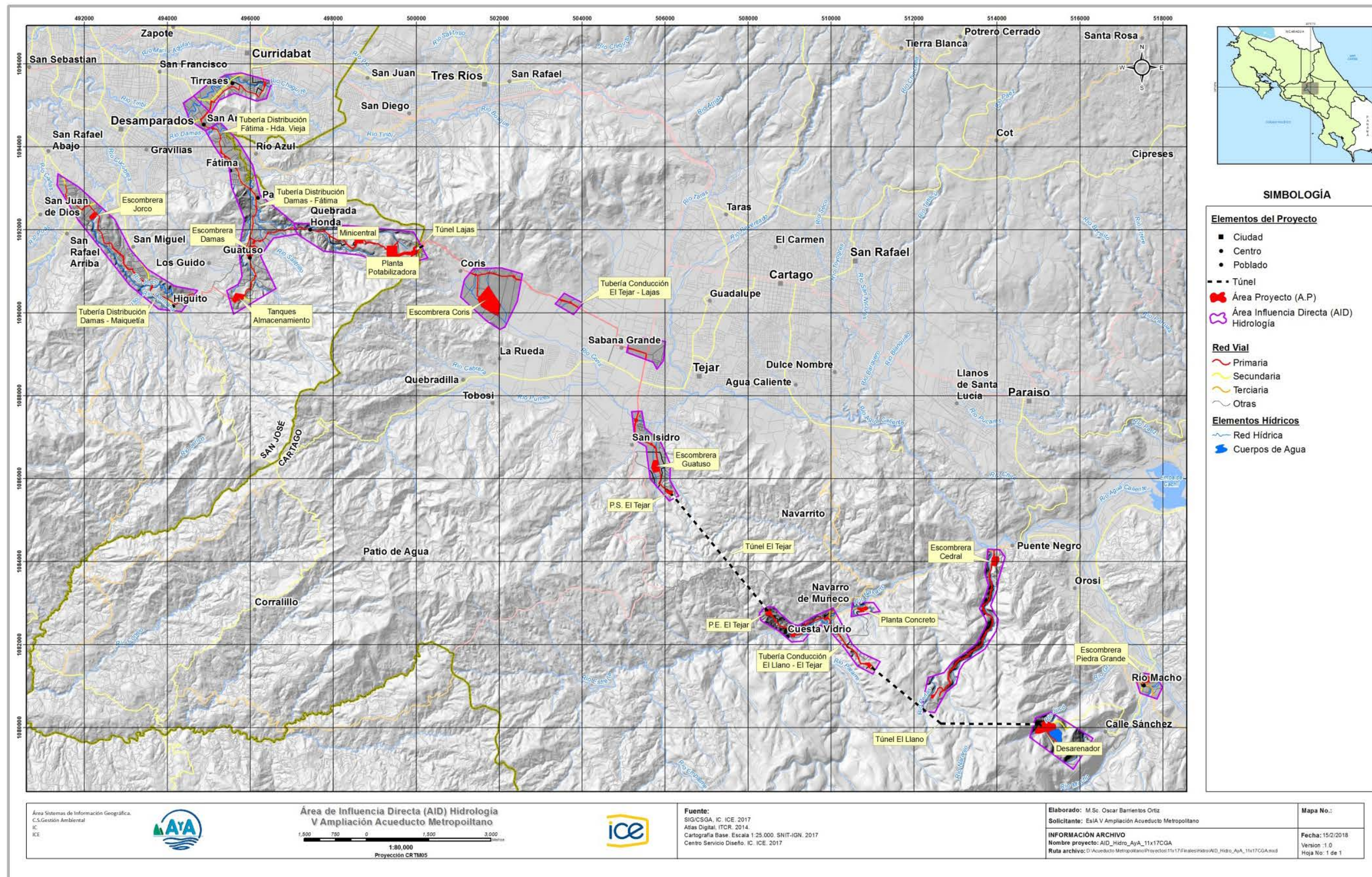


Figura 5.5.2.3. Definición del AID del Proyecto sobre los factores hidrológicos del Ambiente Físico.

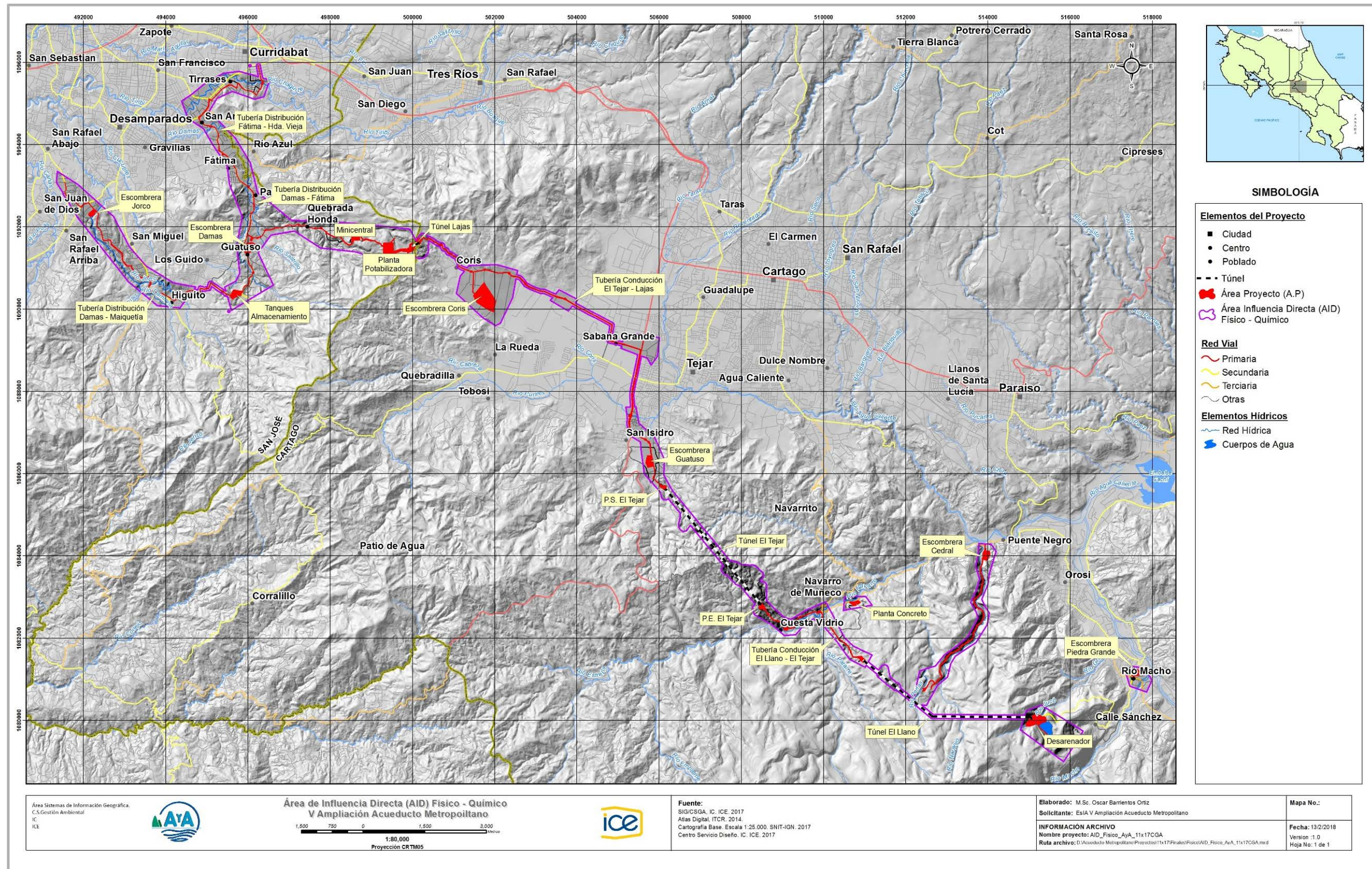


Figura 5.5.2.4. Delimitación del AID del Proyecto sobre los factores geológicos, geomorfológicos e hidrológicos del Ambiente Físico.

5.5.2.2. AID sobre el Ambiente Biológico

Las obras asociadas al Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano (PVAAM) estarán distribuidas en regiones que actualmente incluyen áreas protegidas como áreas que históricamente han sufrido modificaciones antropogénicas. En el caso de las regiones que presentan alguna categoría de protección, tales como la Zona Protectora Cerros La Carpintera (ZPCLC) y la Zona Protectora Río Navarro Río Sombrero (ZPRNRS), estas han conservado una considerable cobertura arbórea restringida principalmente a las partes altas y cuencas hidrográficas (Cuenca Río Grande de Orosi), mientras que las regiones más alteradas han sustituido su cobertura arbórea original por una matriz urbana (Valle Central).

El PVAAM implica un total de 26 obras puntuales, cuya ejecución necesita de la eliminación de coberturas en ecosistemas naturales o seminaturales. Estas modificaciones generarían procesos de reducción puntual de hábitats y coberturas forestales, en especial en aquellas áreas ocupadas por bosques y donde se encuentre alguna fauna silvestre asociada. Dicha condición es menos evidente en aquellos ecosistemas culturales, donde la fauna silvestre presente muestra requerimientos de hábitats más generalistas. Para facilitar la identificación y el análisis de los posibles impactos sobre la vida silvestre, de las 26 obras se resumieron en 11 categorías generales, tal y como se muestra en el Cuadro 5.5.2.2.

Cuadro 5.5.2.2. Categorización de obras asociadas al AI del PVAAM. 2018.

N°	Categorías de Obras
1	Acopio Materiales
2	Casas de Válvulas
3	Desarenador
4	Escombreras
5	Instalaciones provisionales y Planta Concreto
6	Mini Central Hidroeléctrica
7	Planta Potabilizadora
8	Portales Inicio y Salida Túneles
9	Servidumbres
10	Tanques
11	Tubería Conducción y Distribución

Fuente: elaboración propia (2018).

▪ Delimitación del AID para los factores forestales

Por medio de la valoración de los impactos forestales, se identificó que el mayor impacto en las áreas de influencia, sería el denominado “efecto de borde”. HARPER et al. (2005), recopilaron datos de 44 estudios publicados sobre la influencia del borde sobre la estructura y composición de bosques boreales, templados y tropicales.

Como parte de esta compilación se obtiene el resultado que para 21 efectos sobre el ecosistema, la media no sobrepasa los 100 metros de influencia del efecto de borde.

En este sentido, FORERO y FINEGAN (2002) y BOURONCLE (2008) realizaron un estudio en la Zona Atlántica de Costa Rica sobre el efecto de borde en la composición, estructura y diversidad de cinco remanentes de bosque muy húmedo tropical con y sin perturbación por aprovechamiento de madera, con bordes formados hace más de 20 años y una matriz de pasturas. Para ello se instalaron 35 parcelas permanentes de muestreo de 0,2 ha y se procuró el establecimiento de 9 por fragmento, distribuidas en transeptos de tres parcelas ubicadas en el borde, a 150 metros del borde y a 300 metros o más del borde. El análisis estadístico reveló mayores abundancias de especies heliófitas, individualmente y como gremio, en los bordes; asimismo señalan que a 300 metros del borde ya no existe evidencia significativa en la vegetación.

Basados en estos estudios se realizó una distribución y delimitación por ecosistema, en donde, para las obras que se vinculen al ecosistema natural, la distancia o buffer que se aplicará será de unos 100 metros lineales a partir del borde el AP. Mientras que para las obras que se vinculen al ecosistema seminatural, su distancia será de unos 50 metros lineales a partir del borde del AP. Por último, las obras que se emplacen dentro del ecosistema cultural, se definirá un buffer de 25 metros a partir del borde del AP (Cuadro 5.5.2.3).

Cuadro 5.5.2.3. Área buffer establecida para delimitar el AID sobre los factores forestales, por tipo de obra asociada al AI del PVAAM. 2018.

Tipo ecosistema	Cobertura	Área Buffer AID (metros)
Natural	Bosque	100
	Matorral Arbolado	50
Semi Natural	Matorral	
	Cuerpos de Agua	
Cultural	Herbazal Arbolado	25
	Plantación Forestal	
	Cultivo Agrícola	
	Frutales	
	Herbazal	
	Plantación de Café	
	Infraestructura	
	Terreno Descubierta	

Fuente: Elaboración propia (2018).

A partir de dichas consideraciones, de las 26 obras principales, se reagruparon en 11, con la intención de unificar los impactos por tipo de obra (Cuadro 5.5.2.4). Asimismo, se procedió al establecimiento de las distancias que se deben de aplicar para cada una de las obras del proyecto, y con base a ellas, se procede a delimitar a nivel de Sistema de Información Geografía la representación espacial de la superficie del AID para calcular las áreas del proyecto en hectáreas (Figura 5.5.2.5).

Cuadro 5.5.2.4. Cuantificación del AID del Componente Forestal según el tipo de obra asociada al AI del PVAAM. 2018.

Obras	Distancia horizontal (metros) para definir AID
Acopio materiales	25
Casas de válvulas	50
Desarenador	100
Escombreras	100, 50 o 25
Instalaciones provisionales y Planta concreto	50
Mini Central Hidroeléctrica	100, 50 o 25
Planta Potabilizadora	100, 50 o 25
Portales inicio y salida túneles	100, 50 o 25
Servidumbres	100, 50 o 25
Tanques	25
Tubería conducción y distribución	100, 50 o 25

Fuente: Elaboración propia (2018).

Considerando lo anteriormente indicado, el AID del Proyecto sobre los factores forestales del Ambiente Biológico presenta una superficie de 480,99 ha y se muestra en la Figura 5.5.2.5.

- **Delimitación del AID para el factor fauna silvestre terrestre**

Para establecer la delimitación espacial del AID asociada al componente Fauna Silvestre Terrestre (Figura 5.5.2.6), se procedió a una identificación previa de cada una de las obras que podrían ocasionar alguna afectación sobre el componente biológico tratado. La cuantificación del AID (Cuadro 5.5.2.5) consideró la valoración de los atributos de extensión y efecto asociado a cada uno de los impactos biológicos.

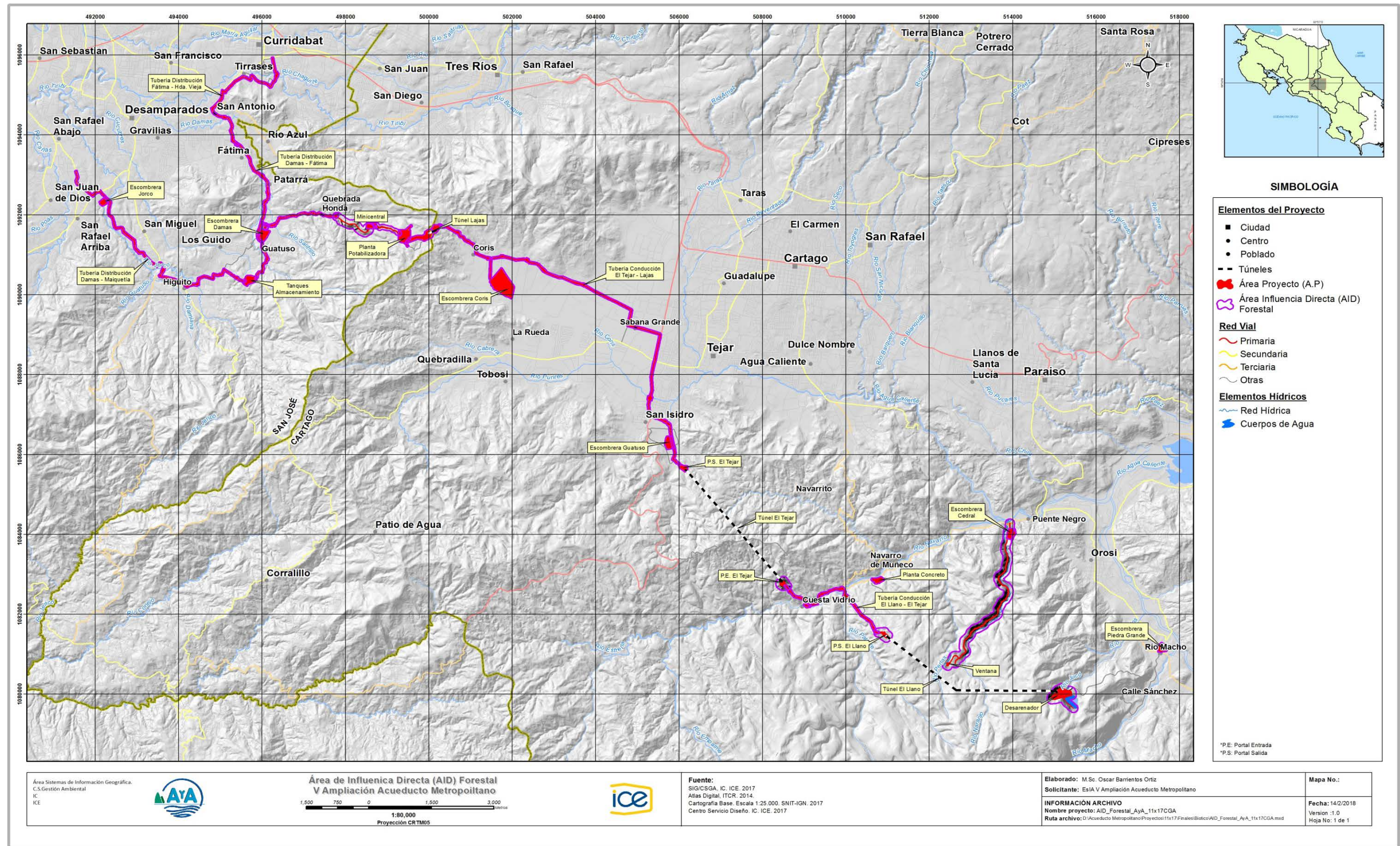


Figura 5.5.2.5. Delimitación espacial del AID asociada al Componente Forestal del PVAAM. 2018.

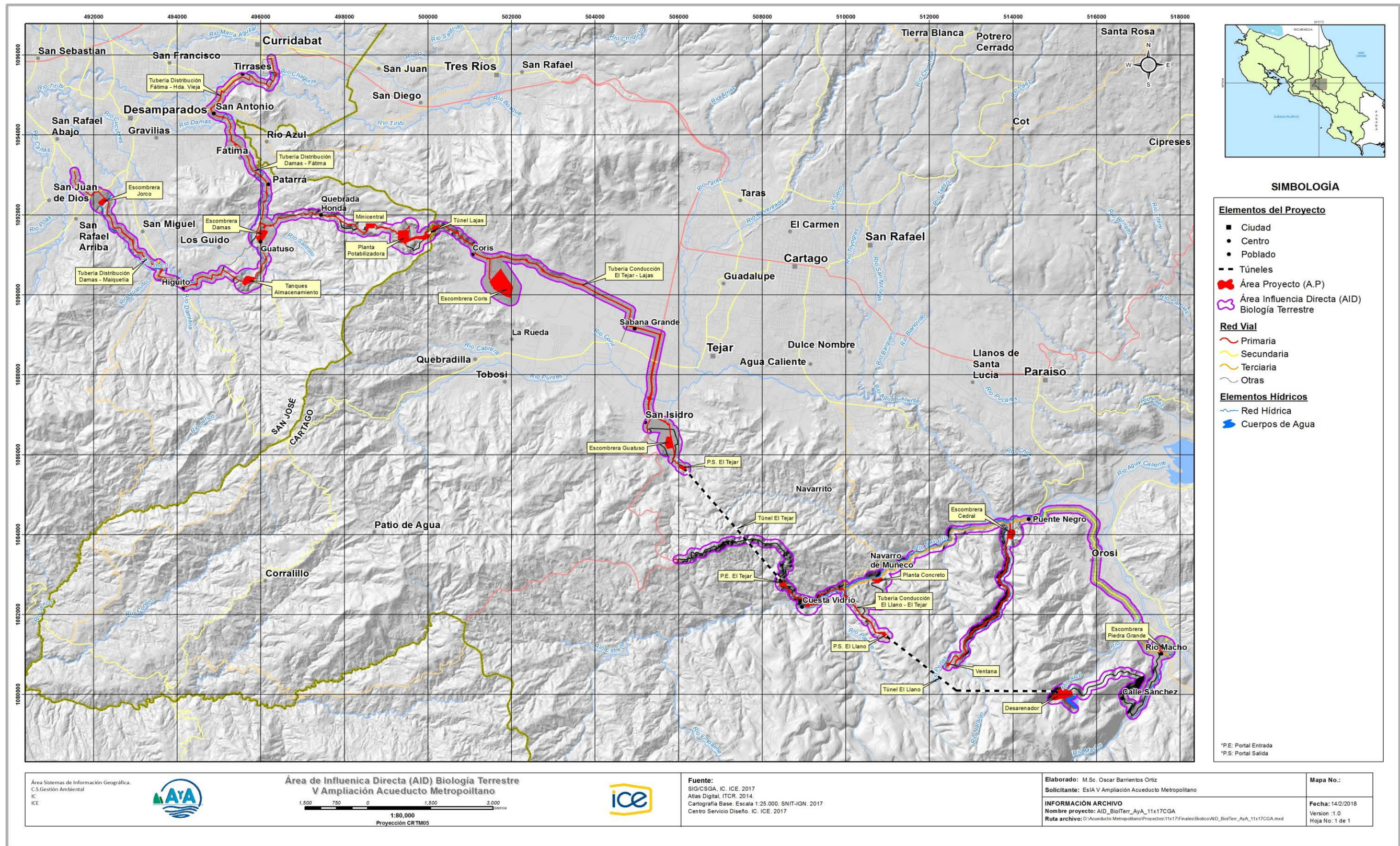


Figura 5.5.2.6. Delimitación espacial del AID asociada al Componente de Fauna Silvestre Terrestre del PVAAM. 2018.

Cuadro 5.5.2.5. Cuantificación del AID del Componente Fauna Silvestre Terrestre según el tipo de obra asociada al AI del PVAAM, 2018.

Obras	AID (metros horizontales a partir del AP)
Rutas de Acarreo	100
Mejoramiento Infraestructura Vial	100
Servidumbre para Tubería de Conducción y Distribución	100
Desarenador	100
Portales de Túneles	100
Ventana Túnel El Llano	100
Escombreras	200
Planta de Concreto	200
Puente Tubo	50 (radiales)
Planta Potabilizadora	200
Minicentral Hidroeléctrica	200
Casa Válvulas	200

Fuente: Elaboración propia (2018).

1. Rutas de Acarreo, Mejoramiento de Infraestructura Vial, Tubería de Conducción y Distribución

Para todas las rutas viales que serán utilizadas, mejoradas o construidas por el PVAAM, el AID estaría definida por una distancia de 0 a 100 metros horizontales a partir del perímetro del AP de cada ruta a mejorar y utilizar, así como a la servidumbre de la tubería de conducción y distribución.

El uso y mejoramiento de rutas viales conlleva un aumento del tránsito de vehículos ya fuese para el acarreo de materiales de construcción, de materiales removidos, de otra maquinaria, entre otras, paralelamente se daría un aumento del ruido en los ambientes naturales más próximos a las rutas ocasionando una alteración en el comportamiento de la fauna silvestre residente. La excavación de trincheras para la colocación de la tubería de conducción y distribución también ocasionaría un efecto similar en el paisaje sonoro. Se ha encontrado evidencia que indica que el ruido es una de las principales causas de la degradación de comunidades de animales en aéreas boscosas y agrícolas (REIJNEN et al. 1995a, REIJNEN et al. 1995b, WOLLERMAN y WILLEY 2002). Mientras que en áreas abiertas el ruido puede extenderse hasta los 200 metros, en áreas boscosas el efecto se da hasta 100 metros (ROSELL et al. 2003, FORMAN 2000), a pesar que en ambos escenarios las variables que definen el paisaje sonoro son dinámicas.

2. Desarenador, Portales y Ventana de Túneles (El Llano, Lajas, Tejar)

La edificación del Desarenador, Portales y Ventana de Túneles conlleva la realización de variadas obras que implican diferentes procesos constructivos que de alguna forma podrían modificar el entorno natural y la fauna silvestre asociada. Se estima que el AID estaría definida por una distancia de 0 a 100 metros horizontales a partir del perímetro del AP de cada obra a edificar.

El Desarenador, Portales y Ventana de Túneles estarán inmersos en áreas donde la cobertura boscosa es dominante, por tanto, la habilitación de accesos, movimientos de tierra, excavaciones y otras acciones asociadas a estas obras, podrían provocar un deterioro de la complejidad arbórea de los hábitats más próximos. Esta condición ocasionaría un efecto (positivo, negativo) sobre la permanencia de la fauna silvestre, principalmente aquella asociada a coberturas boscosas. Es probable que los efectos ocasionados por un aumento en el ruido, iluminación artificial, polvo, vibraciones, sean más intensos sobre la fauna silvestre que reside en sitios a una distancia no mayor a los 100 metros horizontales a partir del AP (ROSELL et al. 2003, FORMAN 2000).

3. Escombreras y Plantas de Concreto

Para mitigar el impacto que puede ocasionar el manejo y conformación de Escombreras y Plantas de Concreto sobre la fauna silvestre, se sugiere seleccionar sitios retirados de ríos y quebradas y con la mínima presencia de cobertura arbórea. Se estima que un aumento del ruido y de las fuentes de iluminación artificial en áreas de escombrera sea el aspecto ambiental que más puede afectar la permanencia de la fauna silvestre en los hábitats naturales más próximos. El área de influencia directa para estas obras estaría definida por una distancia de 0 a 200 metros horizontales a partir del perímetro del AP de la obra tomando en cuenta que el sitio de ubicación de las obras estaría restringido a localidades con baja cobertura arbórea.

La evidencia señala que el ruido es uno de los principales responsables de la degradación de comunidades silvestres de animales en áreas naturales y agrícolas (REIJNEN et al. 1995a, REIJNEN et al. 1995b). Se ha encontrado que el efecto del ruido puede extenderse hasta los 200m en áreas abiertas mientras que en áreas boscosas el efecto está presente hasta 100m (ROSELL et al. 2003, FORMAN 2000). Además del deterioro del paisaje sonoro, estas obras podrían ocasionar un incremento de la contaminación lumínica, emisiones de CO₂ y material particulado. Debido a la naturaleza de estas obras, los posibles impactos negativos solo se presentarían durante la fase de construcción y acopio de materiales.

4. Puentes Tubo

La trayectoria de la tubería del acueducto requiere atravesar varios ríos o quebradas, los cuales, dependiendo de la topografía y las condiciones del terreno, se pueden pasar fácilmente enterrados. Sin embargo, se ha señalado la presencia de al menos siete pasos que requieren la construcción de puentes tubos, por tanto, se estima necesario modificar los márgenes de los cauces y disminuir el caudal hídrico para instalar las bases de los puentes.

Para definir el AI asociada a estas obras debe considerarse el Artículo 4 del Reglamento al Código de Minería, Decreto Ejecutivo No. 29300-MINAE de 8 de febrero del 2001 (Publicado en La Gaceta No. 54 de 16 de marzo del 2001) en el cual define:

Cauce de dominio público: Se entiende por álveo o cauce de un río o arroyo, el terreno que cubren sus aguas en las mayores crecidas ordinarias.”

Además de la definición de zona de protección de ríos y quebradas según el artículo 33 de la Ley Forestal (Ley. No. 7575):

Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal.

Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado.

Una zona de cincuenta metros medida horizontalmente en las riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus Instituciones. Se exceptúan los lagos y embalses artificiales privados.

Las áreas de recarga y los acuíferos de los manantiales, cuyos límites serán determinados por los órganos competentes establecidos en el reglamento de esta ley”.

Por tanto, el AID estaría definida por una distancia de 50 metros radiales a partir del perímetro del AP de cada obra. Para establecer el AI se ha considerado la extensión de los posibles impactos de estas obras sobre la fauna silvestre terrestre que reside en la vegetación riparia, principalmente especies de anfibios. A pesar que estas obras se ubicarán en localidades que conservan una mínima presencia de la estructura arbórea semejante a un bosque ripario, la alteración de la cobertura vegetal, la disminución temporal del cauce, la presencia de residuos sólidos y líquidos podrían ocasionar la muerte de algunos individuos de anfibios (FORSEY y BAGGS 2001, RHEINDT 2003, WOLLERMAN y WILLEY 2002), principalmente aquellos que residen en la zona más próxima.

5. Planta Potabilizadora, Tanque de Almacenamiento, Minicentral Hidroeléctrica y Casa Válvulas

La edificación de estas obras implicaría la modificación de los hábitats naturales dentro de la Zona Protectora Cerros de la Carpintera (ZPCLC) y en un bosque protegido de propiedad privada. Un eventual aumento de los niveles de ruido, polvo, iluminación artificial y vibraciones como consecuencia de la presencia de estas obras podría ocasionar el desplazamiento forzado y la muerte de la fauna silvestre (electrocución), así como la alteración del comportamiento de las especies de hábitos nocturnos y sensibles a las alteraciones. Por tanto, el AID estaría definida por una distancia de 200 metros horizontales a partir del perímetro del AP de cada una de las obras considerando que las mismas se encuentran en un área de particular interés de conservación.

Considerando lo anteriormente indicado, el AID del Proyecto sobre el factor fauna silvestre terrestre del Ambiente Biológico presenta una superficie de 1603,53 y se muestra en la Figura 5.5.2.6.

▪ Delimitación del AID para el factor ecosistema acuático

Los ecosistemas acuáticos son sistemas donde los procesos están relacionados por el flujo de agua y consiguiente transporte de energía, masa y biomasa. En ellos el cambio del sistema físico (abiótico) motoriza la reacción del sistema biótico (MENÉNDEZ 2010). Asimismo, los procesos internos de un ecosistema contribuyen y culminan en un equilibrio dinámico.

Cualquier alteración en las variables, causado por componentes hidrometeorológicos (naturales) es atenuado por el sistema ecológico mediante procesos de filtrado, transformación, acumulación y adaptación del mismo. Cualquier aporte de sustancias no naturales (es decir antropogénicas) produce estrés (tensión en el ecosistema). Un impacto humano no sustentable puede ser descrito como aquel que genera una explotación de recursos a un ritmo mayor que

la capacidad de reproducción natural o que vierte residuos en cantidades mayores a las que pueden ser integradas al ciclo natural de nutrientes (MENÉNDEZ 2010).

El tema de la contaminación de las aguas es sumamente complejo y para poder entenderlo se deben de tener conocimiento y control de las siguientes tres variables: 1) mecanismos físicos, químicos y biológicos que producen el transporte, dilución y transformación de los contaminantes, 2) modelos matemáticos analíticos básicos que permitan cuantificar órdenes de magnitud de la distribución espacio-temporal de la concentración del contaminante, y 3) herramientas de simulación numérica (software) que permitan calcular con variados grados de precisión la distribución- espacio temporal del contaminante (MENÉNDEZ 2010).

Se han llevado a cabo investigaciones que pretenden modelar hasta dónde puede llegar la pluma de contaminación en el cauce de los ríos aguas abajo mediante diversos modelos y programas. Sin embargo, estos programas son formulaciones complejas de los procesos de transporte y destino de los contaminantes, los cuales conducen a ecuaciones diferenciales que deben ser resueltos por métodos numéricos.

Los resultados, mayormente obtenidos en cuencas de ríos con fuentes de contaminación permanentes, muestran la dificultad de lograr un modelo que simultáneamente considere la calidad del agua y los procesos, tanto de nutrientes como metales pesados. Aun así, se ha implementado el programa libre WASP en dos cuencas de la región de Coquimbo (Chile) para hacer un análisis de los procesos de transporte y dispersión de contaminantes de origen minero en los ríos (CUBILLOS 2013).

Debido a que el alcance del presente estudio no contempla la realización de estudios hidrológicos complejos en 46 cuerpos de agua muestreados en el AP del proyecto, no se puede señalar las variables involucradas dentro de los procesos de transporte y destino de los contaminantes. Consecuentemente, la ausencia de esta información no permite definir un AID de los mismos dentro del cauce aguas abajo de las obras del proyecto, debido a esto, la delimitación espacial del AID para el ecosistema acuático considera únicamente el área dentro del cuerpo de agua y la presencia del bosque de ribera asociado.

La ausencia de información (estudios hidrogeológicos) para estimar hasta qué distancia aguas abajo de un sitio de obra localizado en un río o quebrada puede llegar la pluma de una eventual contaminación (AID), se procedió a definir el AID a lo largo del cuerpo de agua, partiendo aguas abajo del sitio de obra o desde la fuente de la eventual contaminación en consideración con lo establecido la Ley Forestal 7575, Artículo 33.

La definición del AID también incorpora el criterio de experto con respecto a lo establecido en la legislación de las áreas de protección de cuerpos de agua (Ley Forestal 7575), así como, los resultados del diagnóstico de Calidad Biológica y Fisicoquímica del agua y, la determinación de la Calidad del bosque de ribera asociado a los 46 cuerpos de agua evaluados a lo largo de la ruta del proyecto. La magnitud de las obras y de los impactos que se generarían con sus respectivas medidas (mitigación, compensación) a implementar dentro del ecosistema acuático, también serían incorporadas.

Para los cuerpos de agua evaluados en áreas boscosas se ha definido un AID dentro del cuerpo de agua, desde el sitio de las obras hasta 100 metros aguas abajo o hasta la confluencia con otro cuerpo de agua de mayor o igual caudal, con un ancho de 25 metros a cada lado del cuerpo de agua. Para los cuerpos de agua evaluados en áreas agroindustriales y urbanas, se ha definido un AID de 100 metros aguas abajo con un ancho de 25 metros considerando la

presencia de otras fuentes de contaminación próximas a los sitios de obra (descargas de aguas, grises domésticos, aguas de actividades agrícolas y aguas industriales, escorrentía desagües y cunetas de caminos y carreteras existentes), (Figura 5.5.2.7).

Considerando lo anteriormente indicado, el AID del Proyecto sobre el factor ecosistema acuático del Ambiente Biológico presenta una superficie de 76.17 ha y se muestra en la Figura 5.5.2.7.

- **Delimitación del AID integrada para los factores del Ambiente Biológico**

Finalizado el proceso de definición del AID para cada uno de los factores ambientales (Forestal, Fauna Terrestre y Ecosistema Acuático), se procedió a elaborar un único polígono que reflejara la integración del AID de cada factor del Ambiente Biológico. El mismo integró cada uno de los criterios aplicados para definir el AID de cada factor, así como los resultados de la valoración de los impactos asociados a cada obra.

El AID desde el punto de vista biológico, presenta una superficie de 1626,8 ha y se muestra en la Figura 5.5.2.8.

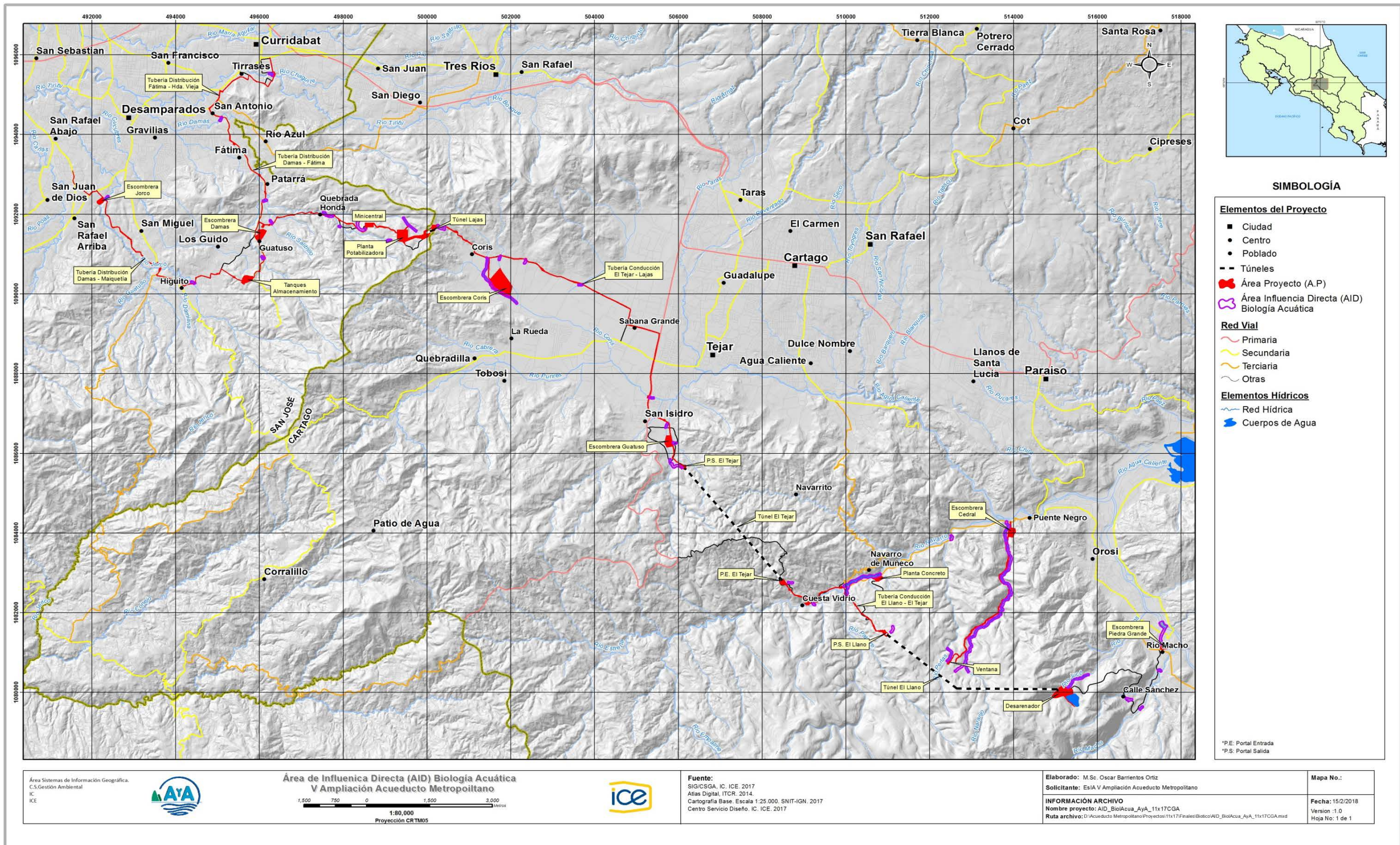


Figura 5.5.2.7. Delimitación espacial del AID asociada al Componente de Ecosistema Acuático del PVAAM. 2018.

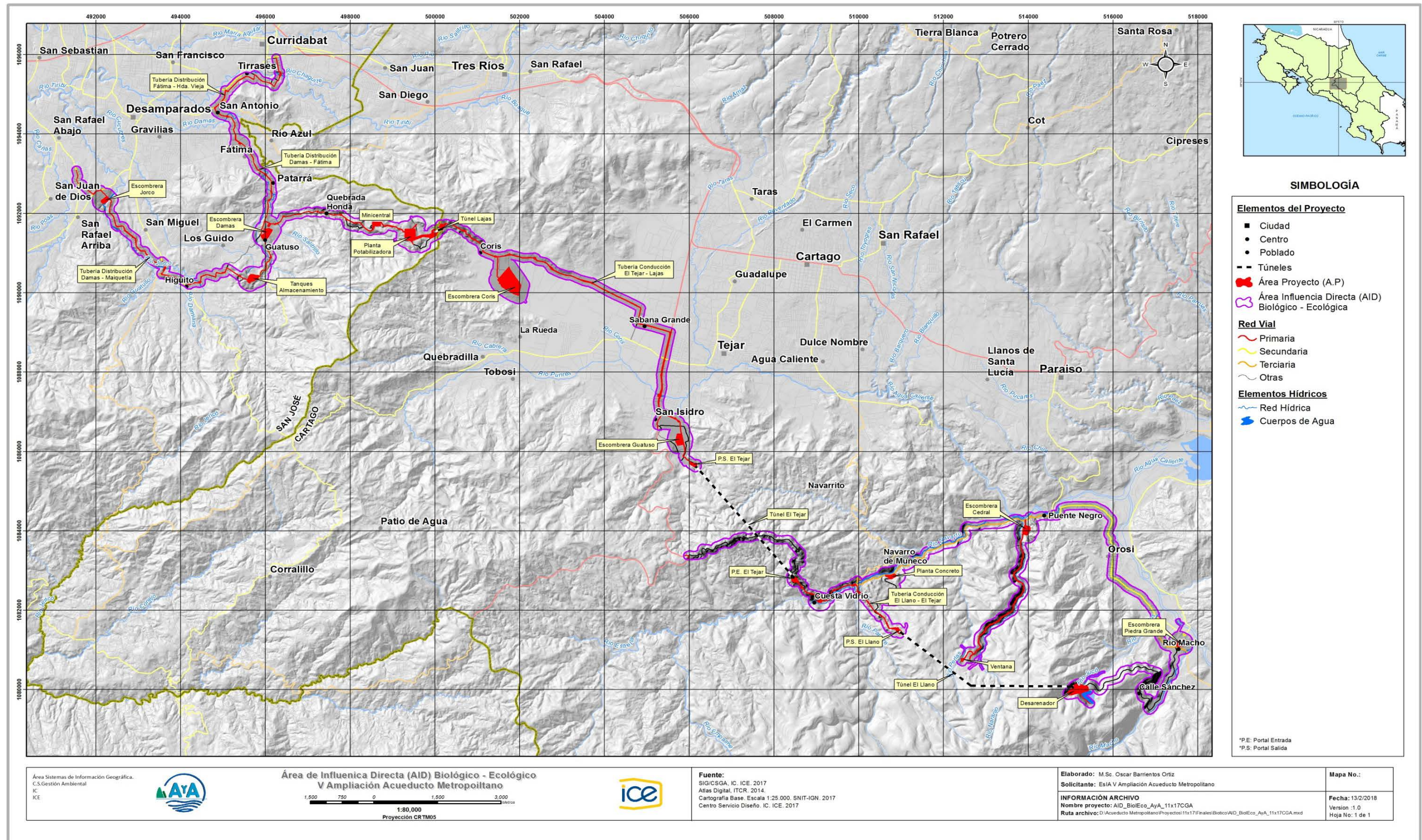


Figura 5.5.2.8. Definición del AID del Proyecto sobre los factores terrestres y acuáticos del Ambiente Biológico.

5.5.2.3. AID sobre el Ambiente Socioeconómico

- **Generalidades conceptuales**

La descripción general del entorno proporciona una comprensión del contexto socioeconómico y cultural en el que se desarrollará el proyecto. Esto con el fin de discriminar cuáles son los componentes más sensibles al proyecto e identificar y anticipar problemas ambientales asociados.

En primera instancia el estudio demandó establecer las áreas de relación del entorno con las obras del proyecto. Esto se utiliza en la caracterización de la línea de base del entorno socioeconómico y cultural, a partir de lo cual se estableció el manejo de datos, tanto primarios como secundarios. En este sentido el área de influencia corresponde “al área o espacio geográfico de donde se obtiene la información necesaria para predecir y evaluar los impactos en los elementos del medio ambiente”, (SEA-Chile, 2017).

Y se establecen a partir de la proximidad de las obras y actividades potencialmente impactantes y los factores del entorno. Para esto se hace una cartografía del espacio, que es una operación fundamental en la preparación de los insumos para el Estudio de Impacto ambiental. Consiste en establecer áreas enumeradas, áreas de control y áreas de supervisión. Además, permite desarrollar soportes fiables que permitan la ubicación de estas zonas geográficas en el terreno.

De acuerdo con la metodología EASE-IIRSA el Enfoque metodológico para el desarrollo de los conceptos consiste en articular un diálogo de saberes con información secundaria a un grupo de dinamizadores seleccionados por los responsables. Con esta base es posible que los expertos comiencen un proceso de modelación espacial y análisis del estado de los indicadores (desde una escala regional), como de validación de los escenarios propuestos (coyunturales y prospectivos) del territorio objeto de evaluación (CAF, 2010).

Para su constitución se utilizaron las categorías de cartografía censal del Instituto Nacional de Censos de Costa Rica (INEC). La información derivada de un censo es de gran relevancia ya que permite la toma de decisiones, así como la gestión de recursos en esferas educativas, económicas, sociales, demográficas, etcétera.

Las cifras del censo demuestran ser muy robustas para el análisis y permiten un buen acercamiento regional. La principal limitación es la naturaleza de las variables disponibles y el efecto específico de la agregación.

El análisis comienza con un modelo descriptivo lineal clásico. Las variables utilizadas cubren voluntariamente una amplia gama de dimensiones sociales y económicas: indicadores demográficos (densidad de población, migración, sexo y edad), indicadores socioeconómicos (urbanización, tasa de alfabetización, tasa de participación, participación en los activos agrícolas) y la composición social de la población de acuerdo a dimensiones cotidianas (Necesidades Básicas Insatisfechas).

Esta paleta de casi 100 indicadores censales ha sido objeto de un tratamiento factorial para este trabajo. En primer lugar, se extrajeron 23 variables representativas de las diferentes dimensiones del bienestar del hogar, que incluyen: cantidad de población, vivienda, usos de la tierra, equipamiento comunal (electricidad, agua, tratamiento de desechos.), población económicamente activa (e inactiva), equipamiento del hogar (vehículo, teléfono, televisión, servicios bancarios, etc. Es particularmente robusto para las variaciones regionales debido a la

construcción de sus factores y, por lo tanto, proporciona un conjunto de indicadores que se puedan influenciar por las actividades de un proyecto.

Para fines de comparabilidad, las diferentes variables se introducen primero por separado en los modelos lineales. En particular, se distinguen las variables demográficas luego la socioeconomía y finalmente la composición social. Un modelo de síntesis los reúne.

El estudio del entorno socioeconómico se estableció a través de la modelación de los escenarios coyunturales y prospectivos del territorio objeto de evaluación, donde se inscribirían las actividades y obras del proyecto. Específicamente, esta selección permite laborar con los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2011, para modelar el espacio territorial que guarde relación, como se dijo anteriormente, con las obras del proyecto.

Esta operación garantiza la búsqueda exhaustiva de la población sin omisión o doble recuento. También tiene como objetivo: 1) proporcionar información geográfica para evaluar los aspectos socioeconómicos que ocurren en las áreas, 2) establecer un sistema coherente de códigos geográficos para el procesamiento informático y la explotación de los datos recopilados; 3) constituir un marco de área para satisfacer las necesidades de muestreo de las encuestas programadas durante el período intercensal que separa dos censos.

Cabe señalar que desde el Censo 1950 en Costa Rica se establecen los segmentos censales para cuadrangular el territorio nacional. Para el último de los censos, realizado en 2011, para se han introducido importantes innovaciones en el transcurso de los censos como la Unidad Geoestadística Mínima (UGM). “En términos sencillos, son la representación de la realidad en su menor expresión territorial, siendo todas aquellas cuadras, o bien superficies regulares o irregulares, que se pueden recorrer de forma parcial (al bordearlas por la existencia de un río) o total en el campo (Fallas, 2013)”.

El mapeo por Unidades Geoestadísticas, fue una operación fundamental en la preparación del Censo Nacional de Población, ejecutado por el Instituto Nacional de Censos y Estadísticas (INEC) en 2010; reemplazando los polígonos conocidos como Segmentos Censales (1973, 1984, 2000), otrora unidades de análisis de censos nacionales. La actual fragmentación estadística del territorio nacional, se hizo de acuerdo al Marco Geoestadística Nacional (2009) en sus respectivas unidades: por provincia (UGEP), por cantón (UGEC), por distrito (UGED) y estos a la vez en unidades mínimas (UGM).

A partir de esta división, se segregó el territorio nacional en 7 provincias, 81 cantones, 472 distritos y 49 122 unidades mínimas lo cual permitió establecer una adecuada distribución y asignación de las cargas de trabajo y planificar de mejor manera la estrategia a seguir en el operativo censal.

Según señala Fallas (2013) uno de los propósitos era el superar la utilización de líneas imaginarias. Esto conlleva a una mayor dificultad de operacionalización. Por ende, se buscó que las UGM se delimitaran de acuerdo a límites físicos reales de fácil comprobación en la realidad, como calles, carreteras, autopistas, avenidas, caminos o trillos que conforman las cuadras o manzanas de diferentes formas geométricas, así como ríos, quebradas, canales, esteros, lagos o lagunas que forman parte de la red hídrica del país, o bien, los cerros o las divisorias de agua que se convierten en los pocos elementos que, a pesar de poseer un componente de carácter cartográfico, presentan cierta dificultad de ubicación en el campo.

Selección de Área de Influencia Social

▪ Selección de Área de Influencia Social

Para realizar esta selección se utilizó la división territorial mínima que actualmente rige en el país. Con este fin se hizo una identificación de unidades geoestadísticas mínimas (UGM).

En particular, "...las Unidades Geoestadísticas Mínimas (UGM), las cuales, en términos sencillos, son la representación de la realidad en su menor expresión territorial, siendo todas aquellas cuadras, o bien superficies regulares o irregulares, que se pueden recorrer de forma parcial (al bordearlas por la existencia de un río) o total en el campo. Con mayor precisión, el INEC (2011b) definió a las UGM como la "división territorial mínima del país, desarrollada exclusivamente para fines estadísticos, tiene forma poligonal de superficie variable y equivale a lo que comúnmente llamamos manzanas o cuadras. Está constituida por un grupo de viviendas, edificios, predios, lotes o terrenos (Fallas, 2014)".

Esta operación permite asegurar en todo el territorio nacional, el rastreado exhaustivo de la población sin omisión o doble recuento.

Ahora bien, este aspecto es relevante para la aplicación en definición de área de influencia de proyectos, porque permite un acercamiento con mayor detalle al campo de estudio.

Para la definición de las áreas de influencia del componente socioeconómico y cultural de los estudios de impacto ambiental, es pertinente su uso a partir de los siguientes criterios:

1. Proporciona información geográfica para evaluar diferentes variables socioeconómicas y culturales
2. Establece un sistema coherente de códigos para el procesamiento y la explotación de los datos recopilados;
3. Construye un marco de área para satisfacer las necesidades de muestreo de las encuestas programadas durante el proceso de comunicación y participación.
4. Desarrolla soportes cartográficos confiables y optimizados que permitan ubicar los espacios geográficos en el territorio de interés para la evaluación.

Los datos utilizados y analizados incluyeron algunos datos secundarios (datos demográficos) y datos primarios. Estos se obtuvieron de varias fuentes, entre otras, las siguientes: documentación, base de datos, datos de observación, encuestas y entrevistas a informantes clave circunscritos al área definida. No exime al proceso de tomar en cuenta elementos o unidades mínimas que se consideren necesarias y que no se incluyeron en la primera identificación.

La estimación del grado de impacto se hizo por la importancia dada a la variable técnica de acuerdo a la UGM donde se prevé que ocurriría el efecto. En algunos casos, los impactos positivos o negativos se evaluaron de acuerdo con el análisis documental y las encuestas de campo, mientras que las observaciones constituyeron herramientas que llevaron a dicha evaluación.

- **Delimitación del Área de Influencia Directa Socioeconómica**

Para el establecimiento del Área de Influencia Socioeconómica del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”, en primera instancia se identificó el tipo de proyecto “construcción de acueducto” dentro de la categoría de construcción de infraestructura lineal, la cual se caracteriza por la repetición de obras del mismo tipo en diferentes lugares a lo largo de la trayectoria establecida en el diseño.

Este proyecto, ya sea por la modificación de una infraestructura existente o el diseño de una nueva infraestructura, afecta directamente el espacio territorial del entorno urbano, en su mayoría en las vías de comunicación. Por lo tanto, se seleccionaron UGM que, sin ser lineales, se circunscribiesen al área lineal de proyecto.

Como ejemplo, en la Figura 5.5.2.9 se representa a continuación varias UGM pertenecientes a Tirrases de Curridabat.

En dicha figura se aprecia, en rojo, varias unidades mínimas que conforman Tirrases (distrito), entre ellas, la señalada UGM # 17424, que, según los datos censales, contiene 26 viviendas, y tiene una población estimada de 92 personas. Mientras tanto, en amarillo, se representa la línea de distribución norte del PVAAM, en este sector.

Partiendo de la premisa que la población de las UGM antes mencionadas sean las que reciben los impactos de mayor significancia, por cercanía y uso del entorno, se identifican preliminarmente como el área de influencia de los efectos de la construcción del tramo de excavación superficial en esta zona.

Estas UGM proporcionan información censal para evaluar diferentes variables socioeconómicas y culturales y asimismo conforman un marco de área para satisfacer las necesidades de muestreo de las encuestas programadas durante el proceso de comunicación y participación. De igual manera, optimizan los espacios geográficos en el territorio de interés para la evaluación.

A nivel de definición del Área de Influencia (AI) del componente socioeconómico del PVAAM, se establecieron 310 UGM que a su vez conforman el área de estudio para la evaluación de efectos del proyecto sobre su entorno inmediato, (Tomo XII, Anexo 9.13).

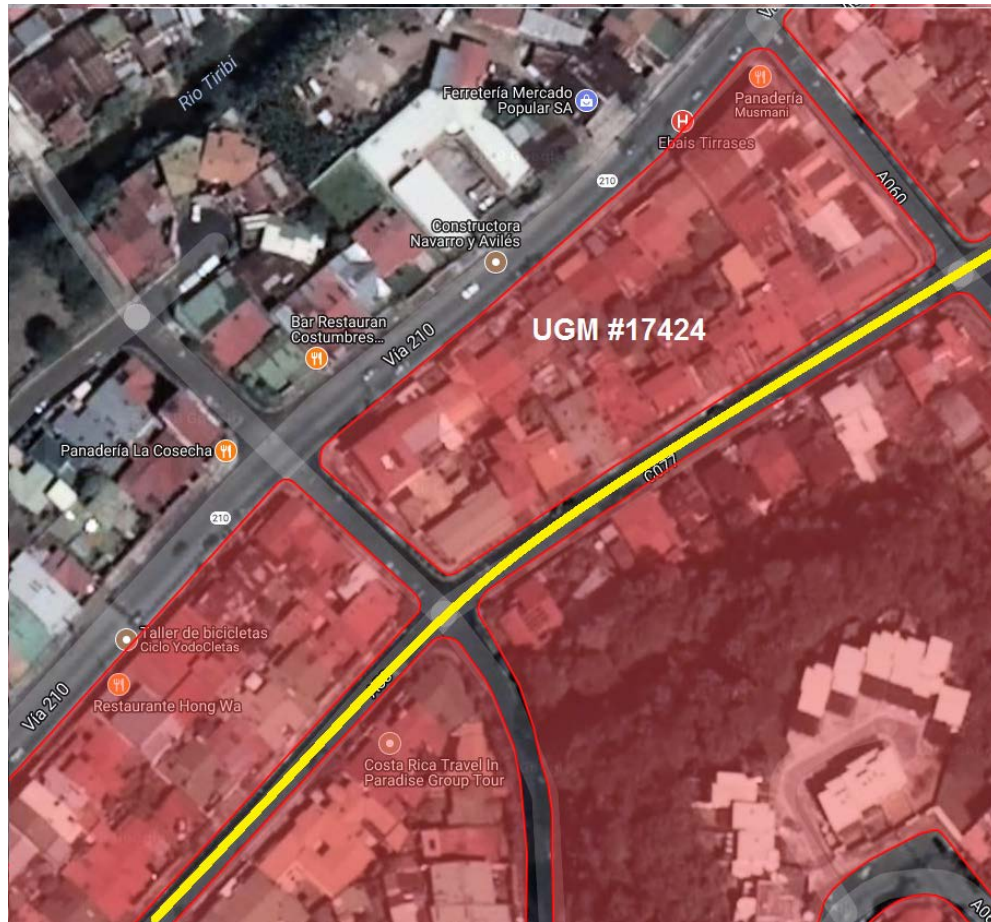


Figura 5.5.2.9. Muestra de unidades geostatísticas mínimas en el contexto de Tirrases de Curridabat y trazo de una sección de la línea de conducción del PVAAM.

Gráficamente, en la Figura 5.5.2.2, se presentan las 310 UGM que comprenden el Área de Influencia Socioeconómica de las actividades y obras del PVAAM.

Las UGM identificadas pertenecen a los distritos: San Miguel, San Rafael Arriba, San Antonio, Patarrá, Damas, San Rafael Abajo y Los Guido, del cantón de Desamparados. Curridabat y Tirrases del cantón de Curridabat. Agua Caliente/San Francisco, Guadalupe/Arenilla, Dulce Nombre, Quebradilla, del cantón central de Cartago. El Tejar y San Isidro del cantón de El Guarco y Orosi, del cantón de Paraíso.

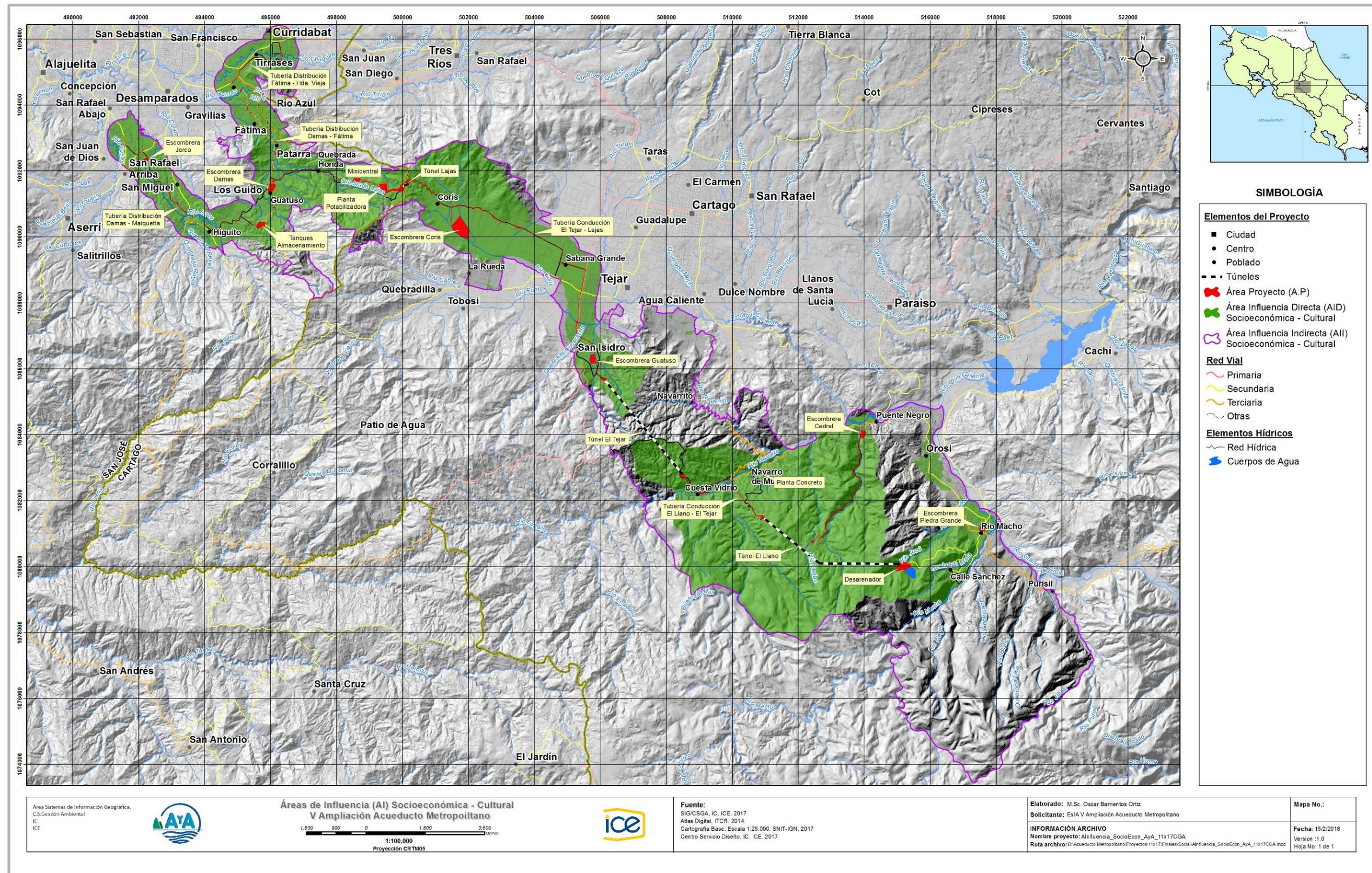


Figura 5.5.2.10. Delimitación del Área de Influencia Socioeconómica del PVAAM (Área de Estudio Social).

En segunda instancia y una vez llevado a cabo el análisis de impactos (i.e. la valoración de su Importancia), se definió propiamente el Área de Influencia Directa (AID) Socioeconómica.

Es importante aclarar para los fines de este estudio, que según el método EASE-IIRSA (CAF, 2010), el área de influencia es aquella porción territorial sobre la cual se prevé la manifestación de efectos ambientales y sociales directos e indirectos derivados del emplazamiento de un grupo de proyectos y puede abarcar un espacio diferente de aquel definido como área de estudio. Así las cosas, el Área de Influencia Socioeconómica delimitada a partir de las UGM constituyó el “Área de Estudio” definida para el presente análisis, mientras que el Área de Influencia Directa, fue la que finalmente se delimitó a partir de la valoración de la Importancia de los impactos derivables de la ejecución de las actividades del proyecto y la ulterior operación de sus obras.

Por tanto, esta última se estableció teniendo de referencia las zonas urbanizadas de las UGM, donde el efecto de la construcción de obras y sus actividades, se manifestaría de forma concreta en la cotidianeidad de sus habitantes, en primera instancia y como elemento físico, lo directamente observable y en segunda instancia, lo determinable como afectaciones socioeconómicas que implicarían un cambio en los aspectos de su calidad de vida.

El Área de Influencia Directa (AID) desde el punto de vista socioeconómico, presenta una superficie de 876,99 ha y se muestra en la Figura 5.5.2.3.

- **Delimitación del Área de Influencia Directa Patrimonial**

Siendo el Área de Influencia Directa (AID): “el área sobre la cual se pueden dar impactos directos de las acciones de un proyecto, obra o actividad”, se tiene que para el caso del patrimonio arqueológico/histórico contenido en el área de desarrollo del PVAAM, esta se define por el espacio a ser eventualmente ocupado para la implantación de la infraestructura contemplada dentro del diseño del proyecto (obras de captación, desarenador, obras de conducción, obras de distribución, planta potabilizadora, estaciones de válvulas y obras conexas).

Se adicionan a estas acciones directamente impactantes la colocación y manejo de materiales (escombreras y stocks temporales de materiales).

El desarrollo de las diversas obras constructivas, en especial aquellas que conlleven en menor o mayor grado el desarrollo de labores de limpieza, desmonte, excavación superficial y nivelación de los terrenos previstos en el AP podrían afectar de manera irreversible el patrimonio arqueológico/histórico ahí contenido.

En virtud de lo anterior, se considera como criterio para delimitar el AID Patrimonial, el grado de susceptibilidad debido a la impactación por el laboreo del personal y el movimiento de equipos y maquinaria involucrados en las actividades constructivas. En razón de lo anterior, todos los terrenos delimitados como AP corresponden a su vez al AID desde el punto de vista patrimonial.

Esta área corresponde a una superficie de 135,52 ha y se muestra en detalle en la Figura 5.5.2.4.

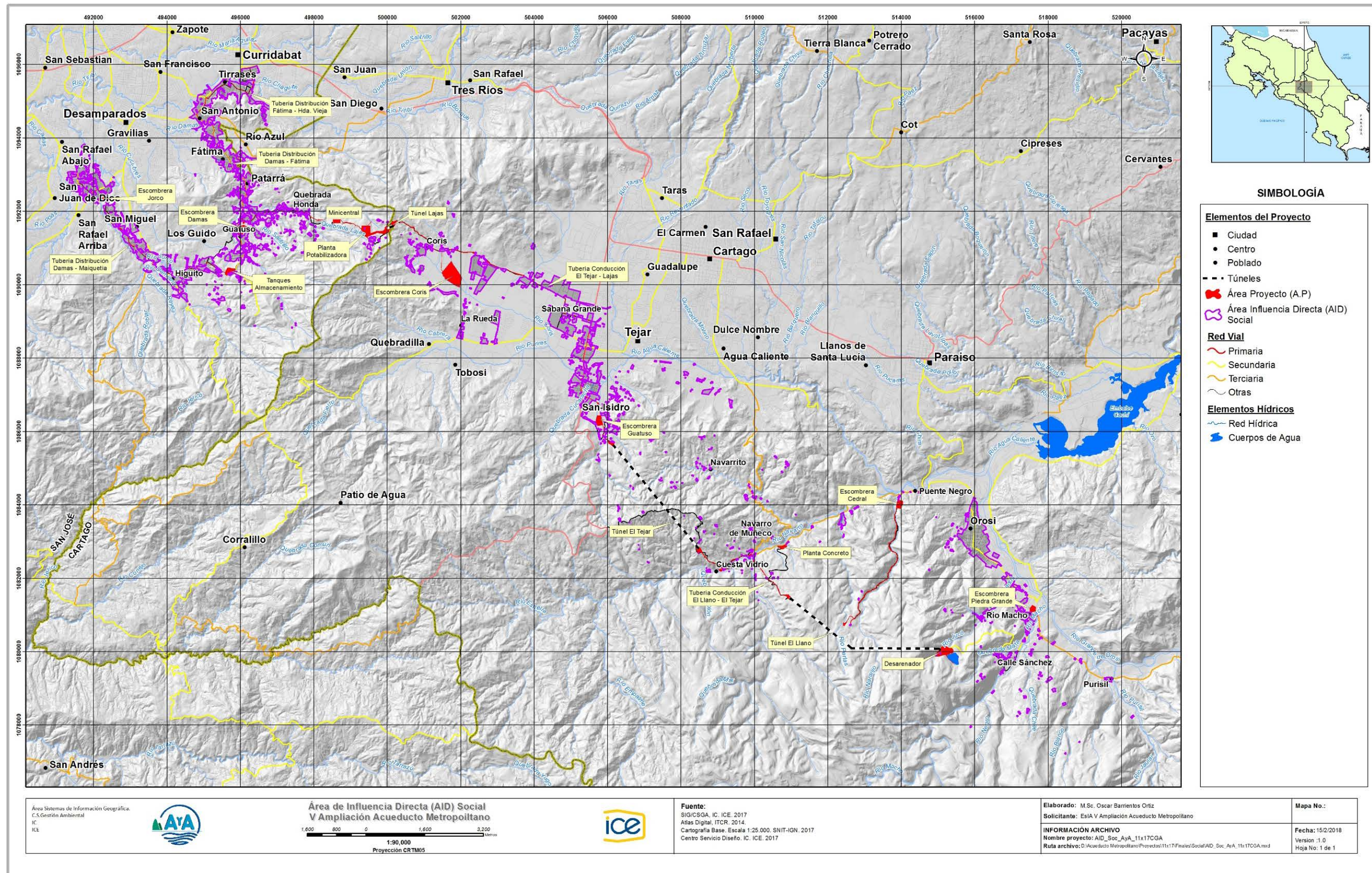


Figura 5.5.2.11. Delimitación espacial del Área de Influencia Directa Socioeconómica del PVAAM

- **Delimitación del Área de Influencia Directa Paisajística**

El Área de Influencia Directa sobre el Paisaje se determinó a partir de la valoración de los impactos de mayor significancia con respecto al paisaje. Una vez identificados estos impactos, se procedió a la construcción y modelación de las cuencas visuales e intervisibilidad para cada obra del proyecto, ya sea de carácter temporal o permanente. Dicha modelación se desarrolló con el software ArcMap, en el cual, apoyado por las fichas de registro de campo y fotográfico, se delimitaron las cuencas visuales y las características de cada una de ellas.

De esta forma, en los sectores donde las obras del proyecto se desarrollan sobre terrenos de topografía accidentada, las cuencas visuales permiten la delimitación del impacto directo de cada una de las obras del proyecto sobre el paisaje. Con respecto a la intervisibilidad de las obras en estos sectores, se delimitó a partir de las líneas de cresta o divisorias de agua, ya que es acá donde se interrumpe la intervisibilidad con los frentes de obra.

Por otra parte, en los terrenos de relieve plano-ondulado, las cuencas visuales se delimitaron a una distancia máxima de 500m lineales a partir de la obra. Esto se debe a que en estos sectores el impacto en el paisaje es menor, debido a la presencia de barreras naturales y antrópicas lo que disminuye la observación directa y la intervisibilidad hacia los frentes de obra.

Por lo anterior, el Área de Influencia Directa (AID) sobre el Paisaje, tiene una superficie aproximada de 7638,83 ha y se representa mediante la Figura 5.5.2.5.

- **AID Socioeconómico-Cultural y Paisajística Integrada**

A partir de la consideración conjunta de las AII particulares definidas sobre factores socioeconómicos, patrimoniales y paisajísticos, en razón de los criterios aplicados en cada caso, se construyó un AID integrada para el Ambiente Socioeconómico, que comprendería una superficie de aproximadamente 7803,4 hectáreas. La misma se representa en la Figura 5.5.2.6.

5.5.2.4. AID Integrada

Una vez completada la definición de forma segregada de las Áreas de Influencia Directa del PVAAM sobre los factores del Ambiente Físico, los del Ambiente Biológico y los del Ambiente Socioeconómico, según lo expuesto en los apartados anteriores, se procedió a hacer la reunión de las tres para obtener un Área de Influencia Directa Integrada.

Esta representa el escenario geográfico biofísico y socioeconómico-cultural en el que se prevé la ocurrencia de los impactos directos derivables de la ejecución de las actividades de la Fase de Construcción del proyecto, así como los resultantes de la realización de las actividades asociadas a la Fase de Operación del acueducto.

Dicha AID integrada se muestra en el Anexo 5.6 y presenta una superficie de 7964,26 hectáreas.

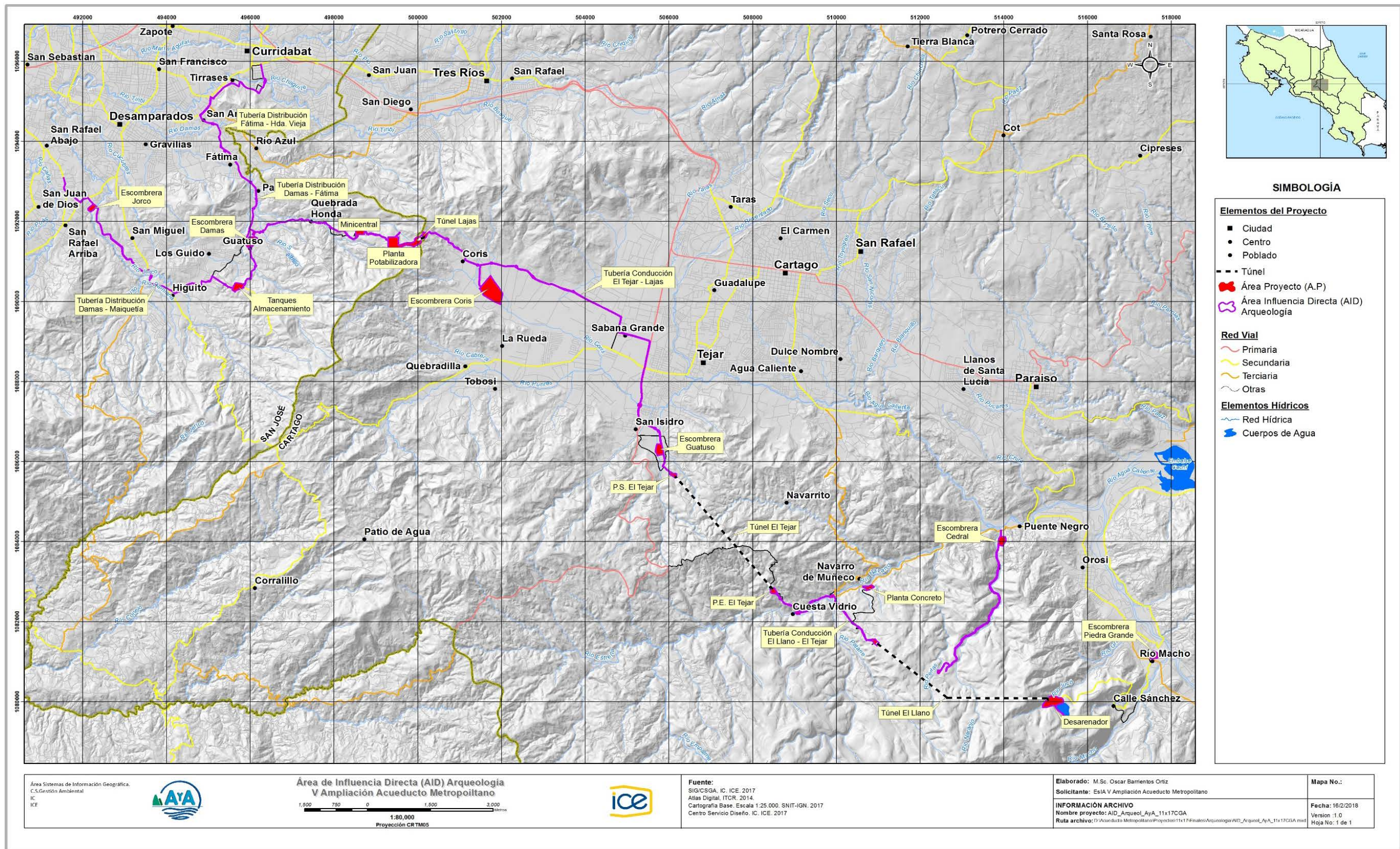


Figura 5.5.2.12. Delimitación del Área de Influencia Directa sobre el Patrimonio Arqueológico e Histórico-Arquitectónico, PVAAM, 2018.

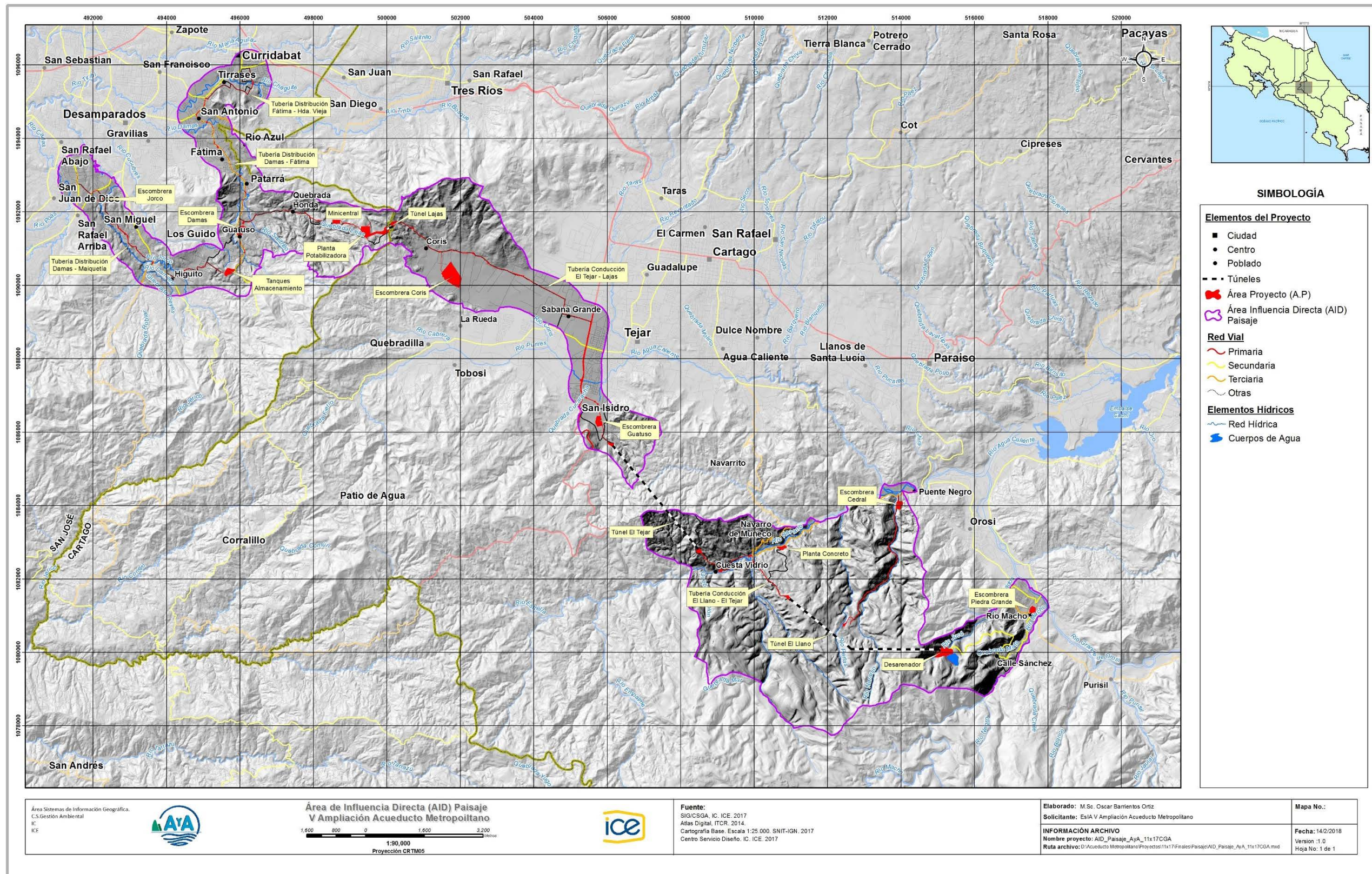


Figura 5.5.2.13. Delimitación del Área de Influencia Directa sobre el Paisaje, PVAAM, 2018.

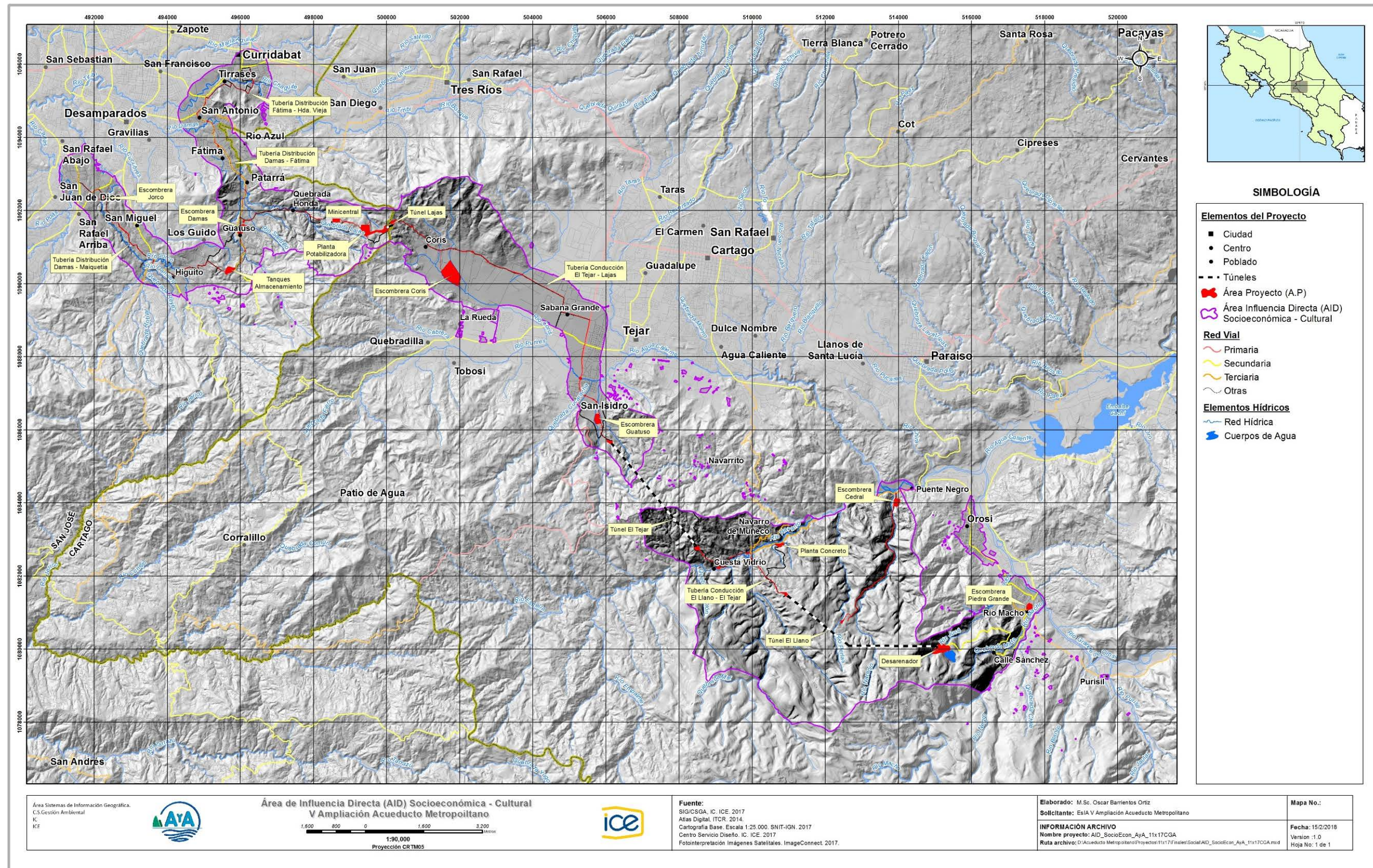


Figura 5.5.2.14. Delimitación del AID del Proyecto sobre los factores socioeconómicos, patrimoniales y paisajísticos del Ambiente Socioeconómico.

5.5.3. Área de Influencia Indirecta (All)

Se describe a continuación la forma en que se delimitó el Área de Influencia Indirecta (All) para cada uno de los factores considerados en el Ambiente Físico, el Biológico y el Socioeconómico.

5.5.3.1. All sobre el Ambiente Físico

Al igual que se procedió para la definición del AID sobre el Ambiente Físico, la definición del All para este Ambiente se hizo a partir de la consideración de los efectos que las actividades de proyecto potencialmente impactantes podrían suscitar indirectamente sobre los siguientes factores ambientales, particularmente:

- Geología (incluyendo las aguas subterráneas)
- Geomorfología
- Hidrología (aguas superficiales)

Los criterios considerados para delimitar el ámbito de influencia espacial y temporal indirecta de los posibles impactos del proyecto, se describen a continuación.

- **Criterios geológicos**

Similar a lo realizado para el AID, la definición del All sobre los factores geológicos consideró aspectos técnicos y legales para obtener los criterios que se muestran en el Cuadro 5.5.3.1.

Cuadro 5.5.3.1. Criterios utilizados para la definición del All de las macro afectaciones potenciales de cada obra del proyecto sobre los factores geológicos.

Obra	Criterio específico para la definición del área de influencia indirecta de la obra
Desarenador	SE considera la influencia sobre las nacientes ubicadas al noreste del AP, tomando un área de protección de 200m para dichas nacientes. Adicionalmente para el resto un buffer de 50m adicional al AID.
Escombreras	Área de amortiguamiento adicional a la AID de 100 m , principalmente considerando el movimiento de maquinaria accediendo a las obras
Portales	Portales: 50 m adicionales en los portales considerando posibles afectaciones por estabilidad de las ladera, principalmente por la áreas de trabajo en las que se puede provocar arrastre de sedimentos.
Túneles	Se ha considerado una afectación indirecta en los cuerpos de aguas de las microcuencas aledañas, además de considerar áreas de protección de nacientes y pozos, igualmente se contemplaron zonas de recarga identificadas .
Tubería de presión	50 m adicionales al AID. Considerando los deslizamientos dentro o en contacto con este buffer

Obra	Criterio específico para la definición del área de influencia indirecta de la obra
Planta Potabilizadora, sitios de válvulas y sitio de tanques	50m alrededor del AID, esto debido a que no se cuenta con el diseño de la planta potabilizadora.

A partir de la aplicación de los criterios anterior mente indicados, se delimitó una superficie de 2409.13 ha como All sobre los factores geológicos, tal y como se muestra en la Figura 5.5.3.1.

- **Criterios geomorfológicos**

Desde el punto de vista geomorfológico, se determinó que el All comprendería una superficie aproximada de 5103.06 ha, la cual se definió asignando un área de influencia de 500 m lineales medidos alrededor de cada obra del proyecto, tal y como se representa en la Figura 5.5.3.2.

Esta distancia se definió con el objetivo de identificar y mapear las formas y procesos que se desarrollan sobre la superficie y poder así, entender el contexto geomorfológico en el que se circunscriben las obras del proyecto.

- **Criterios hidrológicos**

Desde el punto de vista hidrológico, para la determinación del All se tomó como tal el área de la cuenca del río afectado hasta que este confluya con un río con una cuenca similar en área y que, además, no presente ningún tipo de alteración debido al proyecto.

En la Figura 5.5.3.3 se presenta el All sobre los factores hidrológicos. Esta comprendería una superficie aproximada de 7480,9 ha.

- **All Física Integrada**

A partir de la consideración conjunta de las All particulares definidas sobre factores geológicos, geomorfológicos e hidrológicos, en razón de los criterios aplicados en cada caso, se construyó un All integrada para el Ambiente Físico, que comprendería una superficie de aproximadamente 7787,87 hectáreas. La misma se representa en la Figura 5.5.3.4.

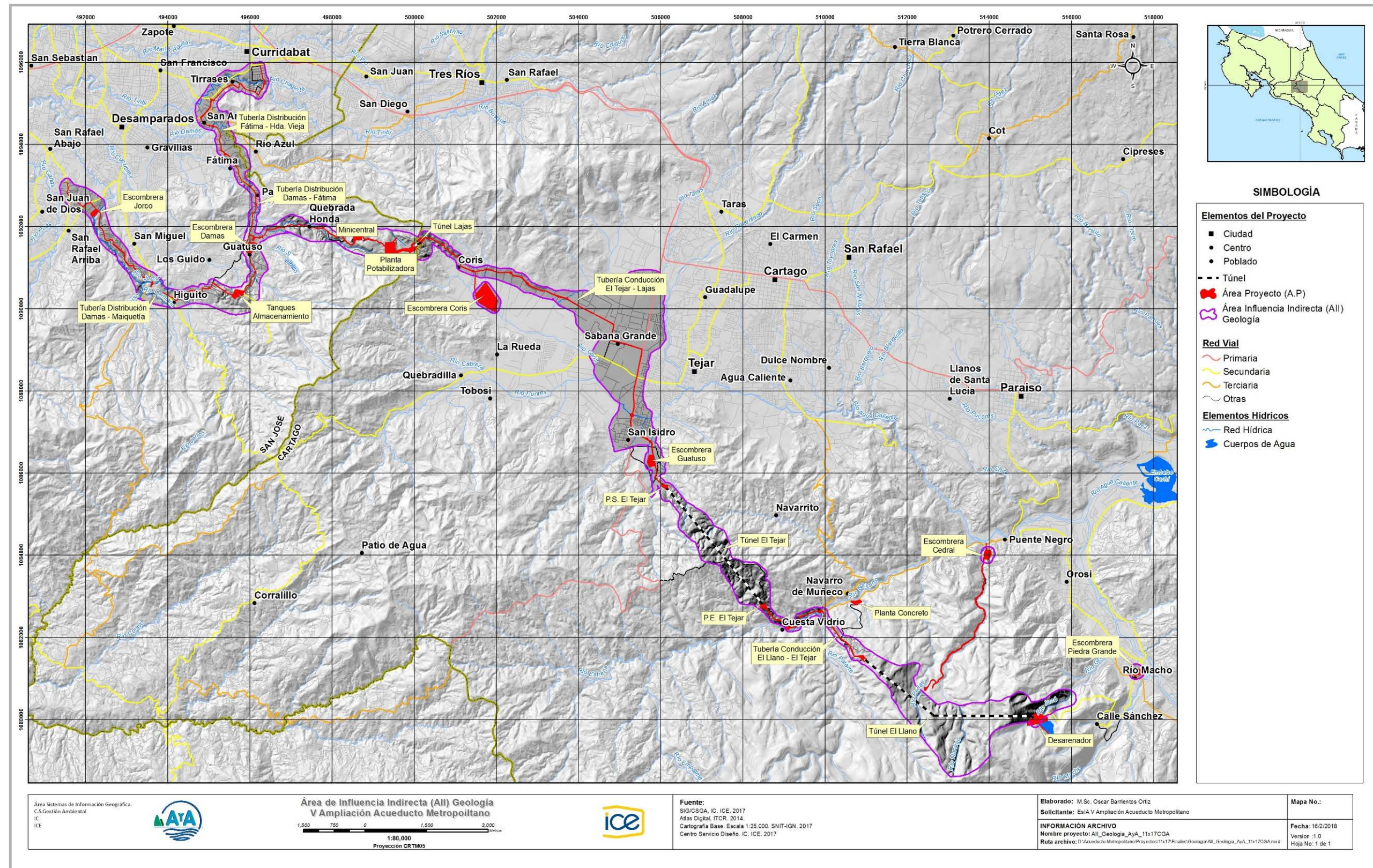


Figura 5.5.3.1. Definición del All del Proyecto sobre los factores geológicos del Ambiente Físico.

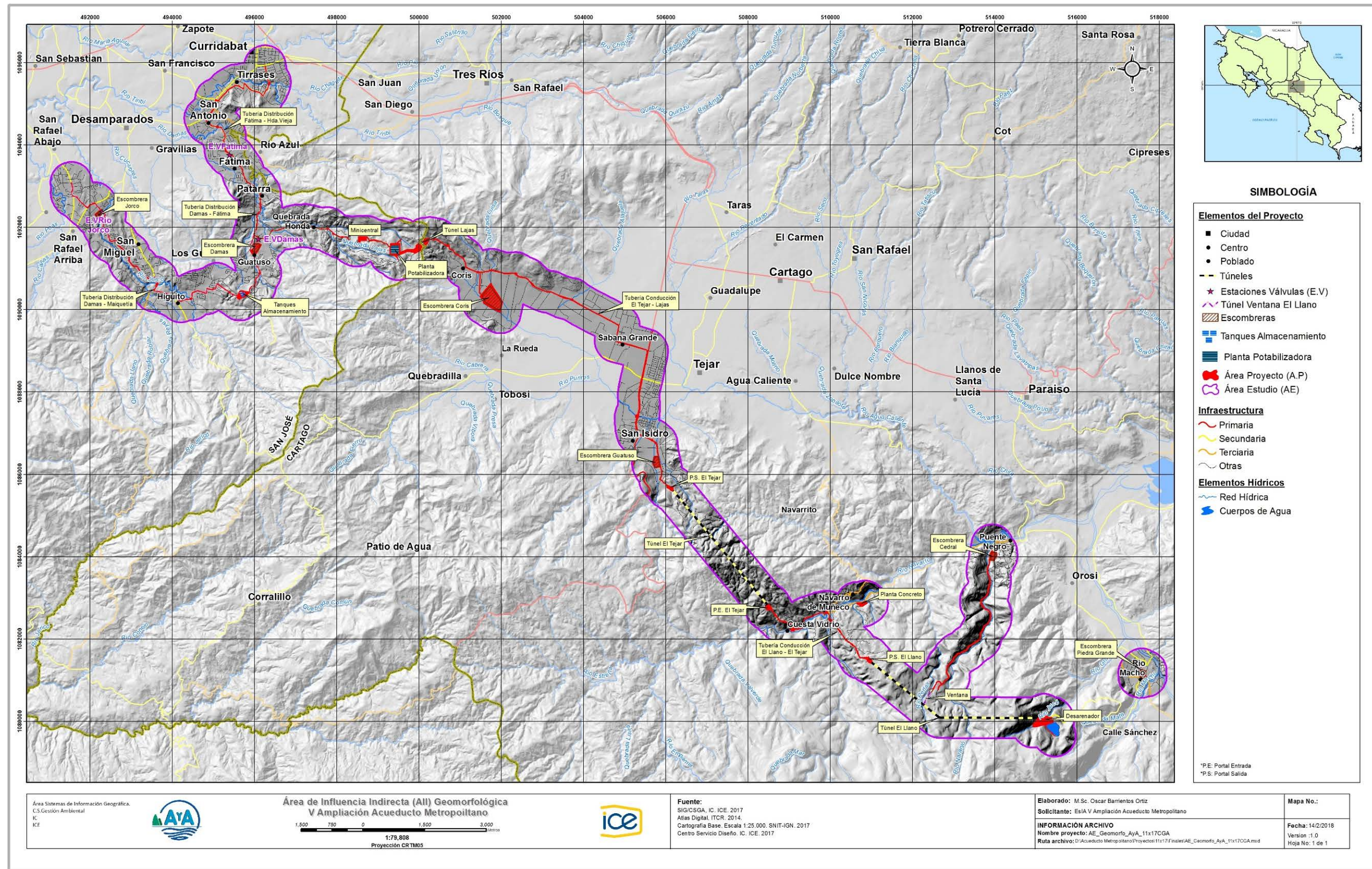


Figura 5.5.3.2. Definición del All del Proyecto sobre los factores geomorfológicos del Ambiente Físico.

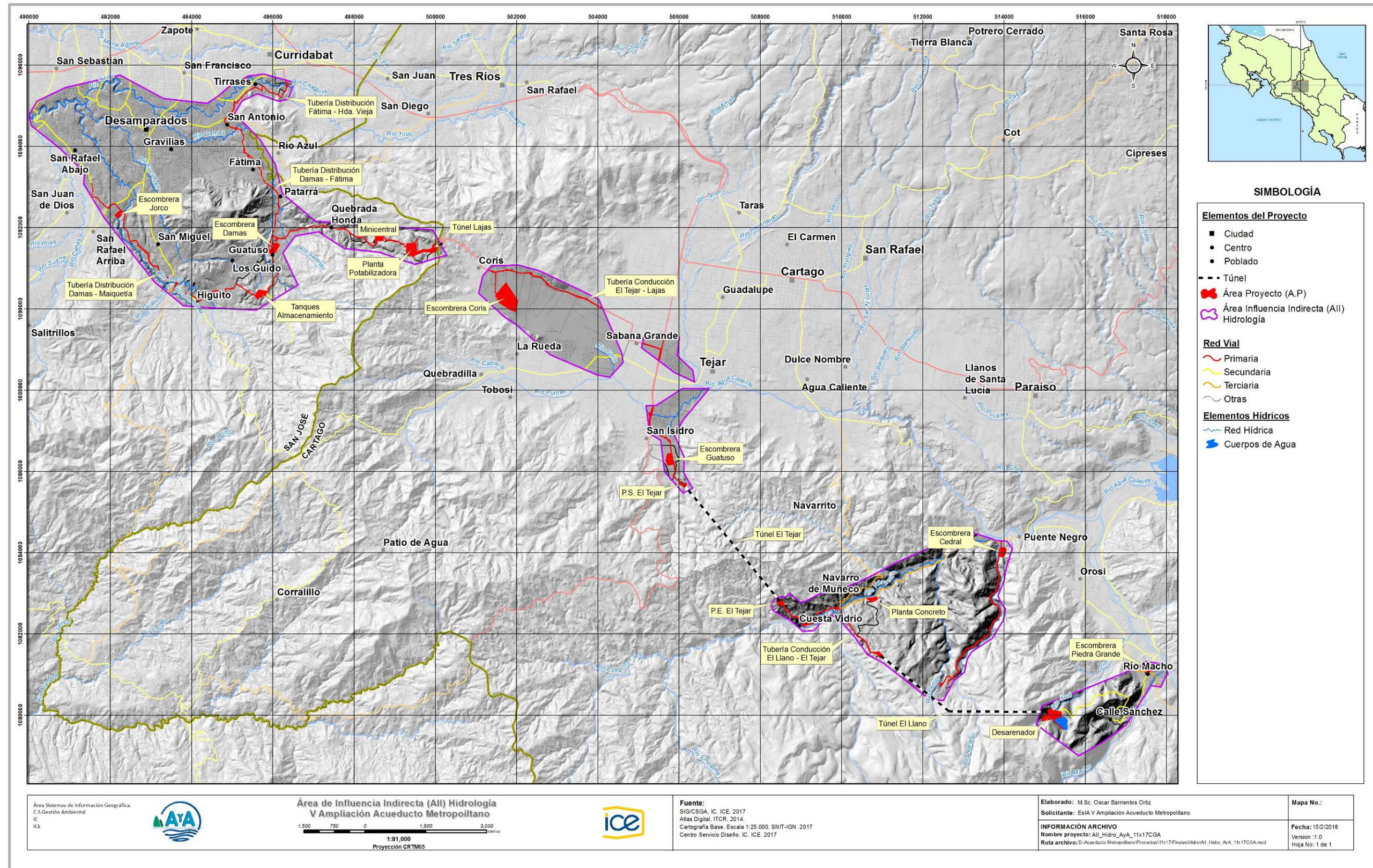


Figura 5.5.3.3. Definición del AII del Proyecto sobre los factores hidrológicos del Ambiente Físico.

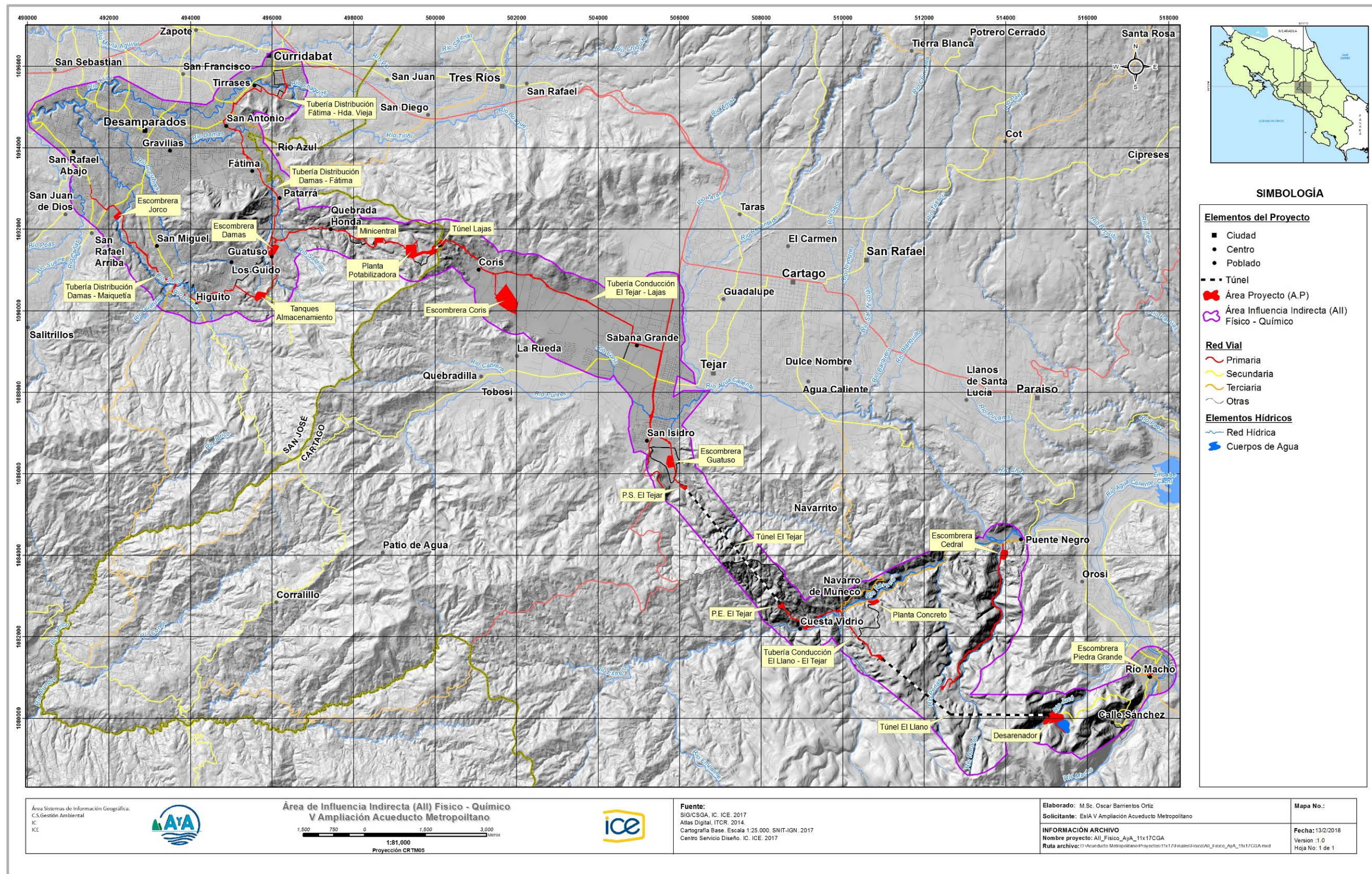


Figura 5.5.3.4. Delimitación del All del Proyecto sobre los factores geológicos, geomorfológicos e hidrológicos del Ambiente Físico.

5.5.3.2. All sobre el Ambiente Biológico

Para cuantificar el All de las obras del proyecto, se utilizó una metodología similar a la empleada para definir los límites del AID (apartado 5.5.2.2), con la cual se generó un nuevo análisis tomando como punto de partida los límites establecidos para el polígono del AID.

- **Delimitación del All para los factores forestales**

Siguiendo los mismos criterios establecidos para cuantificar el AID Forestal, se procedió a delimitar el All Forestal. Con base en los estudios mencionados, se realizó una distribución y delimitación por ecosistema, considerando que, para las obras ubicadas en el ecosistema natural, la distancia o buffer que se aplicaría sería de 50 metros lineales medidos a partir del borde del AID; en tanto que, para las obras ubicadas en el ecosistema seminatural, se aplicaría una distancia de 25 metros lineales medidos a partir del borde del AID (Cuadro 5.5.3.2).

Finalmente, para las obras a emplazar dentro del ecosistema cultural, no se definió un buffer, ya que más allá del límite del AID, las áreas se encuentran impactadas por otros factores ajenos al proyecto.

Considerando lo anterior, el All del Proyecto sobre los factores forestales del Ambiente Biológico presenta una superficie de 571,34 ha y se muestra en la Figura 5.5.3.5.

Cuadro 5.5.3.2. Cuantificación del All del Componente Forestal según el tipo de obra asociada al AI del PVAAM. 2018.

Obras	Distancia horizontal (medida en metros) para definir el All
Acopio materiales	0
Casas de válvulas	25
Desarenador	50
Escombreras	50, 25
Instalaciones provisionales y Planta concreto	25
Mini Central Hidroeléctrica	50, 25
Planta Potabilizadora	50, 25
Portales inicio y salida túneles	50, 25
Servidumbres	50, 25
Tanques	0
Tubería conducción y distribución	50, 25

Fuente: Elaboración propia (2018).

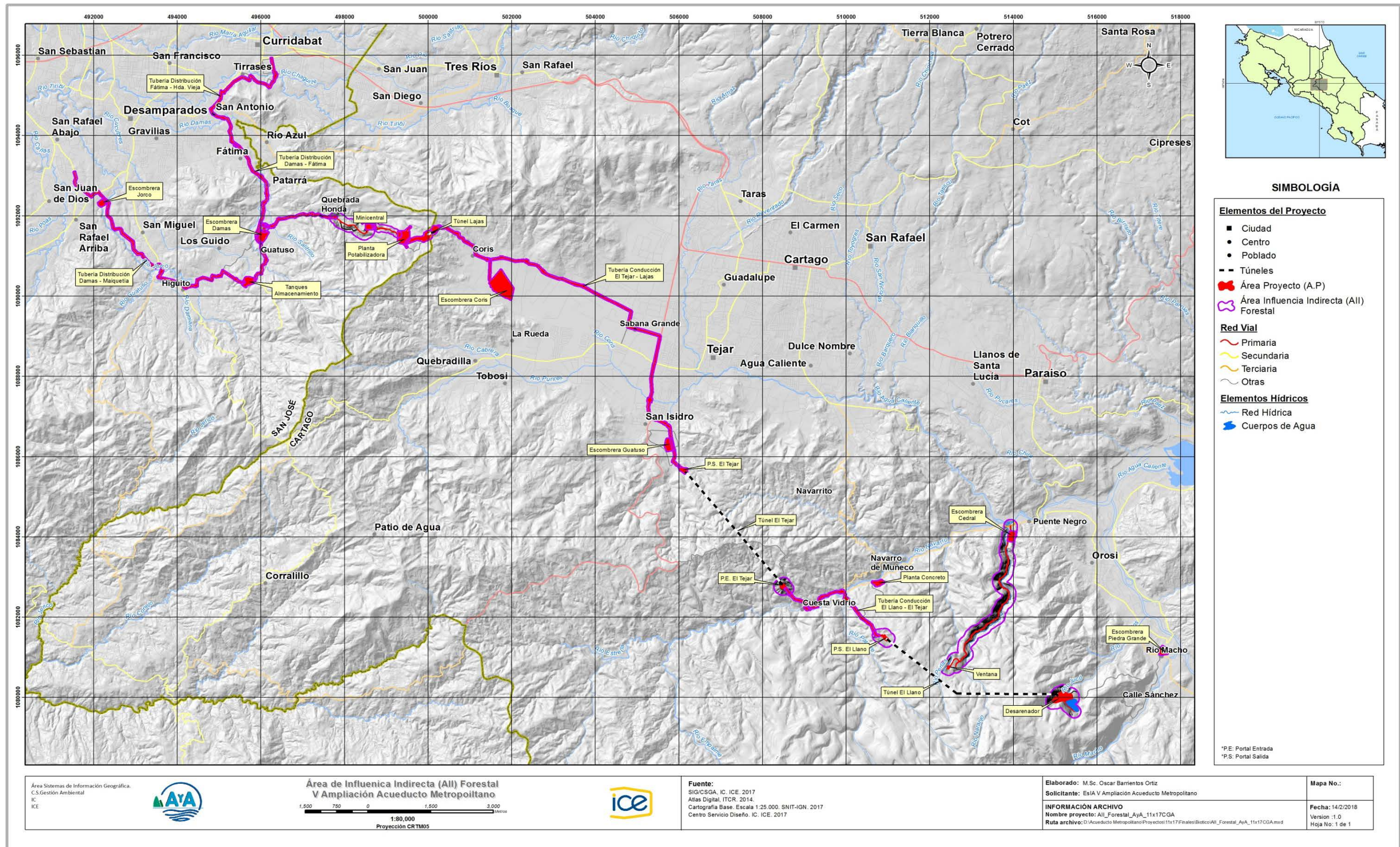


Figura 5.5.3.5. Delimitación espacial del AII asociada al Componente Forestal del PVAAM. 2018.

- **Delimitación del All para el factor fauna silvestre terrestre**

Para establecer la delimitación espacial del All (Figura 5.5.3.6) asociada al componente Fauna Silvestre Terrestre, se consideró la presencia de zonas naturales que podrían funcionar como hábitats alternativos para la fauna afectada directamente, de manera similar se analizó como la estructura arbórea asociada a esas zonas naturales podría actuar como un elemento reductor de las afectaciones ocasionadas por las obras.

La cuantificación del All también consideró la valoración de los atributos de extensión y efecto asociado a cada uno de los impactos biológicos. La definición de los criterios empleados para hacer esta delimitación se detallan en el Cuadro 5.5.3.3.

Cuadro 5.5.3.3. Cuantificación del All del Componente Fauna Silvestre Terrestre, según el tipo de obra asociada al AI del PVAAM. 2018.

Obras	All (metros horizontales a partir del AID)
Rutas de Acarreo	100
Mejoramiento Infraestructura Vial	100
Servidumbre para Tubería de Conducción y Distribución	100
Desarenador	200
Portales de Túneles	200
Ventana Túnel El Llano	200
Escombreras	100
Planta de Concreto	100
Puente Tubo	50 (radiales)
Planta Potabilizadora	100
Minicentral Hidroeléctrica	100
Casa Válvulas	100

Fuente: Elaboración propia (2018).

1. Rutas de Acarreo, Mejoramiento de Infraestructura Vial, Tubería de Conducción y Distribución

Para todas las rutas viales que serán utilizadas, mejoradas o construidas por el PVAAM, el All estaría definida por una distancia de 0 a 100 metros horizontales a partir del perímetro del AID de cada ruta a mejorar y utilizar, así como a la servidumbre de la tubería de conducción y distribución.

Los 100 metros propuestos para el All incorporan hábitats naturales importantes para la fauna silvestre, lo cual genera una continuidad en la estructura de los hábitats boscosos. Esta continuidad actúa como un conector físico del paisaje facilitando el movimiento de la fauna silvestre desplazada.

La presencia de coberturas de origen agropecuario en las proximidades de algunas de las rutas no implica una menor importancia ecológica del entorno ya que las mismas pueden funcionar como hábitats permanentes y temporales para la fauna silvestre.

2. Desarenador, Portales y Ventana de Túneles (el Llano, Lajas, Tejar)

La edificación del Desarenador, Portales y Ventana de Túneles conlleva la realización de variadas obras que implican diferentes procesos constructivos que de alguna forma podrían modificar el entorno natural y la fauna silvestre asociada.

Se estima que el área del AII estaría definida por una distancia de 0 a 100 metros horizontales a partir del perímetro del AID de cada obra a edificar. Se estima que los efectos asociados a un aumento de los niveles de ruido, polvo, iluminación artificial y vibraciones producto de la realización de estas obras influenciaría de forma indirecta la fauna silvestre que reside en los hábitats inmersos en la franja propuesta.

3. Escombreras y Plantas de Concreto

Se estima que un aumento en los niveles de ruido y de las fuentes de iluminación artificial asociados a las áreas de escombreras y plantas de concreto sea el aspecto ambiental que más puede afectar la permanencia de la fauna silvestre en los hábitats naturales más próximos. El AII para estas obras estaría definida por una distancia de 0 a 100 metros horizontales a partir del perímetro del AID, la fauna silvestre que reside dentro de esta franja podría experimentar de manera indirecta cambios en la distribución y en su comportamiento (REIJNEN et al. 1995a).

4. Puentes Tubo

Para definir el AII se tomó en cuenta el Artículo 4 del Reglamento al Código de Minería, Decreto Ejecutivo No. 29300-MINAE de 8 de febrero del 2001 (Publicado en La Gaceta No. 54 de 16 de marzo del 2001) en el cual se define el término de cauce. Además, se consideró la definición de cauce de dominio público y de zona de protección de ríos y quebradas establecido en la Ley Forestal (Ley No. 7575).

Considerando los efectos causados sobre la fauna silvestre producto de la modificación de los márgenes de los cauces y disminución del caudal hídrico, el AII estaría definido por una distancia de 50 metros radiales a partir del perímetro del AID de cada puente tubo. Se estima una afectación indirecta sobre que la fauna silvestre (e.g. anfibios, reptiles) que reside en esta franja debido al deterioro parcial de su hábitat (FORSEY y BAGGS 2001).

5. Planta Potabilizadora, Tanque de Almacenamiento, Minicentral Hidroeléctrica y Casa Válvulas

La ZPCLC y en el bosque de propiedad privada se caracterizan por proteger hábitats naturales y seminaturales inmersos dentro de una matriz antropogénica dominada por un mosaico de áreas urbanas e industriales. Actualmente estos relictos de hábitats naturales son el lugar de residencia de muchas especies de fauna silvestre con poblaciones vulnerables y baja tolerancia a las actividades humanas.

Por tanto, se estima que el AII estaría definida por una distancia de 100 metros horizontales a partir del perímetro del AID de la obra, ya que en esta franja se ha identificado la presencia de áreas naturales similares a los alterados que podrían funcionar como hábitats alternativos.

Considerando lo anterior, el AII del Proyecto sobre el factor fauna silvestre terrestre del Ambiente Biológico presenta una superficie de 2895,89 ha y se muestra en la Figura 5.5.3.6.

- **Delimitación del AII para el factor ecosistema acuático**

Para definir el AII asociado al Ecosistema Acuático se consideró el mismo criterio de experto empleado en la delimitación espacial del AID. Por tanto, el AII estaría definido por una distancia de hasta 100 metros a partir del perímetro del AID.

Considerando lo anterior, el AII del Proyecto sobre el factor ecosistema acuático del Ambiente Biológico presenta una superficie de 496,33 ha y se muestra en la Figura 5.5.3.7.

- **Delimitación del AII integrada para los factores del Ambiente Biológico**

Finalizado el proceso de definición del AII para cada uno de los factores ambientales (Forestal, Fauna Terrestre y Ecosistema Acuático), se procedió a elaborar un único polígono que reflejara la integración del AII de cada factor del Ambiente Biológico. El mismo integró cada uno de los criterios aplicados para definir el AII de cada factor, así como los resultados de la valoración de los impactos asociados a cada obra.

En razón de lo anterior, el AII Integrada desde el punto de vista biológico, presenta una superficie de 2928 ha y se muestra en la Figura 5.5.3.8.

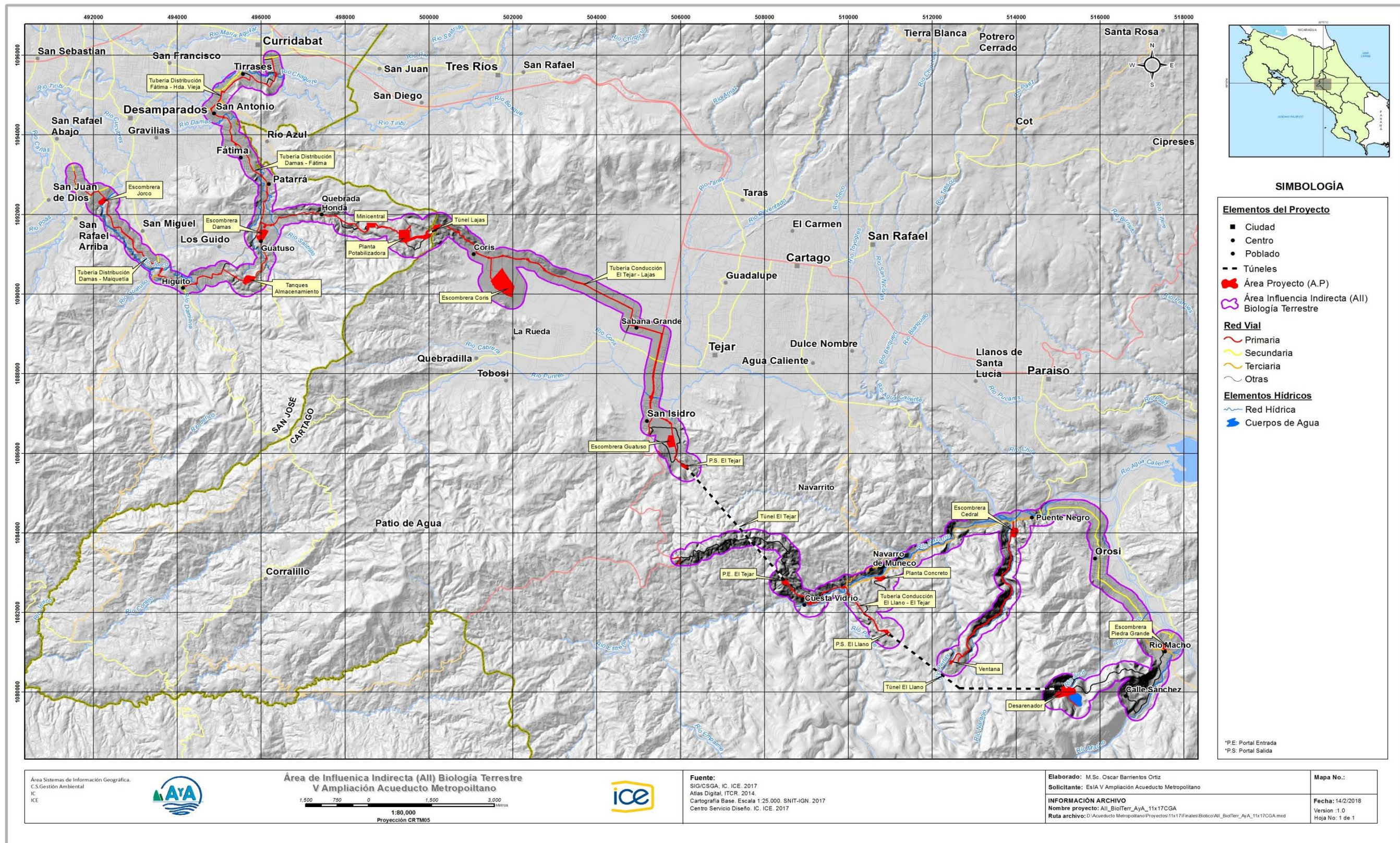


Figura 5.5.3.6. Delimitación espacial del AII asociada al Componente Fauna Silvestre Terrestre del PVAAM. 2018.

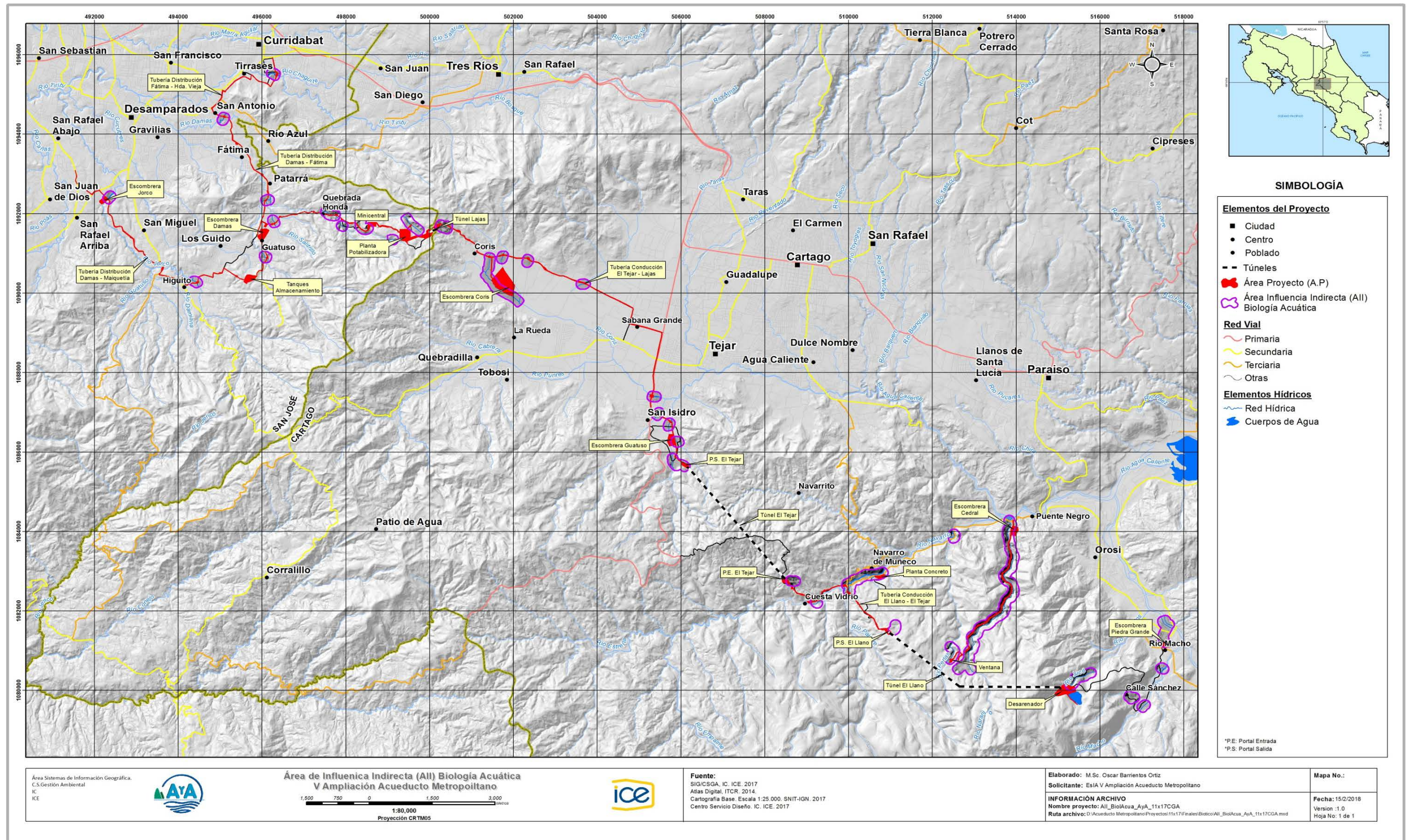


Figura 5.5.3.7. Delimitación espacial del AII asociada al Componente Ecosistema Acuático del PVAAM. 2018.

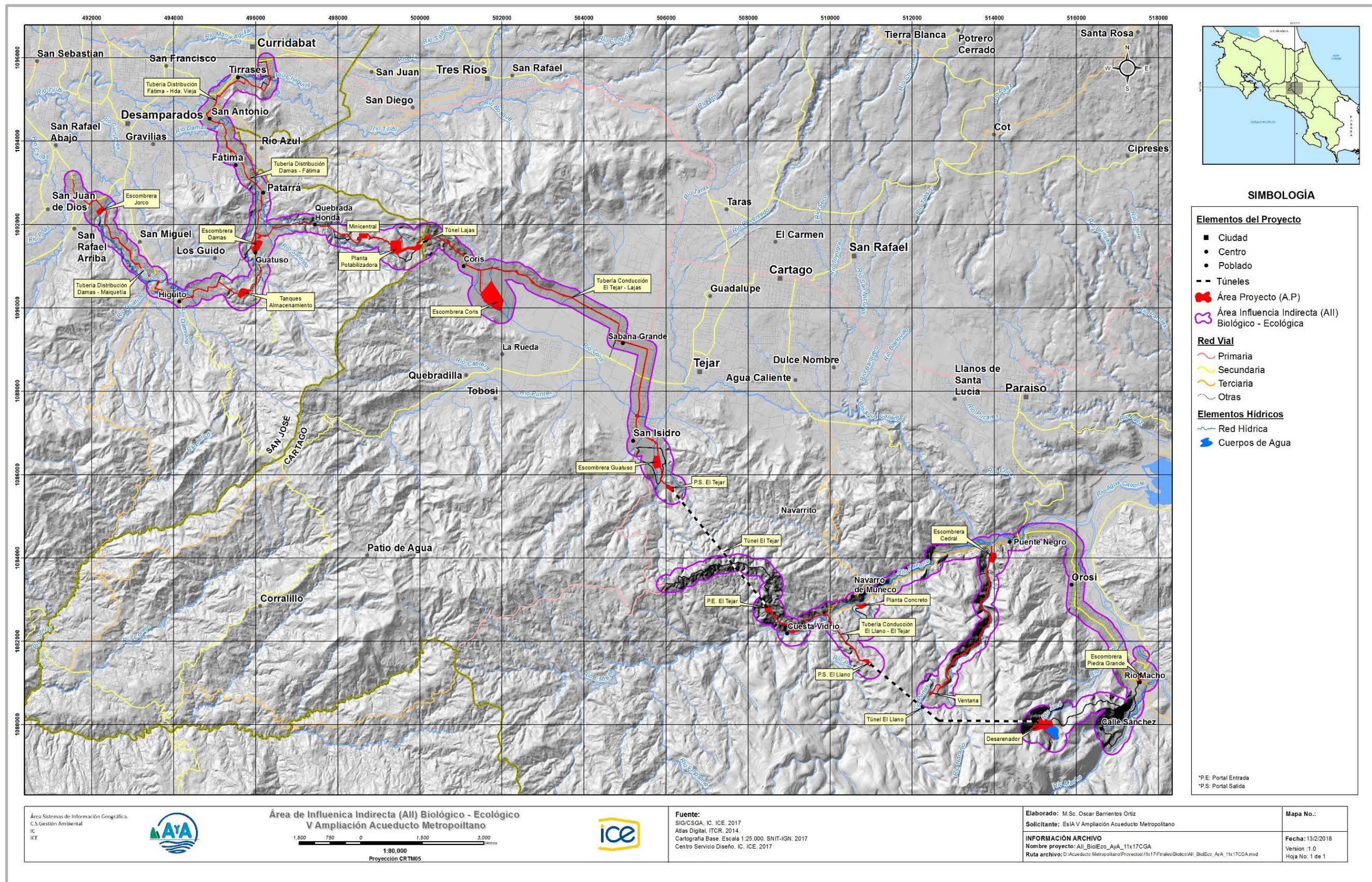


Figura 5.5.3.8. Definición del AII del Proyecto sobre los factores terrestres y acuáticos del Ambiente Biológico.

5.5.3.3. All sobre el Ambiente Socioeconómico

- **Delimitación del Área de Influencia Indirecta Socioeconómica**

Para el establecimiento de área de influencia indirecta para proyecto “ampliación acueducto metropolitano” a partir de los beneficiarios de la obra se utiliza la superficie del conjunto de polígonos restante del área de estudio.

Considerando lo anterior, el All del Proyecto sobre los factores socioeconómicos presenta una superficie de 12558,17 ha y se muestra en la Figura 5.5.3.9.

- **Delimitación del Área de Influencia Indirecta Patrimonial**

Bajo el entendido de que se visualiza como All, al Área sobre la cual se pueden dar los impactos indirectos de las acciones de un proyecto, obra o actividad, se determinó que la presencia de las diversas obras, así como del personal encargado de su desarrollo dentro del AP, podría traer consigo la afectación de los bienes patrimoniales ahí contenidos.

De lo anterior y como principal actividad impactante derivada, se visualizaría el saqueo y destrucción de yacimientos cercanos al área de proyecto. Dicha impactación puede ocurrir en manos de personal del proyecto, así como de lugareños.

Como espacio estimado se estableció, a criterio del profesional en arqueología, un área de 250 metros medidos a ambos lados del AP. Lo anterior teniendo presente eso sí que, a partir de un hallazgo fortuito, la extensión de un sitio arqueológico puede trascender en ese rango espacial. Este parámetro es aplicable para los sitios registrados previamente, así como aquellos contenidos en el subsuelo.

Considerando lo anterior, el All del Proyecto sobre el factor patrimonial (sitios arqueológicos) presenta una superficie de 2310,55 ha y se muestra en la Figura 5.5.3.10.

- **Delimitación del Área de Influencia Indirecta Paisajística**

El All del factor ambiental Paisaje se construyó utilizando la delimitación existente del AID de Paisaje e incorporándole las Unidades Geoestadísticas Mínimas (UGM) que conforman cada sector del AID de Paisaje.

Considerando lo anterior, el All del Proyecto sobre el factor paisaje presenta una superficie de 12701,01 ha y se muestra en la Figura 5.5.3.11.

- **All Socioeconómico-Cultural y Paisajística Integrada**

A partir de la consideración conjunta de las All particulares definidas sobre factores socioeconómicos, patrimoniales y paisajísticos, en razón de los criterios aplicados en cada caso, se construyó un All integrada para el Ambiente Socioeconómico, que comprendería una superficie de aproximadamente 13436,06 hectáreas. La misma se representa en la Figura 5.5.3.12.

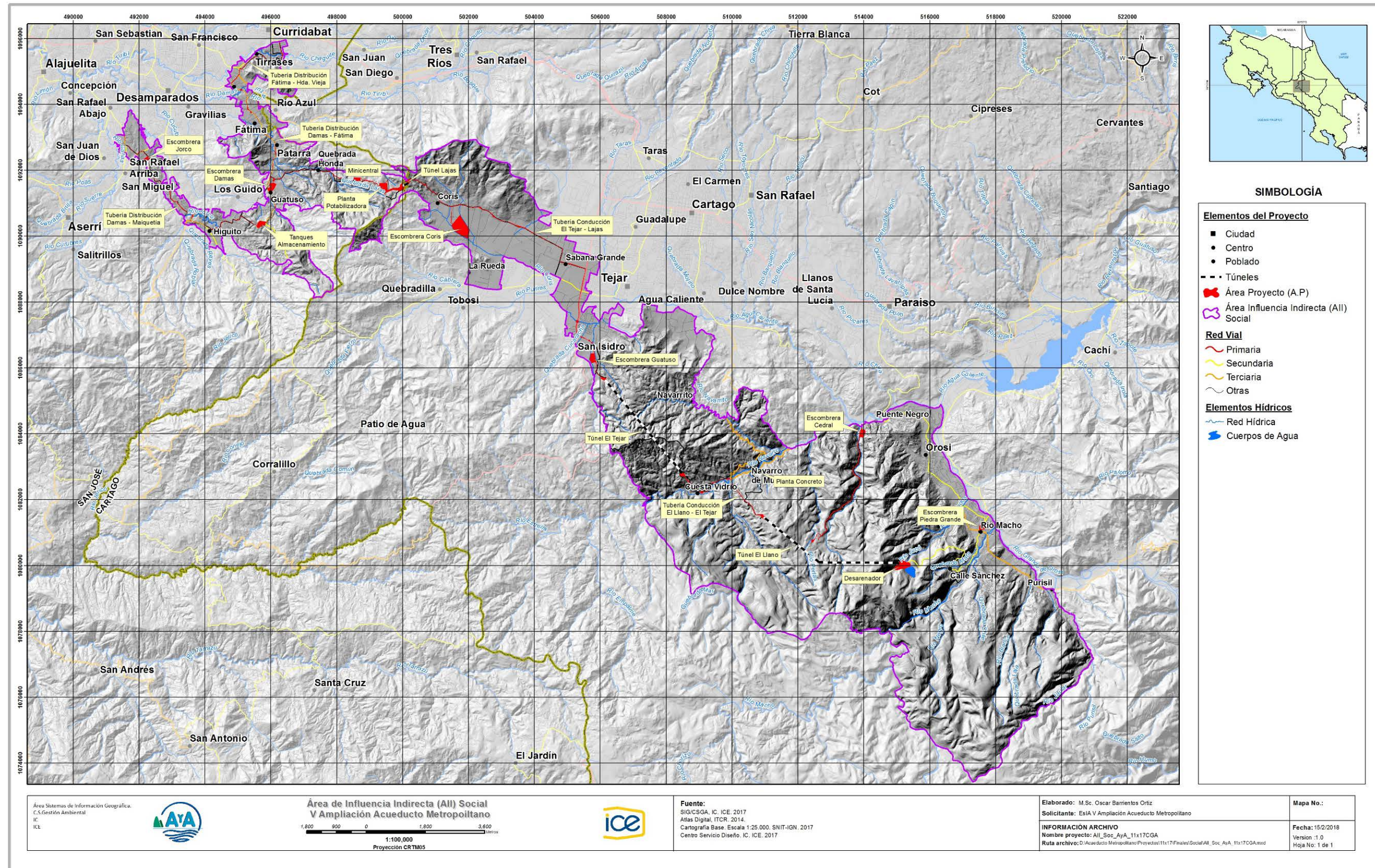


Figura 5.5.3.9. Delimitación espacial del Área de Influencia Indirecta Socioeconómica del PVAAM.

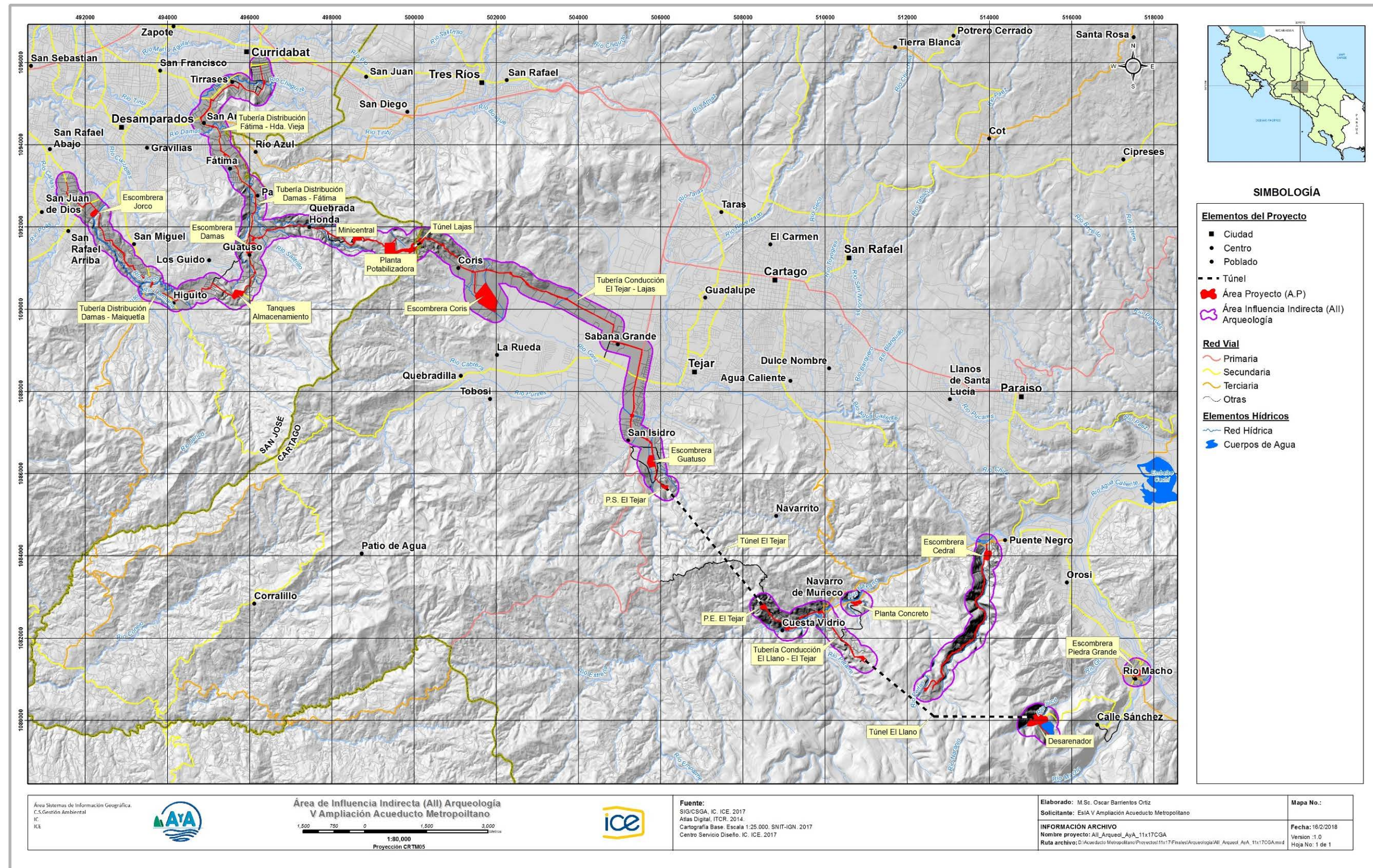


Figura 5.5.3.10. Delimitación del Área de Influencia Indirecta sobre el Patrimonio Arqueológico e Histórico-Arquitectónico, PVAAM, 2018.

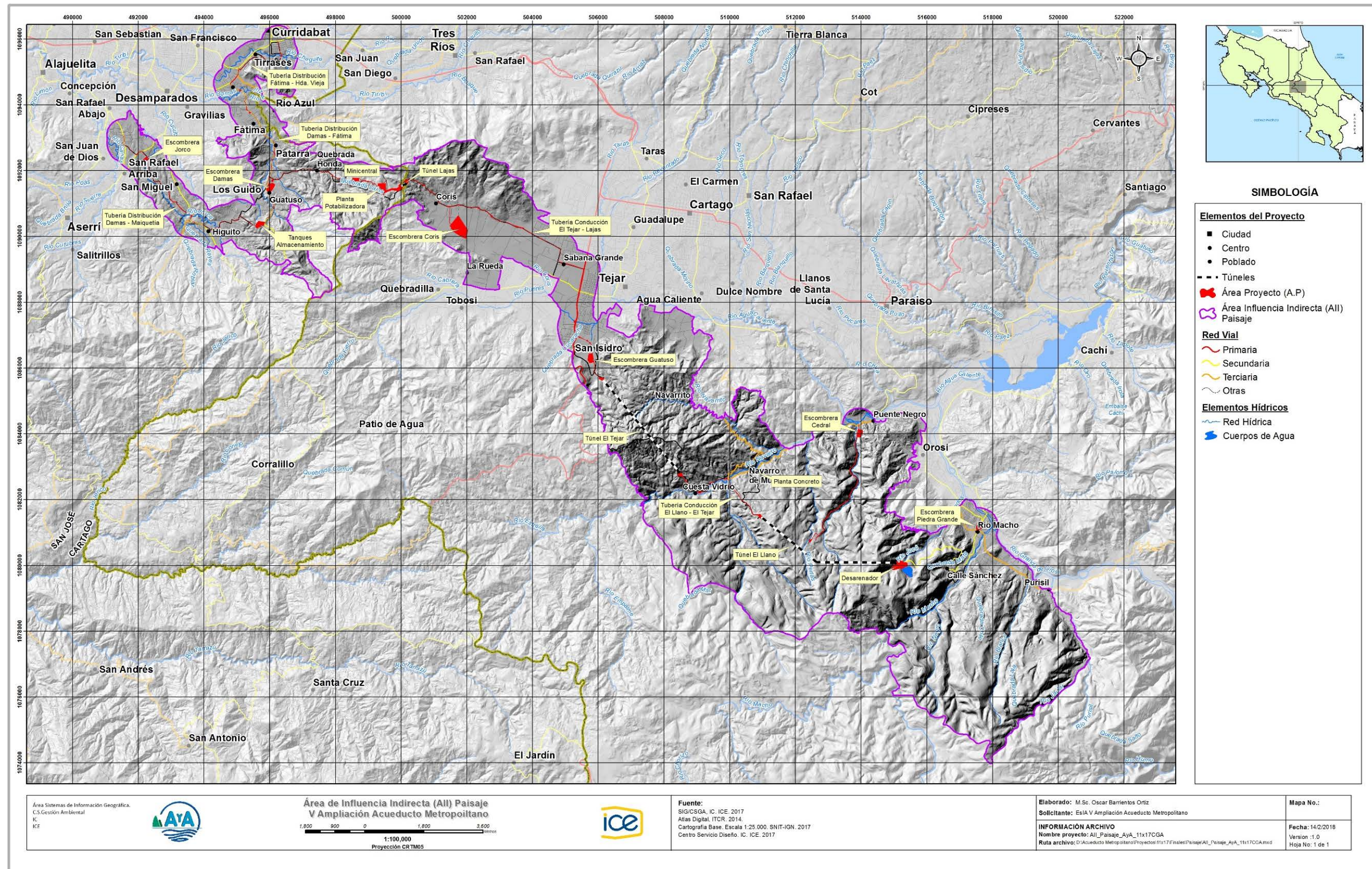


Figura 5.5.3.11. Delimitación del Área de Influencia Indirecta sobre el Paisaje, PVAAM, 2018.

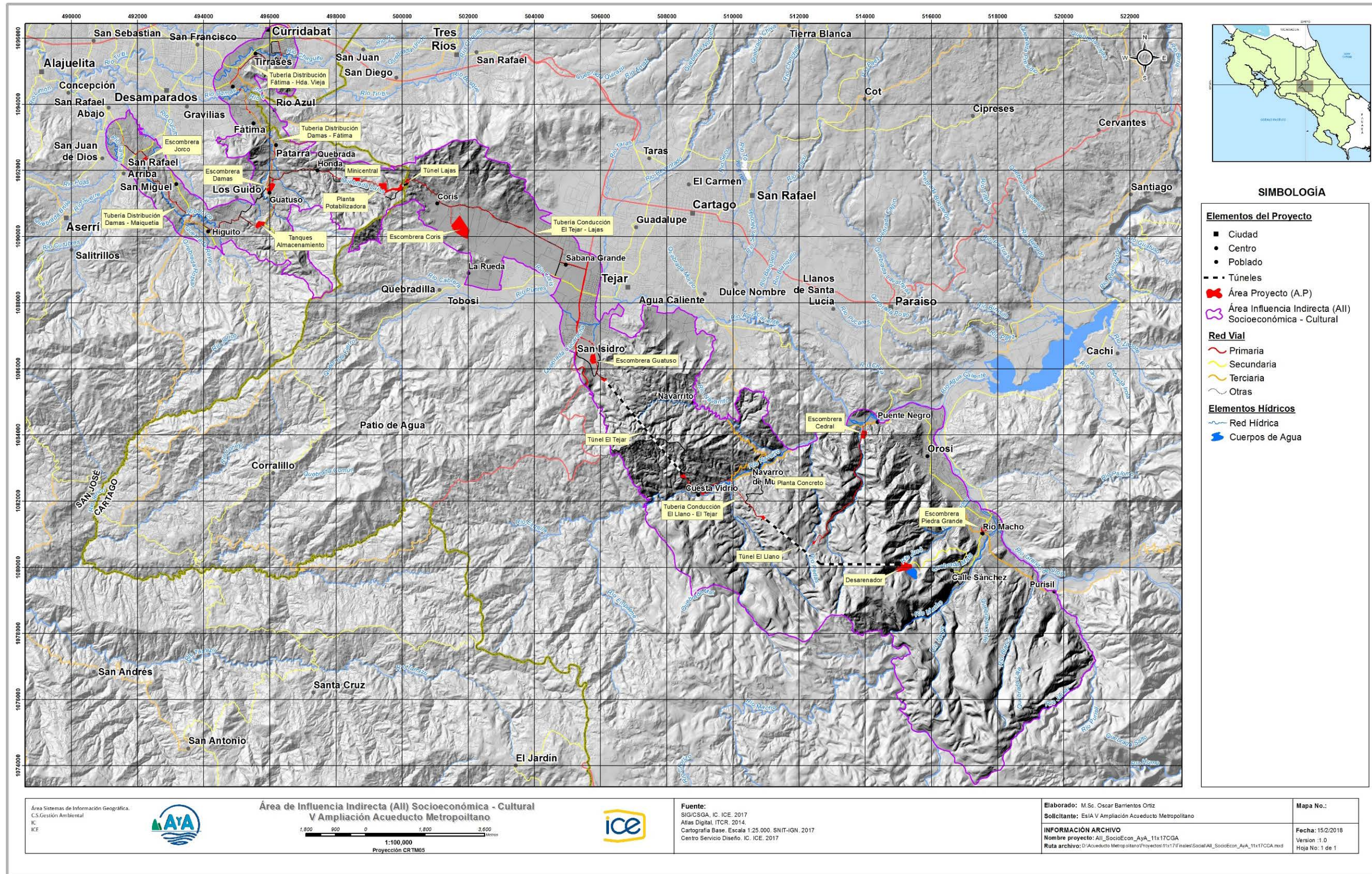


Figura 5.5.3.12. Delimitación del AII del Proyecto sobre los factores socioeconómicos, patrimoniales y paisajísticos del Ambiente Socioeconómico.

5.5.3.4. AI Integrada

Una vez completada la definición de forma segregada de las Áreas de Influencia Indirecta del PVAAM sobre los factores del Ambiente Físico, los del Ambiente Biológico y los del Ambiente Socioeconómico, según lo expuesto en los apartados anteriores, se procedió a hacer la reunión de las tres para obtener un Área de Influencia Indirecta Integrada.

Esta representa el escenario geográfico biofísico y socioeconómico-cultural en el que se prevé la ocurrencia de los impactos indirectos derivables de la ejecución de las actividades de la Fase de Construcción del proyecto, así como los resultantes de la realización de las actividades asociadas a la Fase de Operación del acueducto. Dicha AI integrada se muestra en el Anexo 5.6 y presenta una superficie de 15211,83 hectáreas.

5.5.4. Área de Influencia (AI) Integrada por tipo de Ambiente

5.5.4.1. AI Integrada sobre los Factores del Ambiente Físico

A partir de la delimitación espacial del AID y del AI de las actividades y obras del PVAAM sobre los factores ambientales relativos a la geología, la geomorfología y la hidrología, se generó un mapa que integrara ambas áreas, para obtener la delimitación espacial del Área de Influencia (AI) sobre el Ambiente Físico. Esta AI presenta una extensión superficial de 7787,87 hectáreas y se muestra en la Figura 5.5.5.1.

5.5.4.2. AI Integrada sobre los Factores del Ambiente Biológico

A partir de la delimitación espacial del AID y del AI de las actividades y obras del PVAAM sobre los factores ambientales forestales, fauna silvestre terrestre y ecosistema acuático, se generó un mapa que integrara ambas áreas, para obtener la delimitación espacial del Área de Influencia (AI) sobre el Ambiente Biológico. Esta AI presenta una extensión superficial de 2928 hectáreas y se muestra en la Figura 5.5.5.2.

5.5.4.3. AI Integrada sobre los Factores del Ambiente Socioeconómico

A partir de la delimitación espacial del AID y del AI de las actividades y obras del PVAAM sobre los factores ambientales socioeconómicos, el patrimonio (sitios arqueológicos) y el paisaje, se generó un mapa que integrara ambas áreas, para obtener la delimitación espacial del Área de Influencia (AI) sobre el Ambiente Socioeconómico. Esta AI presenta una extensión superficial de 13436,06 hectáreas y se muestra en la Figura 5.5.5.3.

5.5.5. AI Total

Considerando la delimitación geográfica del AI del PVAAM sobre el Ambiente Físico, sobre el Ambiente Biológico y sobre el Ambiente Socioeconómico, se establece que el Área de Influencia Total de este proyecto, mostrada en el Anexo 5.6, ascendería a las 15211,83 hectáreas.

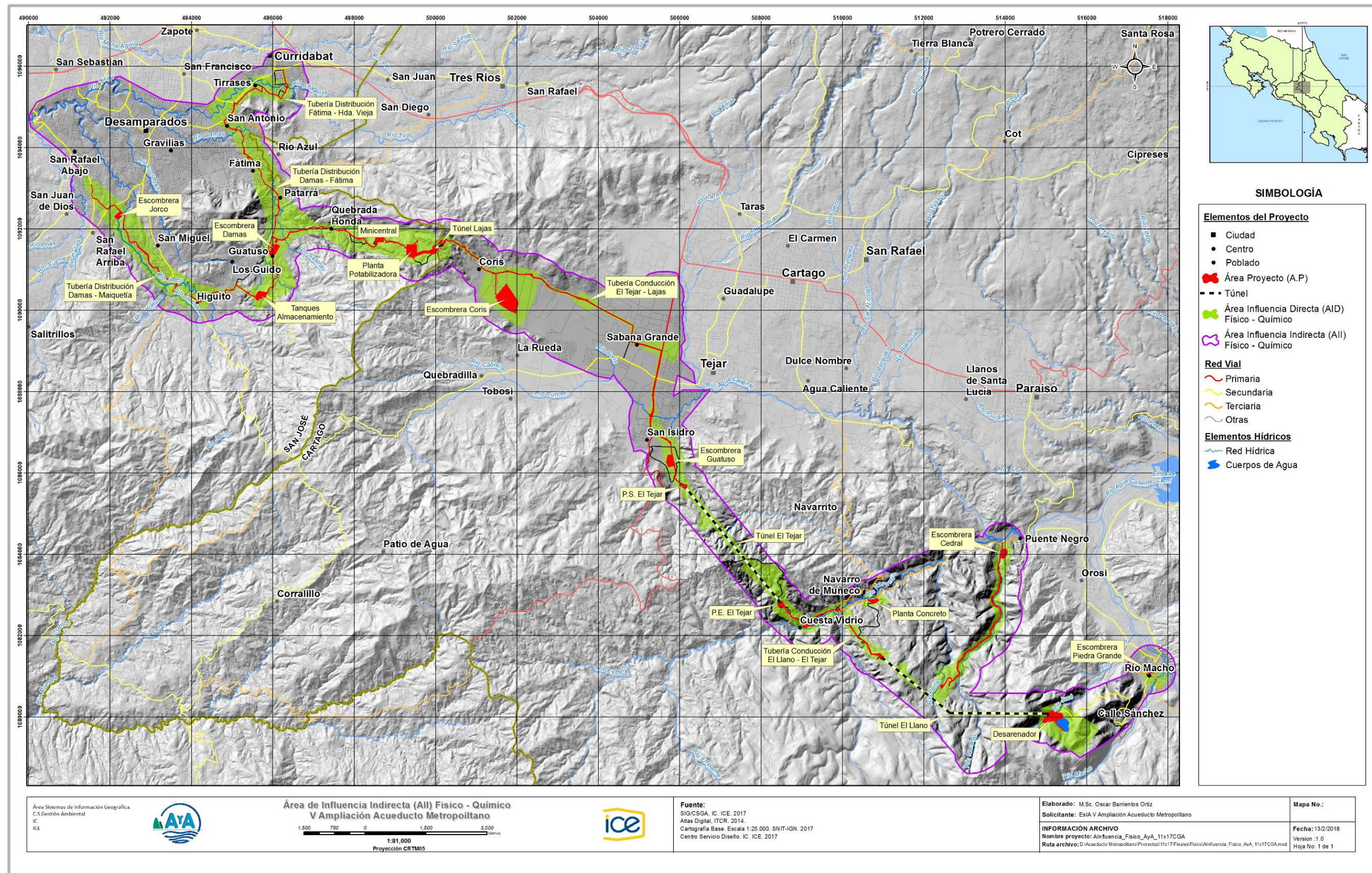


Figura 5.5.5.1. Delimitación geográfica del Área de Influencia Directa e Indirecta (integradas) del PVAAM sobre los factores del Ambiente Físico.

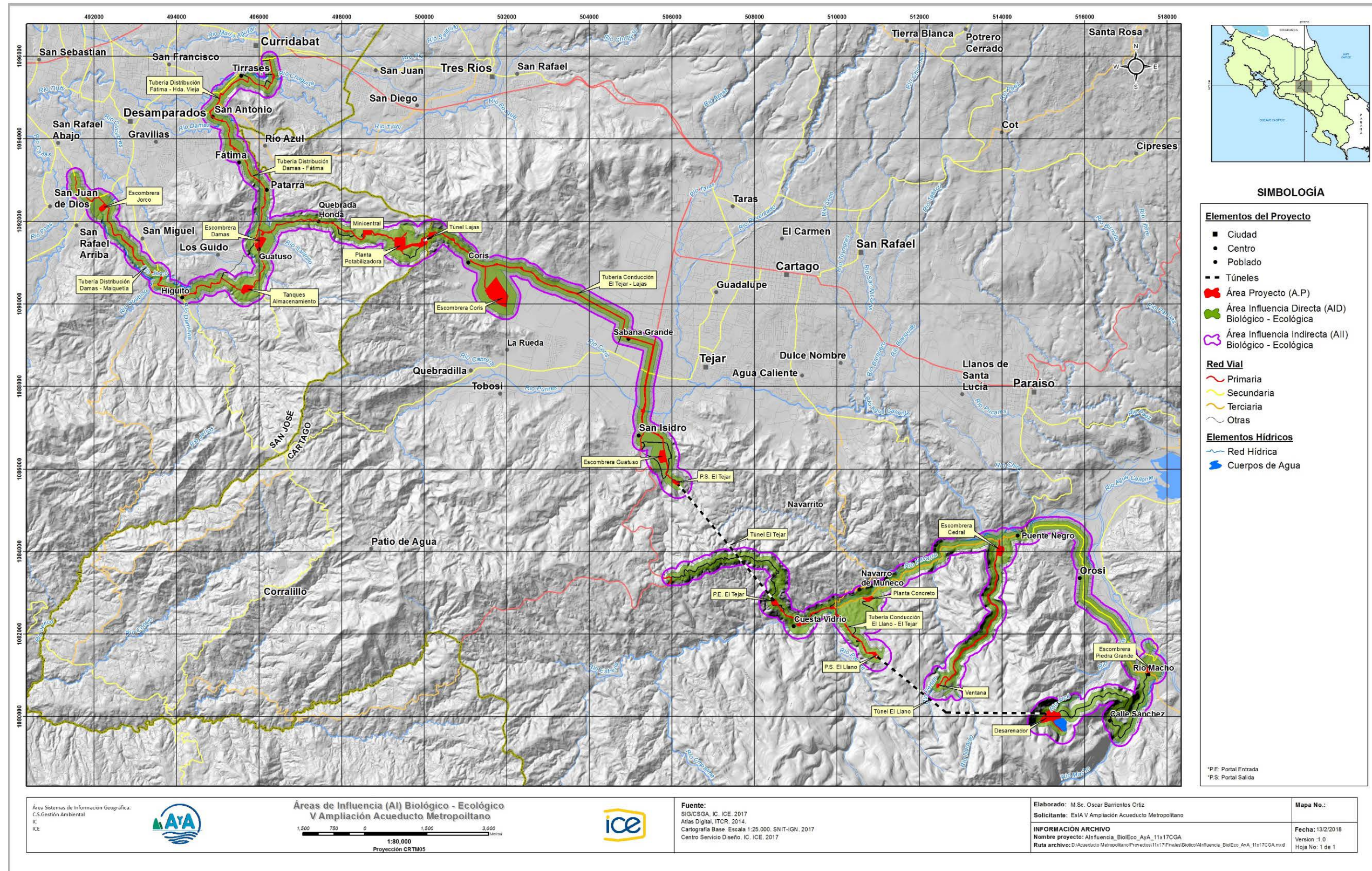


Figura 5.5.5.2. Delimitación geográfica del Área de Influencia Directa e Indirecta (integradas) del PVAAM sobre los factores del Ambiente Biológico.

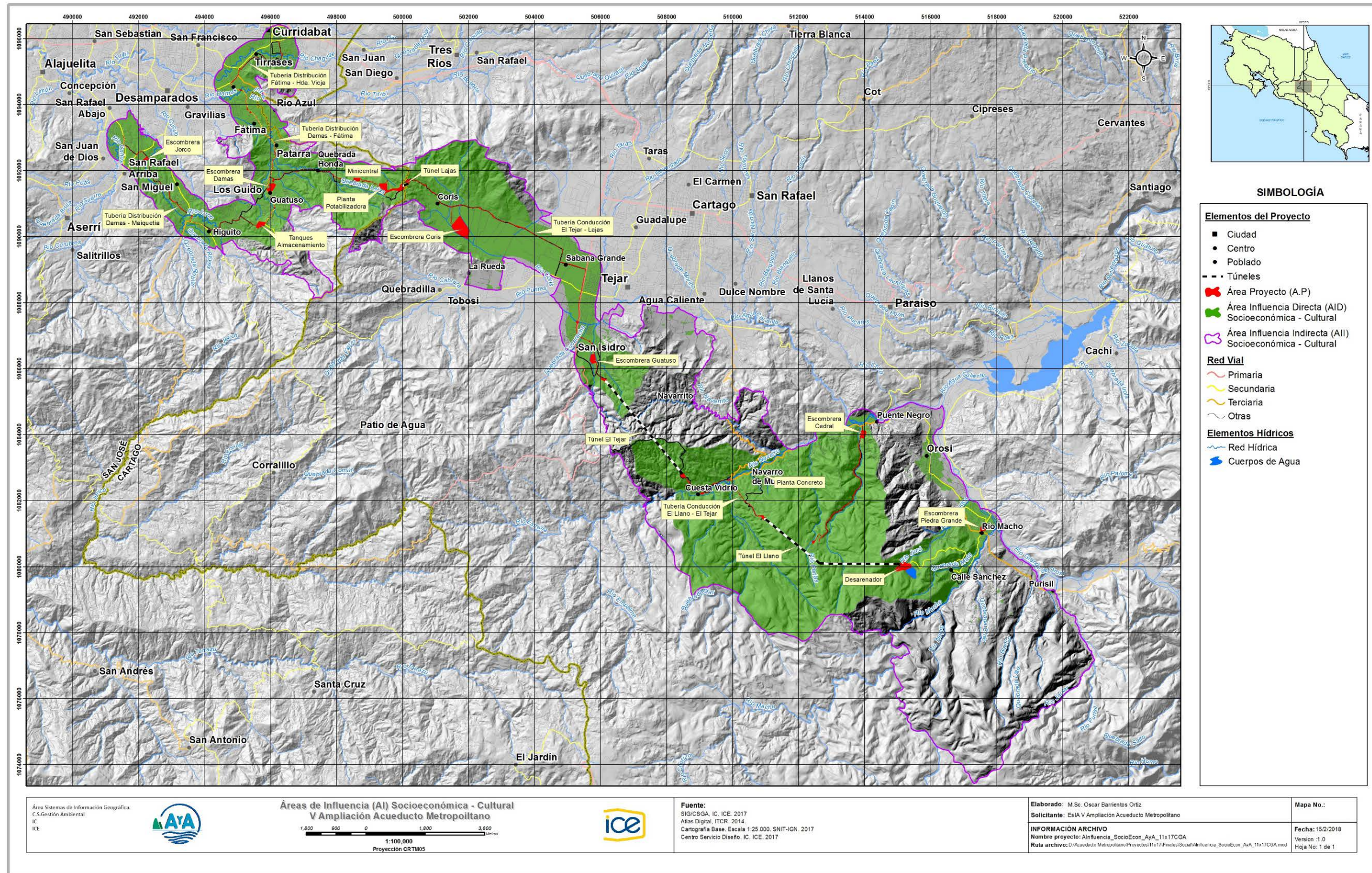


Figura 5.5.3. Delimitación geográfica del Área de Influencia Directa e Indirecta (integradas) del PVAAM sobre los factores del Ambiente Socioeconómico.

5.6. Fases de Desarrollo

El Proyecto se divide en dos fases claramente diferenciables entre sí, a saber:

- **Fase de Construcción:** dentro de esta fase, es necesario reconocer tres etapas, de las cuales las dos primeras pueden desarrollarse con relativa simultaneidad entre sí, mientras que la tercera se daría hacia el final de la fase.

La primera etapa corresponde a la de “*Actividades preparatorias*”, la cual comprende: a) la adquisición de propiedades y el pago de servidumbres, b) la gestión ambiental inicial -incluyendo el trámite para la obtención de otras licencias (permisos ambientales) indispensables- y c) el reclutamiento de una parte del personal requerido.

La segunda etapa corresponde a la de “*Construcción*” propiamente hablando y dentro de esta se enmarcan las actividades conducentes a la preparación de los sitios para el emplazamiento de las obras, la habilitación de instalaciones provisionales y otras facilidades requeridas por el constructor (v.g. planta de concreto, acondicionamiento de caminos, etc.), así como la construcción propiamente de las obras permanentes.

Finalmente, la tercera etapa corresponde a la de “*Clausura*” y abarca las acciones requeridas para hacer el retiro de las instalaciones provisionales habilitadas y el cierre de los sitios empleados para el depósito de los escombros.

- **Fase de Operación:** corresponde a las actividades relacionadas con el proceso de captación, conducción, potabilización, almacenamiento, regulación y distribución del agua una vez que el acueducto ha empezado a operar, así como las labores de mantenimiento del mismo.

5.6.1. Actividades a realizar en cada fase del proyecto

5.6.1.1. Fase de Construcción

A) Actividades preparatorias

Esta fase inicia con la etapa de “*Actividades preparatorias*” que comprende el desarrollo de labores en tres líneas de acción específicas, según se describen a continuación:

1. Adquisición de propiedades y pago de servidumbres

Si bien lo habitual es que este proceso inicie durante la etapa de pre-inversión, a través del contacto e intercambio de información preliminar con los propietarios, los procesos propiamente de compra de propiedades, de inscripción de servidumbres de paso y/o de arrendamiento temporal de predios se realizan fundamentalmente a partir del momento en que el desarrollador cuenta con el aval ambiental para construir, otorgado por la SETENA.

En el caso de este proyecto, este proceso comprende la adquisición de las propiedades requeridas para la habilitación y/o el emplazamiento de la planta potabilizadora, los portales de

acceso a los túneles, los sitios de estaciones de válvulas, los terrenos para la habilitación de las escombreras y el sitio de ubicación de los tanques de almacenamiento del agua. Asimismo, comprende las labores necesarias para la formalización de las servidumbres requeridas para el paso de la tubería de conducción y/o de distribución por propiedades privadas y para el acceso a ventana del túnel “El Llano”. También se incluye el posible arrendamiento temporal de predios con distintos propósitos (v.g. patios de materiales, escombreras o zonas de aparcamiento de vehículos y/o maquinaria).

A partir del análisis de los diseños de factibilidad del proyecto, se prevé la necesaria formalización de derechos en 17,27 ha de servidumbres y la adquisición de 65 ha en propiedades. El área de predios a arrendar se conocerá hasta que se logre precisar la necesidad de los mismos, a partir de la planificación logística del proceso constructivo.

Las labores de formalización de servidumbres y de compra directa de inmuebles se inician con la ejecución de los levantamientos topográficos, la realización del estudio catastral de la propiedad y el estableciendo de un avalúo para cada inmueble y finalizan con un proceso de negociación entre el dueño y el Área de Bienes Inmuebles del AyA. Constituyen parte fundamental de este proceso las labores relativas al manejo de la relación con los propietarios/arrendatarios, así como las relativas al seguimiento y finiquito del proceso de pago.

Valga mencionar para el presente caso, que desde el año 2016 se ha trabajado con el estableciendo de los levantamientos topográficos respectivos, pero la adquisición de propiedades, previa al proceso formal de ejecución de las distintas obras, se encuentra en fase de intercambio de información con los propietarios. Asimismo, es imprescindible mencionar que en algunas propiedades el proceso de compra demandará inclusive disponer de previo de una Declaratoria de Conveniencia Nacional, pues se prevé afectar propiedades que forman parte del Patrimonio Natural del estado.

2. Gestión Ambiental inicial

Comprende la realización *ex ante* de labores de salvaguarda ambiental y de trámite de otros tipos de licenciamiento ambiental requeridos como etapa previa al inicio de actividades propiamente constructivas.

Esta segunda línea de acción contempla la realización de varias actividades que es indispensable llevar a cabo antes de que se puedan suscitar labores impactantes que generarían eventuales perturbaciones significativas particularmente sobre los siguientes factores ambientales: coberturas vegetales (naturales y cultivadas), fauna silvestre terrestre, ecosistemas acuáticos, aguas superficiales, aguas subterráneas, salud, actividad económica, actividades recreativas, uso social del agua y sitios arqueológicos.

El alcance de la misma contempla la planeación y ejecución de al menos las actividades que se describen a continuación:

- **Rescate de fauna y/o flora, previo al inicio de la actividad de desmonte y limpieza**

De previo a realizar labores de corta y remoción de vegetación, así como de limpieza de sitios para emplazamiento de instalaciones provisionales u obras permanentes, se deberán planificar y ejecutar las labores que sean necesarias para salvaguardar la integridad física de la fauna y/o la flora que se encuentre en el sitio, que sea susceptible

de ser capturada o colectada, según corresponda y ser reinsertada en un sitio apto para su acogida, al amparo de una estrategia de rescate o recolección y relocalización previamente definida por un profesional en biología con experiencia en este tipo de labores, que cumpla con la normativa vigente aplicable a esta labor.

- **Tramitación de otras licencias ambientales distintas a la Viabilidad (licencia ambiental) conferida por SETENA**

Comprenderá la realización de labores de gabinete requeridas como parte de la planificación y tramitación de otras licencias ante las autoridades correspondientes, a efecto de obtener los permisos requeridos para, o de previo a:

- 1. Realizar tala de árboles que requieran permiso de corta por parte de la Administración Forestal del Estado (AFE)**

Esta gestión se debe realizar ante la(s) oficina(s) local(es) del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente & Energía (MINAE), antes de proceder a hacer tala de especies arbóreas para las que proceda tramitar la autorización de corta, según el criterio técnico y valoración en campo de un profesional en ingeniería forestal con experiencia en el trámite de permisos de tala.

- 2. Realizar la Evaluación Arqueológica de los Sitios Arqueológicos “Noguera (SJ-959-Ng)” y “Patarrá (SJ-190-Pa)” localizados dentro del AP**

Dado que estos dos sitios arqueológicos se verían impactados de forma inevitable e irreversible, en razón del emplazamiento propuesto para la planta potabilizadora (para el primer sitio) y de la eventual construcción de la estación de válvulas “Damas” y la escombrera “Damas” (para el segundo sitio), será necesario llevar a cabo la gestión arqueológica de investigación previa, así como de eventual protección y salvaguarda de los vestigios recuperables, de manera previa a llevar a cabo las labores de desmonte y limpieza requeridas para proceder luego a implementar las obras citadas.

Para poder contar con el aval para hacer ese abordaje arqueológico, primero se requerirá diseñar y someter sendas “propuestas de evaluación arqueológica” de los sitios “Noguera (SJ-959-NG)” y “Patarrá (SJ-190-Pa)”, al análisis y aprobación por parte de la Comisión Arqueológica Nacional (CAN). Una vez otorgado el aval por parte de la CAN, se procederá a ejecutar la intervención arqueológica de cada sitio, acatando las recomendaciones que deriven de lo que recomiende el técnico a cargo de llevar a cabo las intervenciones arqueológicas.

Mientras no haya culminado la etapa de trabajo de campo de estas intervenciones arqueológicas, no será posible hacer ningún tipo de operación de remoción de tierra en el área vinculada al perímetro delimitado para cada uno de los sitios arqueológicos citados (lo anterior no menoscabará la posibilidad de hacer labores de desmonte, limpieza y eventualmente de excavación, en otras áreas aledañas del área de proyecto, que no evidencien presencia de materiales arqueológicos).

3. Obtener permisos de funcionamiento de instalaciones que así lo requieran

De acuerdo a lo dispuesto por el “Reglamento General para Autorizaciones y Permisos Sanitarios de Funcionamiento Otorgados por el Ministerio de Salud, (39472-S)” vigente, de previo a poder hacer uso de algunas de las instalaciones provisionales que contempla el alcance del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”, será necesario gestionar y obtener el correspondiente “Permiso Sanitario de Funcionamiento (P.S.F.)”, tal es el caso de las instalaciones provisionales que se habiliten como campamento -área de oficinas, comedor y sitios de alojamiento-, talleres o dispensarios médicos.

Si este conjunto de instalaciones se pudiese emplazar dentro de un único terreno y se pudiese acreditar su propósito en razón de un único objetivo (i.e. la construcción de la quinta ampliación del acueducto), será posible tramitar un solo PSF para el conjunto de elementos, amparado al trámite que al respecto se haga para obtener el aval correspondiente por parte del Ministerio de Salud, a excepción de las actividades relacionadas con preparación de alimentos, operación de laboratorios y consultorios médicos, que poseen reglamentación específica y requieren permiso independiente.

Este PSF se deberá tramitar ante las Áreas Rectoras de Salud del Ministerio de Salud, atendiendo las disposiciones y el cumplimiento previo de otros requisitos establecidos para este propósito en el marco normativo citado.

4. Obtener la concesión de aguas superficiales para uso industrial y potable

A efecto de poder hacer la captación, la canalización y el eventual uso de fuentes hídricas superficiales aledañas al sitio del proyecto, para dotar de agua industrial a las distintas actividades y/o procesos constructivos del proyecto que así lo requieran, será necesario tramitar y obtener la correspondiente concesión para hacer uso de la misma, tal y como lo dispone el “Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas: D.E. N° 32868-MINAE).

Este trámite deberá gestionarse oportunamente a través del Departamento de Aguas del Ministerio de Ambiente & Energía (MINAE).

Para el caso del agua potable requerida por los usuarios situados en las instalaciones provisionales, se entiende que dichos sitios contarán con el suministro del líquido a partir de los entes prestatarios del servicio que operan en las áreas donde se emplazarían dichas instalaciones provisionales, debiendo, no obstante, contarse con las respectivas notas de “disponibilidad del servicio” por parte de dichos prestatarios, antes de habilitar dichas instalaciones. Los entes prestatarios de este servicio pueden ser: el Instituto Costarricense de Acueductos & Alcantarillados, las Municipalidades y las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados comunales (ASADAS), fundamentalmente.

5. Obtener permiso de ubicación de sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR).

Durante las fases de construcción y de operación de la V Ampliación del Acueducto Metropolitano, será necesario implementar y operar diferentes sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR).

Concretamente se prevé la necesidad de manejar A) aguas residuales de tipo ordinarias, derivadas del uso las instalaciones provisionales y de las instalaciones de la planta potabilizadora, así como B) aguas residuales de tipo especial procedentes de la planta productora de concreto, durante la fase constructiva, así como C) aguas residuales de tipo especiales derivadas del proceso de potabilización de la limpieza del desarenador y D) de la limpieza de los tanques de almacenamiento, durante la fase operativa.

Considerando lo anterior y en atención de lo dispuesto en el “Reglamento de Aprobación y Operación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (D.E. 31545-S-MINAE)”, será necesario tramitar ante el Ministerio de Salud, el respectivo “permiso de ubicación” de cada STAR que así lo requiera, antes de proceder a construirlo.

6. Obtener el permiso de vertido de aguas residuales

Dada la necesidad de hacer disposición final de las aguas residuales tratadas descritas en el ítem anterior y en atención de lo dispuesto en el “Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales (D.E. N° 33601)”, será igualmente necesario tramitar ante la autoridad correspondiente, el respectivo “permiso de vertidos” cuando sea requerido, de forma previa a iniciar el vertimiento de esas aguas residuales en los sitios dispuestos para ese propósito.

Este trámite deberá gestionarse oportunamente a través de la Dirección de Aguas del MINAE.

Es importante aclarar que la tramitación de otras licencias ambientales comprende la realización de tareas de gabinete (de oficina) fundamentalmente, con algunas incursiones en campo muy concretas y temporales, inherentes en algunos casos a la obtención de información primaria y otros detalles requeridos para completar la tramitación de las autorizaciones (permisos) correspondientes ante distintas instancias públicas involucradas y no propiamente la ejecución de labores constructivas u operativas.

En virtud de lo acotado y siendo procesos que no generan actuaciones in situ susceptibles de ocasionar impactos significativos, no se consideran como “actividades impactantes” en el presente análisis y por ello se excluyen del proceso de identificación y evaluación de impactos desarrollado más adelante.

Por su parte, los procesos de salvaguarda de la flora y fauna, previos al inicio de las labores de desmonte y limpieza para la preparación de sitios de obra, si bien se prevén como parte de las actividades preparatorias, constituyen labores indispensables,

encaminadas a evitar y/o mitigar la afectación de dichos factores ambientales pese a que no constituyen propiamente actividades potencialmente impactantes.

3. Reclutamiento de personal

Si bien el proceso de contratación de mano de obra y el de formalización de contratos (para el aprovisionamiento de servicios como el arrendamiento de vehículos y/o maquinaria, o el transporte de trabajadores esto en caso de que el ente ejecutor decida contratarlos externamente) tendría su mayor auge después de que inicie la construcción de las obras permanentes del proyecto, de previo a que esto suceda, será necesario contratar algún personal requerido para ejecutar y/o fiscalizar las actividades preparatorias acá descritas.

El personal contratado para atender la etapa de actividades preparatorias de la fase de construcción, estaría fundamentalmente vinculado a las labores de habilitación de instalaciones provisionales y otras facilidades requeridas por el constructor. En menor número, habría algún personal dedicado a las labores de gestión ambiental inicial, al manejo de las relaciones con propietarios (de cara a los procesos de compra de propiedades, formalización de servidumbres y arrendamiento temporal de predios) y a la propia contratación de personal (recepción de hojas de vida y corroboración de atestados, entrevistas, aplicación de pruebas médicas y conformación de expedientes de personal).

De las actividades preparatorias que comprende la primera etapa de la Fase Constructiva, únicamente la adquisición de propiedades y pago de servidumbres, así como el reclutamiento de personal, se consideraron actividades de proyecto potencialmente impactantes a ser incorporadas en el proceso de identificación de impactos. Las demás, aunque como se indicara antes, no se catalogaron como actividades de proyecto impactantes, se consignan acá como parte de los procesos de planificación que se deben atender de forma previa al inicio de las labores netamente constructivas y operativas impactantes del proyecto.

B) Construcción

Luego de concluida la etapa de "*Actividades preparatorias*", o en relativa simultaneidad con el desarrollo de algunas de estas, se desarrolla de pleno la etapa de "**Construcción**" de las obras provisionales y las de carácter permanente.

Para el desarrollo de los **Componentes 1, 2, 3 y 5** (con respecto a este último, específicamente se considera la creación de los 4 sitios de escombrera requeridos específicamente para las obras de conducción) mencionados brevemente en la **Descripción general del proyecto**, se deben considerar las siguientes premisas:

- El contratista se moviliza hasta que se haya completado el proceso de obtención de financiamiento y la licitación para construcción de las obras, el cual culmina con la orden de proceder.
- Se asume la contratación de un sólo ejecutor para las obras de conducción y distribución, y otro independiente para la construcción de la planta potabilizadora.
- No se inician obras de construcción sin tener aprobada la viabilidad ambiental.

- Se tendrá el diseño básico antes de iniciar la contratación del constructor y se dispondrá del diseño final al iniciar la ejecución de las obras.
- Se contará con todos los terrenos necesarios para la ejecución de obras, así como las servidumbres y los alquileres que se requiera.

La descripción de las actividades a ejecutar durante la etapa de “**Construcción**” de los **Componentes 1, 2, 3** y parte del **Componente 5** se detalla a continuación.

1. Habilitación de obras provisionales

La etapa de construcción propiamente hablando, iniciaría con la habilitación de cuatro escombreras (denominadas: “Piedra Grande”, “Cedral”, “Coris” y “Guatuso”), el acondicionamiento de los caminos requeridos, instalaciones provisionales y una planta de concreto.

Algunas obras provisionales se centrarían en la construcción de los edificios de administración que se requerirán para el personal de planta que deba desplazarse hasta el sitio de construcción. Quedará a criterio del contratista decidir sobre el sistema óptimo para el alojamiento del personal. Además, se incluyen obras de habilitación como lo son aceras, cunetas, lastrado de calles, sistema de tratamiento de aguas residuales y cerca perimetral.

La instalación de la planta de concreto incluye el traslado de la planta hasta el sitio, la conformación del terreno, la instalación y la operación. Según se ha previsto, la zona apta para instalar esta planta de concreto sería entre la salida del túnel “El Llano” y la entrada del túnel “Tejar”, pues es ahí donde se darán los mayores consumos de concreto.

De forma paralela, se podrá iniciar con la habilitación de los caminos que deban crearse o el acondicionamiento de los que deban reconstruirse. Los prioritarios serían los que dan acceso a las obras subterráneas, por ejemplo, el sector conocido como “la Cuesta del Vidrio”, el acceso al final del túnel “El Llano” y el camino que conduce a la ventana del túnel “El Llano”. Con dichos caminos se aseguraría el inicio las obras de túnel, especialmente las del túnel “El Llano” y el túnel “Tejar”, que son los más críticos dentro de la ejecución del cronograma.

Dichos tramos requerirán ampliación de la rasante, excavación de taludes, colocación de pasos de alcantarilla (con sus respectivos cabezales), cunetas y conformación de la carpeta de rodamiento. Para todos los caminos se ha asumido un mantenimiento semestral durante un período de 2,5 años.

Durante el período de construcción y/o de acondicionamiento de los caminos, el contratista puede también construir las obras de alimentación eléctrica para los sitios principales de obra. En todos los casos se deberá suministrar una alimentación trifásica.

2. Construcción de obras permanentes

Conforme se vayan habilitando los ingresos a cada sitio, se dará prioridad a la construcción de los portales de acceso de los túneles “Tejar”, “El Llano” y la ventana de acceso al túnel “El Llano”.

Se considera que la excavación de la obra subterránea se realizará mediante método manual, usando explosivo y extracción con equipo de llantas, además se contempla la colación de soporte temporal con base en las consideraciones geológicas y geotécnicas del medio.

Para lo que corresponda a los revestimientos, se asumió la adquisición de dos juegos de encofrado, pues el túnel "Tejar" y el túnel "El Llano" deberán revestirse en el mismo periodo de tiempo. Para el caso del túnel "El Llano", deberá priorizarse el revestimiento del tramo inicial (desde el desarenador) pues de esta actividad depende la estructura de cierre (túnel falso) propuesta para la interconexión con la estructura del desarenador. Las inyecciones del revestimiento se ejecutarían en paralelo con el colado de concreto y las labores de blindaje y relleno de blindajes se ejecutarían conforme el revestimiento alcance las zonas donde se ubican.

La obra del desarenador por su parte, puede ejecutarse casi de forma inmediata posterior a la movilización del contratista, pues al día de hoy tiene un acceso habilitado y la alimentación eléctrica se encuentra muy cercana. Esto permite entonces que el contratista pueda iniciar las labores de excavación y estabilización tan pronto como lo requiera. La excavación de esta obra no puede postergarse por mucho tiempo pues coincide con el portal de inicio del túnel "El Llano". La estructura de concreto deberá construirse de forma tal que siempre se tenga libre un sector de unos 20 m desde la boca del túnel hasta la última colocación de concreto del desarenador, permitiendo la salida y entrada de los equipos de excavación subterránea. La obra se concluiría cuando el frente de excavación del túnel se haya terminado y cuando se haya efectuado el ingreso de la formaleta de revestimiento.

En ese momento el contratista podrá cerrar las obras de concreto del desarenador y remover todas las instalaciones propias del túnel, culminando con la construcción del túnel falso que uniría el túnel con la sección final del desarenador. Una vez completadas las obras de concreto, se iniciaría el relleno de cierre y las instalaciones electromecánicas. La colocación de tubería de desfogue se ejecutaría en paralelo con la construcción de la estructura principal del desarenador.

Además, como parte del proceso se debe realizar la instalación de la tubería de conducción, en donde las labores se ejecutarían de forma tal que la excavación de la trinchera no quede abierta más de tres días, excepto para aquellas zonas con niveles freáticos altos o pasos por ríos y quebradas, donde se deban construir estructuras de concreto para protección de la tubería contra socavación, licuación o flotación, para las cuales se requiere un tiempo mayor (al menos 7 días). Esto implica la ejecución continua (en paralelo) de las labores de: excavación de trinchera, colocación de ademe, afine de la zanja, colocación del tubo (con la ayuda de algún equipo de grúa que permita su manipulación desde una distancia segura del borde de la zanja. Su acomodo final sobre la cama de afine será con malacates) y cierre del relleno.

En los casos donde se deba afectar la entrada a casas, industrias o cocheras, se ha previsto la instalación de puentes temporales (pasarelas con barandales) que permitan a los habitantes continuar con sus actividades diarias mientras la zanja esté abierta. Cada cuadrilla contará, además, con un grupo asignado a la reparación de tuberías de agua potable y otras obras de infraestructura que deban afectarse durante el proceso de excavación.

Todas las zanjas que permanezcan abiertas deberán señalarse adecuadamente para protección de los transeúntes, para lo que se ha previsto la colocación de balizas, cintas reflectoras, conos y barreras de protección. Además, se debe proveer de personal para control de tránsito cuando las labores afecten obras viales cantonales o nacionales.

Asociado al proceso de instalación de la tubería, se debe realizar en algunos casos:

- El desvío temporal de ríos y quebradas, en donde se contempla un represamiento temporal y el bombeo del agua hasta una zona aguas abajo de donde se colocará el tubo. Probablemente la tubería requiera algún sistema de hundimiento, llenándola de agua para lograr su asentamiento durante su colocación.
- La construcción de bastiones y estructura metálica en zonas donde el paso de la tubería será a través de un puente.
- La construcción de pedestales y bloques de anclaje en tramos de tubería expuesta a nivel del terreno natural.

Finalmente se tienen las labores de protección catódica y de instalación de válvulas, las cuales se ejecutarían en paralelo con la colocación de los tubos.

Las labores de reposición de infraestructura (v.g. carpeta asfáltica, tuberías de agua potable, etc.) se trabajarían con un grupo independiente, dedicado exclusivamente a dicha labor para causar la menor afectación posible a las industrias o casas durante el proceso constructivo.

En cuanto a la etapa de “*Construcción*” del **Componente 4** y las dos escombreras restantes mencionadas como parte del **Componente 5**, mencionados en la ***Descripción general del proyecto***, se deben considerar las siguientes premisas:

- Se parte de la premisa que la compra y alquiler de terrenos y servidumbres necesarios para las obras, serán adquiridos por el AyA de manera oportuna, de tal manera que no interfieran con el desarrollo de las actividades constructivas.
- Todos los agregados y concretos serán adquiridos a los proveedores que cumplan con los requisitos y procesos respectivos. Para el desarrollo de este componente no se contará con plantas de producción de concreto ni sitios para la explotación de agregados.
- Se considera que los dos sitios de escombrera propuestos deben contar con la capacidad para recibir los materiales provenientes de las obras. El trámite necesario para el funcionamiento de estos sitios es responsabilidad del AyA y estos deben tenerse de manera oportuna para no interferir con el desarrollo de las obras.
- Las tuberías se consideran por adquisición. No se contempló ningún costo ni infraestructura o logística para la fabricación de las mismas.
- Se considera la reposición de la infraestructura existente, manteniendo las mismas condiciones previas.

La descripción de las actividades a ejecutar durante la etapa de “*Construcción*” de los **Componentes 4** y escombreras remanentes del **Componente 5** se detalla a continuación.

1. Habilitación de obras provisionales

Inicialmente se contemplan las actividades relacionadas con la construcción de las instalaciones provisionales necesarias para dar soporte a las labores constructivas y administrativas del componente de distribución del proyecto, así como la habilitación de las dos escombreras requeridas para la disposición del material excavado en las diferentes obras que comprenden el Componente 4, que no pueda ser aprovechado (denominadas: "Damas" y "Jorco").

También se contempla la necesidad de contar con un taller o área techada para la fabricación y montaje de figuras y elementos menores; así como un patio de materiales y equipo menor para su almacenamiento temporal.

2. Construcción de obras permanentes

Para la construcción específica de las tuberías de distribución se incluyen las siguientes actividades:

- a) Señalización vial: debido a que la conducción se construirá en su mayor parte en el derecho de vía, es necesario contar durante toda la construcción de los diferentes tramos, con implementos de seguridad y señalización, así como personal dedicado a la dirección del tráfico para minimizar el impacto del paso de vehículos sobre los procesos constructivos y también minimizar el impacto de las obras en la dinámica de las comunidades, así como mejorar la seguridad.
- b) Para el llenado de la tubería se hace necesario la construcción de una cámara de carga y una casa de válvulas en el mismo sitio de la planta potabilizadora.
- c) En el tramo de distribución entre la planta potabilizadora y la estación de válvulas "Damas" se requiere la reconstrucción total de caminos internos, la construcción de una terraza longitudinal en la zona donde la tubería no se alinea con el camino existente, la construcción de obras para el drenaje de las aguas pluviales y obras de electrificación para poder suplir las necesidades de los equipos y talleres.
- d) Se requiere también la instalación de tubería de acero y de polietileno, por medio de las siguientes dos opciones: excavación convencional, afine de la zanja, ademado, colocación de tubería y relleno, y en algunos casos mediante "perforación horizontal dirigida" PHD (o HDD por sus siglas en inglés). La tubería expuesta se construirá con bloques de anclajes y monturas de concreto y en algunos casos a través de puentes con cerchas metálicas.
- e) Desarrollo de obras colaterales tales como: tratamiento de taludes, demolición y reposición de pavimento, cunetas, alcantarillas y tuberías (pluviales, potables y sanitarias), así como accesos a propiedades privadas. La reposición de tuberías debe realizarse en conjunto con la colocación y relleno de la tubería principal.
- f) Instalación de válvulas en las tuberías de distribución y construcción de válvulas de limpieza, en donde se incluye el proceso de excavación y colado de la estructura de concreto.
- g) Movimientos de tierra, construcción de la obra gris y el montaje electromecánico para tres estaciones de válvulas.

Se incluyen las obras de urbanización de los sitios de estas edificaciones, como, por ejemplo: área de parqueo, asfaltado de calles internas, alcantarillado, cunetas, aceras, áreas verdes, cerramiento e iluminación exterior.

- h) Excavación, obra civil y obra electromecánica para la construcción de un complejo de tanques de almacenamiento.
- i) Excavación, obra civil y obra electromecánica para la construcción de una minicentral de generación hidroeléctrica y sus obras auxiliares asociadas.

C) Clausura

Con cierta antelación a que finalice la ejecución de algunas de las actividades que comprenden la etapa de “*Construcción*”, se realizarían las actividades inherentes a la etapa de “***Clausura***” de la Fase de Construcción.

Esta etapa no corresponde a una Fase de Cierre en los términos en que la misma se define en el apartado 5.6 del Anexo 1 del Manual de EIA Parte IV (Decreto Ejecutivo N° 32966-MINAE), ya que en dicha norma se establece que las actividades a desarrollar en dicha fase solo se deben describir en el caso de proyectos cuya vida útil sea inferior a los 10 años, el cual no es el caso del proyecto evaluado.

No obstante, dado que este proyecto contempla el desarrollo de facilidades cuya utilización será provisional, esto es, durante los 3 años que comprende la Fase de Construcción, se ha considerado que al ser este plazo de utilización inferior a los 10 años que dispone la norma de cita, cabe al menos describir cuáles serán las actividades a ejecutar para disponer de dichas facilidades una vez concluida la Fase de Construcción.

Las facilidades del proyecto con una vida utilitaria inferior a los 10 años (definida esta con respecto a su demanda de uso durante la Fase de Construcción), comprenden: las 6 escombreras, la planta de concreto y las instalaciones provisionales empleadas como campamentos (comprendiendo dentro de estos las distintas áreas utilizadas como edificio de oficinas, edificio para el hospedaje de trabajadores, área de comedor, patios de materiales, talleres de reparaciones menores, edificios para almacén temporales de materiales y áreas de acopio de residuos sólidos), así como la infraestructura de redes de suministro de servicios que se haya implementado para suplir las necesidades de los mismos durante la Fase de Construcción.

Las actividades a realizar durante la etapa de “*Clausura*” de la Fase de Construcción, se describen a continuación.

1. Desmantelamiento de instalaciones provisionales y cese de uso de servicios

Se refiere al desmantelamiento de instalaciones provisionales tales como edificaciones y cercas perimetrales que no serán requeridas durante la Fase de Operación del acueducto. Comprende además la desinstalación de la planta de concreto al final de su operación y el retiro de la misma.

Se considera adicionalmente el cese del consumo de agua para uso industrial cuyo aprovechamiento se hubiese autorizado únicamente para atender las actividades de la Fase de

Construcción, el cese del consumo de agua potable, así como la suspensión del consumo de electricidad igualmente solicitada únicamente para esta Fase.

Esta actividad contempla el trámite de solicitud de retiro de la concesión de agua industrial y la solicitud de desconexión del servicio eléctrico y de agua potable ante los entes prestatarios correspondientes. Además, comprende la desinstalación y retiro de toda infraestructura de redes de suministro de servicios que se hubiere habilitado únicamente con la finalidad de dotar de los servicios citados a las instalaciones provisionales levantadas en razón de las actividades de la Fase de Construcción.

Cabe aclarar que esta actividad no refiere al cese de uso, solicitud de desconexión y desmantelamiento de la infraestructura de suministro de aquellos servicios básicos cuyo requerimiento se planteó como parte de las necesidades de servicios para suplir las actividades que así lo demanden durante la Fase Operativa del acueducto.

Finalmente debe indicarse que esta actividad también contempla la clasificación *in situ*, recuperación, retiro y disposición final de los materiales valorizables y no valorizables derivados de las labores de desmantelamiento de las instalaciones provisionales.

2. Conformación final, restauración y cierre de escombreras

Esta actividad considera las labores de conformación final de los depósitos de escombros, es decir, el acabado definitivo que tendría la topografía de las escombreras, su recubrimiento con suelo vegetal y el restablecimiento de coberturas vegetales, ya sea bajo la forma de asociaciones vegetales creadas mediante reforestación o regeneración natural, o en la forma de cultivos agrícolas.

Además, comprende el desarrollo de las obras que sean requeridas para reducir la erosión por efecto del agua de escorrentía superficial y el apropiado manejo y canalización de las aguas pluviales.

En caso de que se defina un uso distinto de los terrenos una vez concluida su utilización como sitios de depósito de escombros, por ejemplo, para el emplazamiento de obras civiles (a partir de un acuerdo previo entre el AyA y organizaciones comunales interesadas), no se haría colocación de suelo vegetal y restauración de coberturas vegetales en el área prevista para situar dichas obras, únicamente si para el momento de clausura de su uso como escombreras, no hubiese certeza del inicio inmediato de actividades relacionadas con la construcción de dichas obras. Si tal definición no ha sido concretada al momento de clausura del uso de estos sitios como escombreras, se procederá a la colocación del suelo vegetal y la restauración de las coberturas vegetales en los términos antes descritos.

Se contempla además la clausura o finiquito del uso los terrenos como sitios de depósito de escombros derivados de las actividades de la Fase de Construcción del acueducto, de manera que los mismos no puedan seguir siendo empleados para este propósito al amparo de las autorizaciones otorgadas para dicho fin en el marco de los permisos ambientales y de construcción conferidos para este proyecto.

5.6.1.2. Fase de Operación

Las actividades de esta fase comprenden el proceso de captación, conducción, potabilización, regulación, almacenamiento y distribución del agua, una vez que el acueducto ha entrado en funcionamiento. Este proceso se puede dividir en tres etapas o subprocesos, según el conjunto de obras o sistemas que participan en cada una, de la siguiente manera:

- Obras de Conducción: proceso de captación y conducción hasta la planta potabilizadora.
- Planta Potabilizadora: proceso de potabilización.
- Tuberías principales de Distribución: proceso de distribución del agua potabilizada.

Atendiendo la segregación por etapas o sub-procesos antes indicada, se describen a continuación las actividades vinculadas a la operación de la Ampliación del Acueducto Metropolitano.

1. Conducción desde el Desarenador hasta la Planta Potabilizadora

Las actividades a desarrollar en la primera etapa de la Fase de Operación, contemplan la conducción del agua desde el Desarenador hasta la Planta Potabilizadora (Figura 5.6.1.2). La descripción de cómo opera cada componente o sistema que interviene en esta etapa ocurre según se indica en los apartados siguientes.

- **Operación del Desarenador**

Las obras del Desarenador abarcan la conexión con las obras de la Ventana del Túnel Paralelo del ICE (vinculado al Centro de Producción Río Macho), un sistema de regulación de caudal (Casa de válvulas CV-1), una estructura de compuertas, una transición de entrada, una cámara desarenadora, una estructura de control (vertedor), una cámara de carga, un sistema de bombeo para limpieza de sedimentos y un *bypass* al Acueducto Orosi I. Las obras principales que componen el Desarenador se muestra en la Figura 5.6.1.1.

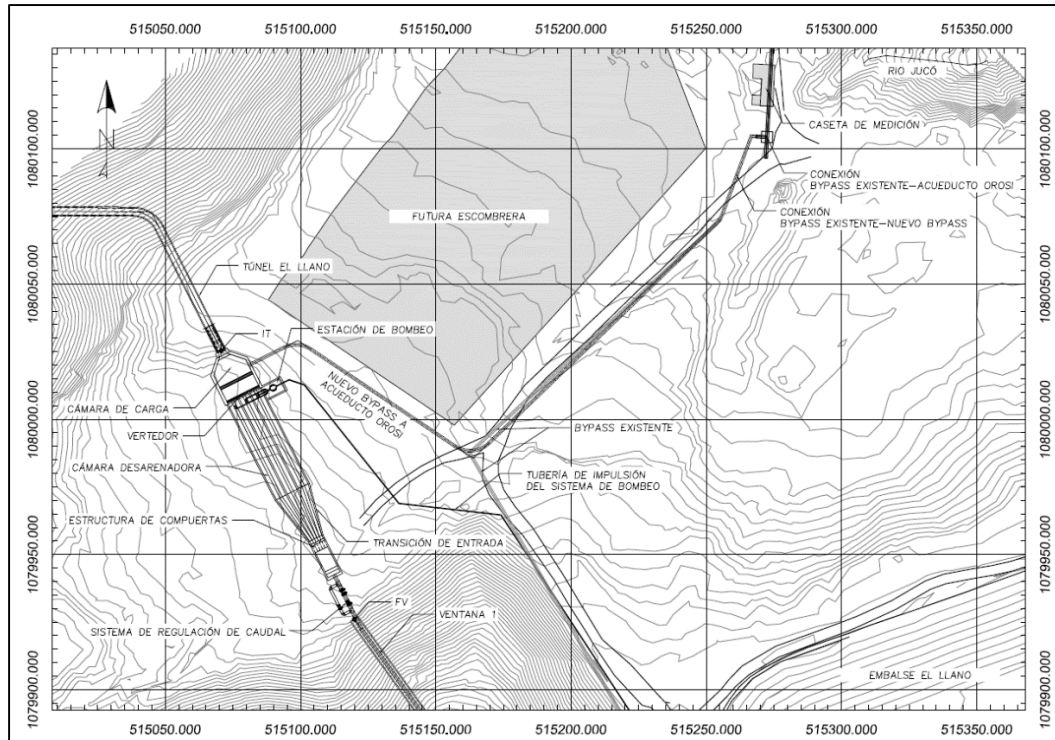


Figura 5.6.1.1. Planta general del Desarenador.
Fuente: Centro de Servicio Diseño (2016).

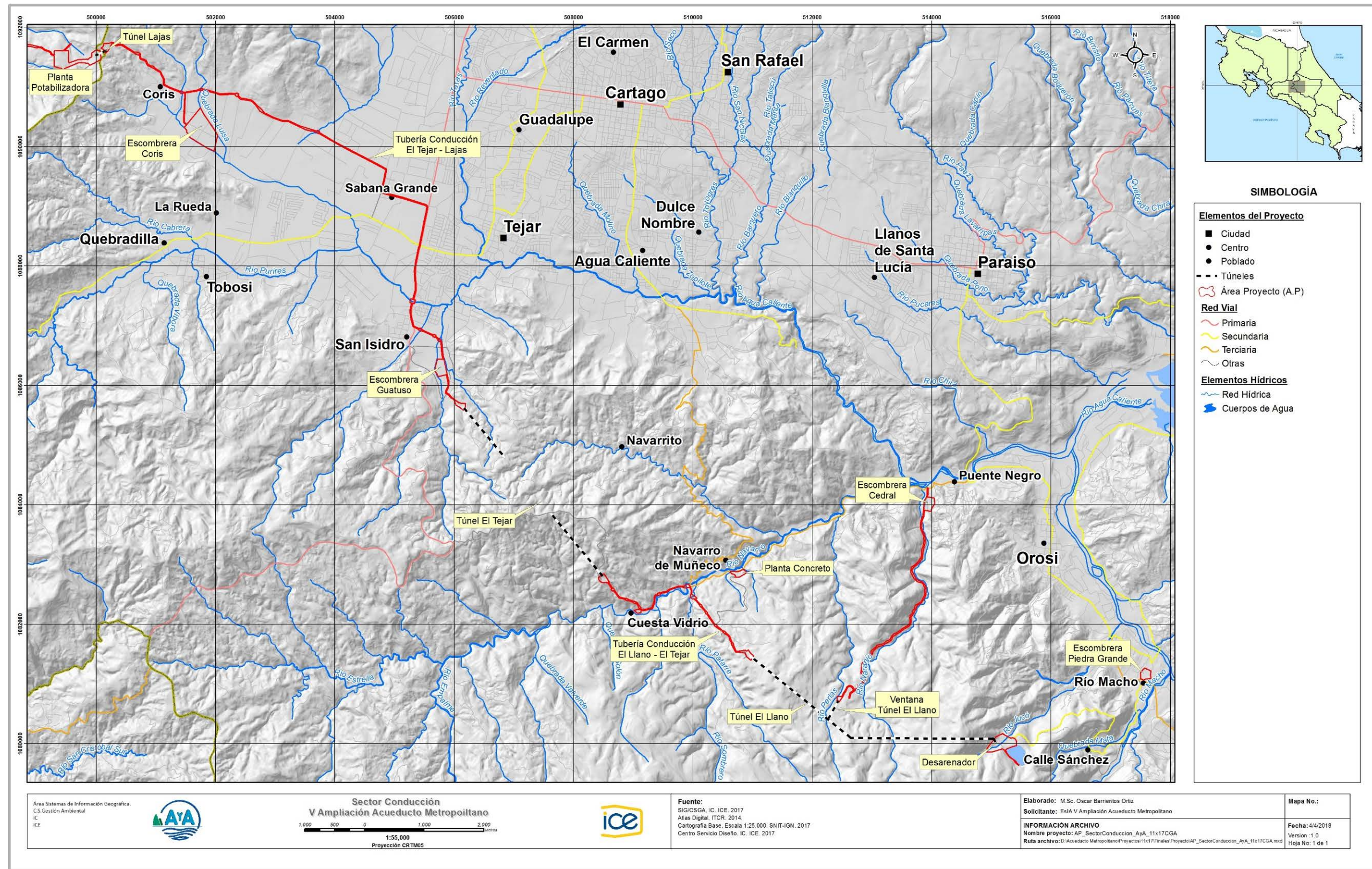


Figura 5.6.1.2. Conducción entre Desarenador y la Planta Potabilizadora; proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano.

La casa de válvulas CV-1 se compone de diferentes tipos de válvulas de operación por mando eléctrico según se escribe en el Cuadro 5.6.1.1.

Cuadro 5.6.1.1. Casa de válvulas CV-1, tramo entre túnel “El Llano” y el túnel “Tejar”.

Tipo de válvula	Cantidad
Válvulas de corte	3
Válvula de control	1
Válvula de by-pass	1
Válvula de aire	1

Fuente: Elaboración propia (2017).

El sistema de válvulas dispuesto en la casa de válvulas CV-1, (Figura 5.6.1.3), permite la regulación del caudal de agua que ingresa al Desarenador y que fluye en el sistema.

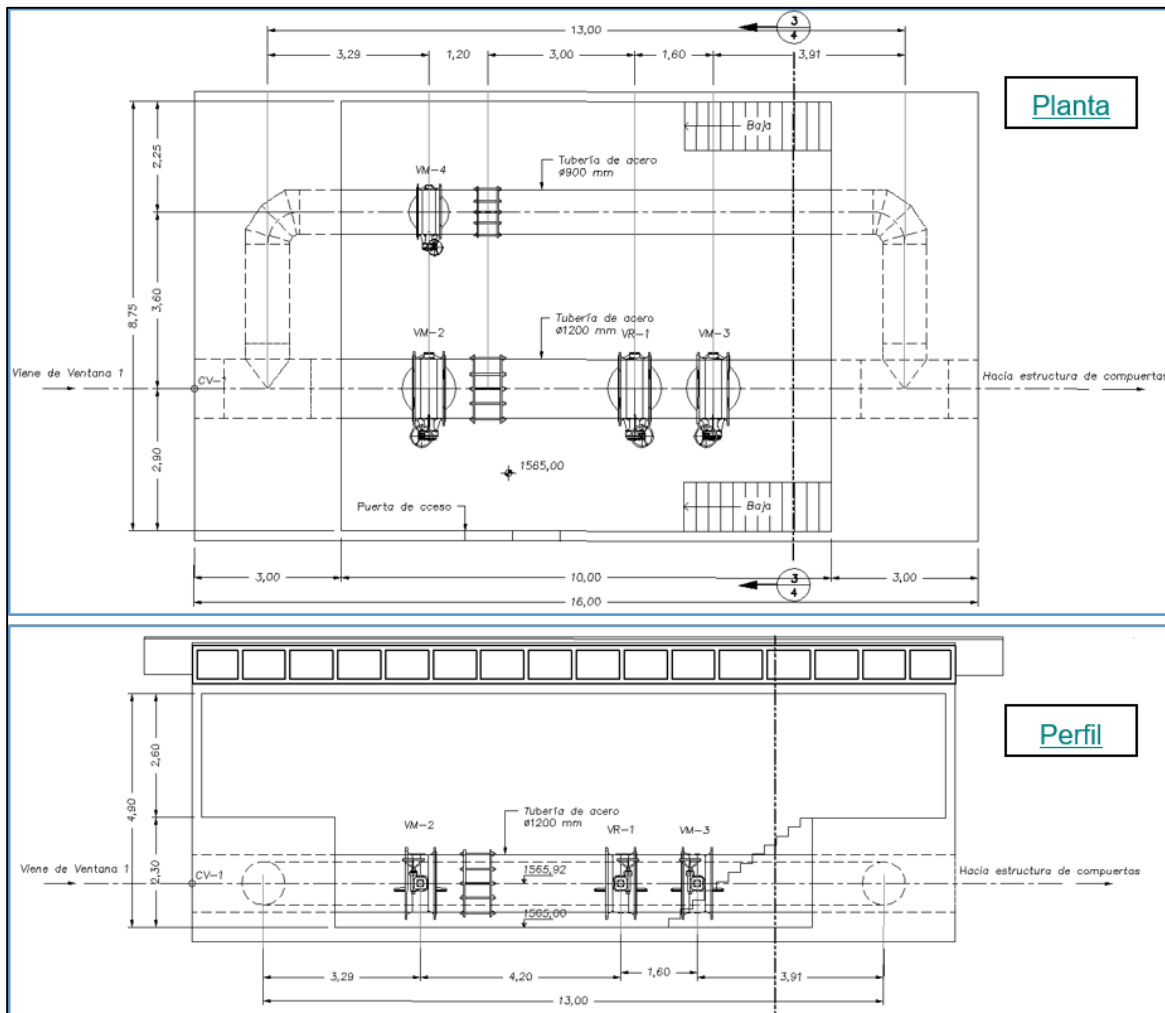


Figura 5.6.1.3. Casa de Válvulas CV-1 – Desarenador.

Fuente: Centro de Servicio Diseño (2016)

La regulación del caudal de agua que ingresa al Desarenador se logra en forma automática mediante la apertura o cierre de la válvula de control la cual dispone de un actuador eléctrico. La apertura o cierre de la válvula de control, estará en función del nivel de agua en la cámara de salida del Desarenador, permitiendo un mayor paso de agua cuando el nivel en la cámara es bajo y cerrándose cuando el nivel de agua en la cámara es alto.

El funcionamiento del sistema de válvulas de corte se define bajo la condición abierto/cerrado, las mismas son operadas manualmente por un operador y mediante éstas válvulas se permite aislar el Desarenador durante operaciones de mantenimiento, inspección y durante operaciones de aislamiento debido a situaciones de emergencia.

Las válvulas de aire de combinación permiten en forma automática, la expulsión e ingreso de aire durante operaciones de llenado y vaciado de la tubería y la expulsión de pequeñas cantidades de aire presurizado durante la operación normal del sistema.

El desarenador corresponde a una estructura de concreto, compuesta de una estructura de transición que inicia a la salida de la casa de válvulas (CV-1), se divide en tres cámaras desarenadoras y finalmente dispone de un vertedero lateral donde se descarga el agua. El desarenador tiene la función de controlar el paso de agua y minimizar el paso de partículas de diámetro mayor que 0,2 mm.

El funcionamiento normal del desarenador se logra con la operación de dos de las tres cámaras desarenadoras disponibles. La limpieza de una cámara se hace con la intervención de un operador, que mediante el accionamiento de compuertas en la admisión de cada cámara desarenadora, realiza el proceso de retrolavado en cualesquier de las otras cámaras desarenadoras.

El desarenador dispone de un sistema de limpieza de sedimentos, a partir de un sistema de bombeo de agua, que succiona el fondo de los canales del desarenador y descarga la mezcla sobre el túnel de excedencias del Centro de Producción Río Macho. El sistema de limpieza de sedimentos se opera en forma manual sobre la cámara desarenadora que se considere requiera de limpieza y no se impide por esta razón, la operación normal del desarenador.

Las labores de operación en el Desarenador corresponden a labores de limpieza semanal de cada una de las dos cámaras desarenadoras. Otra de las labores de operación en el Desarenador corresponde a la inspección y ajuste de las válvulas de control en la casa de válvulas (CV-1), por aspectos mantenimiento o emergencia.

▪ **Conducción por túneles**

El sistema de conducción dispone de dos túneles, a saber:

- Túnel “El Llano” de 4630 m de longitud.
- Túnel “Tejar” de 3670 m de longitud.

Para cada uno de los túneles se dispone, en los portales de ingreso y salida, de una casa de válvulas, (Figura 5.6.1.4).

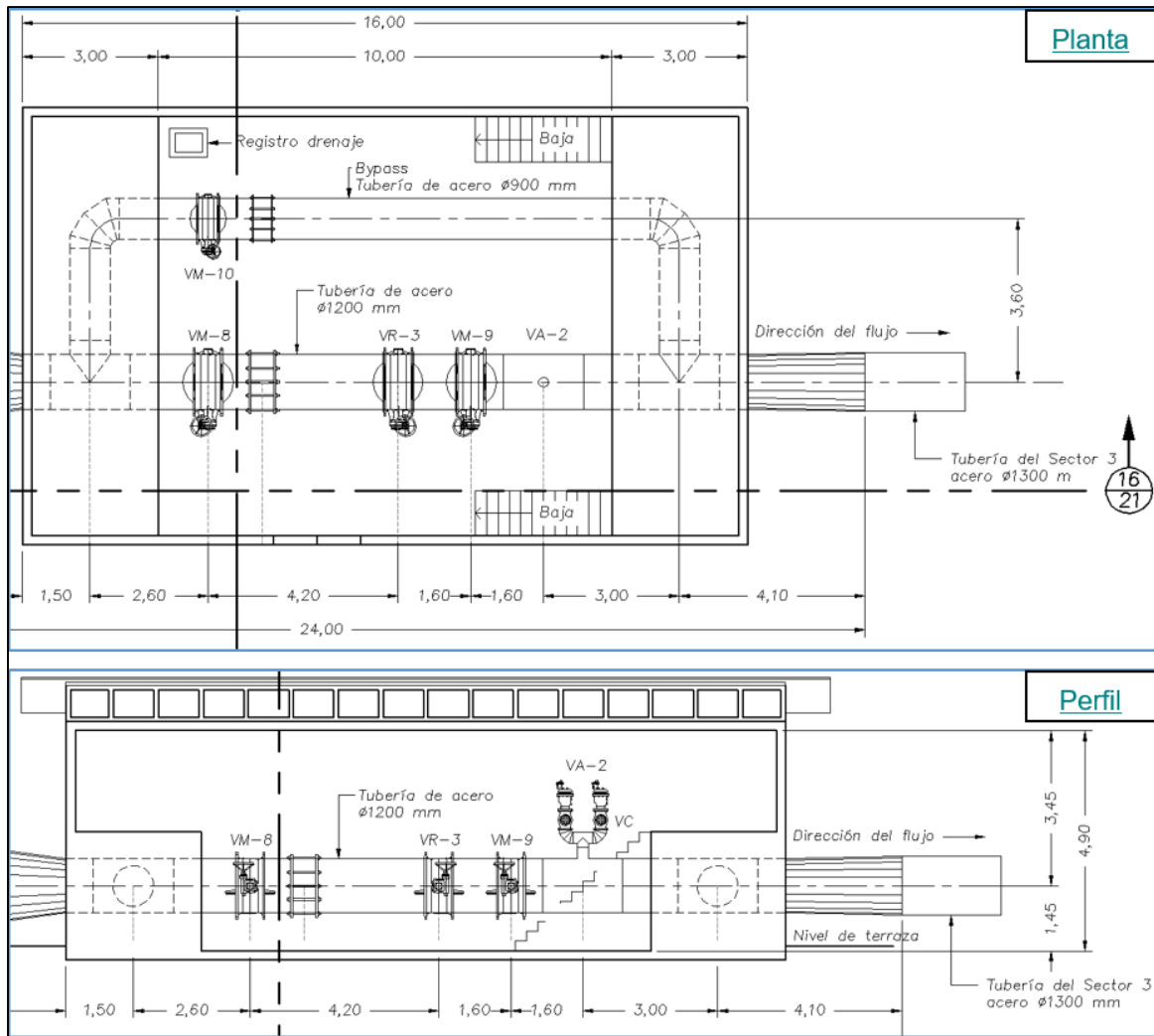


Figura 5.6.1.4. Casa de Válvulas (CV-3) – Portal de Salida Túnel “El Llano”.
Fuente: Centro Servicio Diseño (2016)

Una vez entre en operación la Ampliación del Acueducto Metropolitano, las labores de operación en los túneles corresponden a la maniobra de las válvulas disponibles en las casas de válvulas.

En el Cuadro 5.6.1.2 y el Cuadro 5.6.1.3, se describe la cantidad de válvulas disponibles en cada casa de válvulas ubicada a la entrada y salida de los Túneles “El Llano” y “Tejar”.

Cuadro 5.6.1.2. Casa de válvulas del túnel “El Llano”.

Tipo de válvula	Casa Válvulas	Cantidad
Válvulas de corte	CV-2	3
Válvula de control	CV-2	1
Válvula de by-pass	CV-2	1
Válvula de aire	CV-2	1
Válvulas de corte	CV-3	3
Válvula de control	CV-3	1
Válvula de by-pass	CV-3	1
Válvula de aire	CV-3	1

Fuente: Elaboración propia (2017)

Cuadro 5.6.1.3. Casa de válvulas del túnel “Tejar”.

Tipo de válvula	Caseta Válvulas	Cantidad
Válvulas de corte	CV-4	3
Válvula de control	CV-4	1
Válvula de by-pass	CV-4	1
Válvula de aire	CV-4	1
Válvulas de corte	CV-5	3
Válvula de control	CV-5	1
Válvula de by-pass	CV-5	1
Válvula de aire	CV-5	1

Fuente: Elaboración propia (2017)

Las válvulas de corte se definen bajo la condición abierto/cerrado, lo cual permite aislar el túnel durante operaciones de vaciado programado de la tubería, durante labores de mantenimiento e inspección y durante operaciones de aislamiento debido a situaciones de emergencia.

Las válvulas de aire de combinación permiten en forma automática, la expulsión e ingreso de aire durante operaciones de llenado y vaciado de los túneles y la expulsión de pequeñas cantidades de aire presurizado durante la operación normal del sistema.

▪ **Conducción por tubería**

La conducción por tubería se establece en dos tramos, a saber:

- Tramo entre el portal de salida del túnel “El Llano” y el portal de entrada del túnel “Tejar”, con una longitud de 3660 m.

- Tramo entre el portal de salida del túnel “Tejar” y la Planta Potabilizadora, con una longitud de 11350 m.

En estos tramos se ubican una serie de válvulas según se describe en el Cuadro 5.6.1.4 y el Cuadro 5.6.1.5.

Cuadro 5.6.1.4. Descripción de válvulas en el tramo entre el túnel “El Llano” y el túnel “Tejar”

Tipo de válvula	Cantidad
Válvulas de aire	8
Válvulas de vaciado	11
Válvulas de limpieza	1

Fuente: Elaboración propia (2017)

Cuadro 5.6.1.5. Descripción de válvulas en el tramo entre el túnel “Tejar” y la Planta Potabilizadora.

Tipo de válvula	Cantidad
Válvulas de aire	13
Válvulas de vaciado	5
Válvulas de limpieza	4

Fuente: Elaboración propia (2017)

Las válvulas de aire de combinación (Figura 5.6.1.5) permiten en forma automática, la expulsión e ingreso de aire durante operaciones de llenado y vaciado de la tubería y la expulsión de pequeñas cantidades de aire presurizado durante la operación normal del sistema.

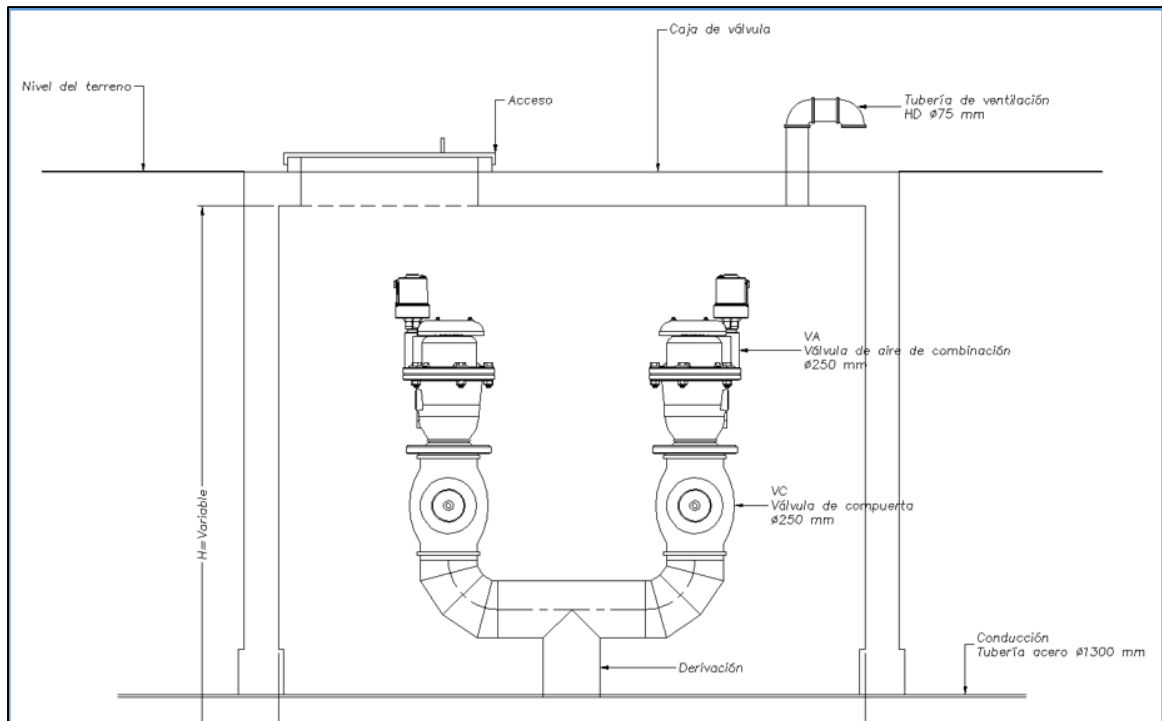


Figura 5.6.1.5. Esquema de una válvula de aire.

Fuente: Centro Servicio Diseño (2016)

Las válvulas de vaciado (Figura 5.6.1.6) permiten disminuir la carga en la tubería y a partir de la apertura de estas, se operan las válvulas de limpieza (Figura 5.6.1.7) las cuales permiten eliminar sedimentos que se acumulen en la tubería.

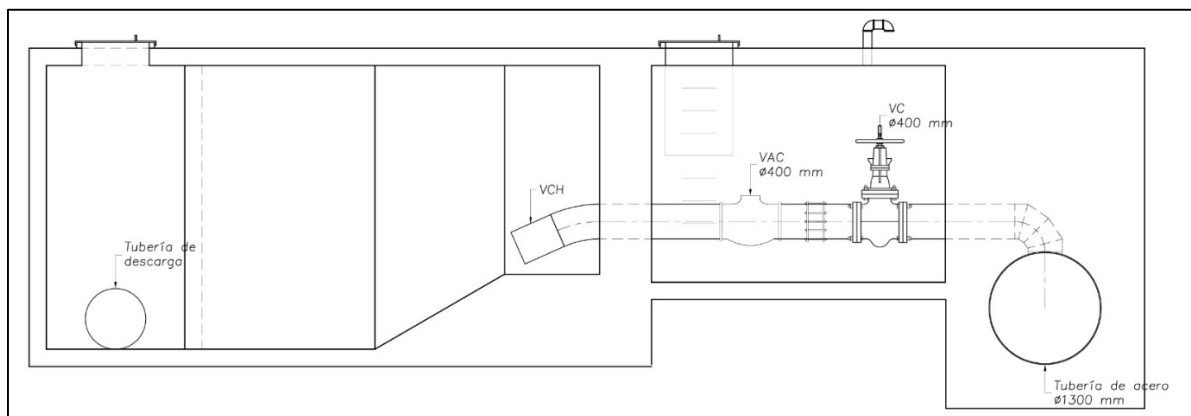


Figura 5.6.1.6. Esquema de una válvula de vaciado.

Fuente: Centro de Servicio Diseño (2016)

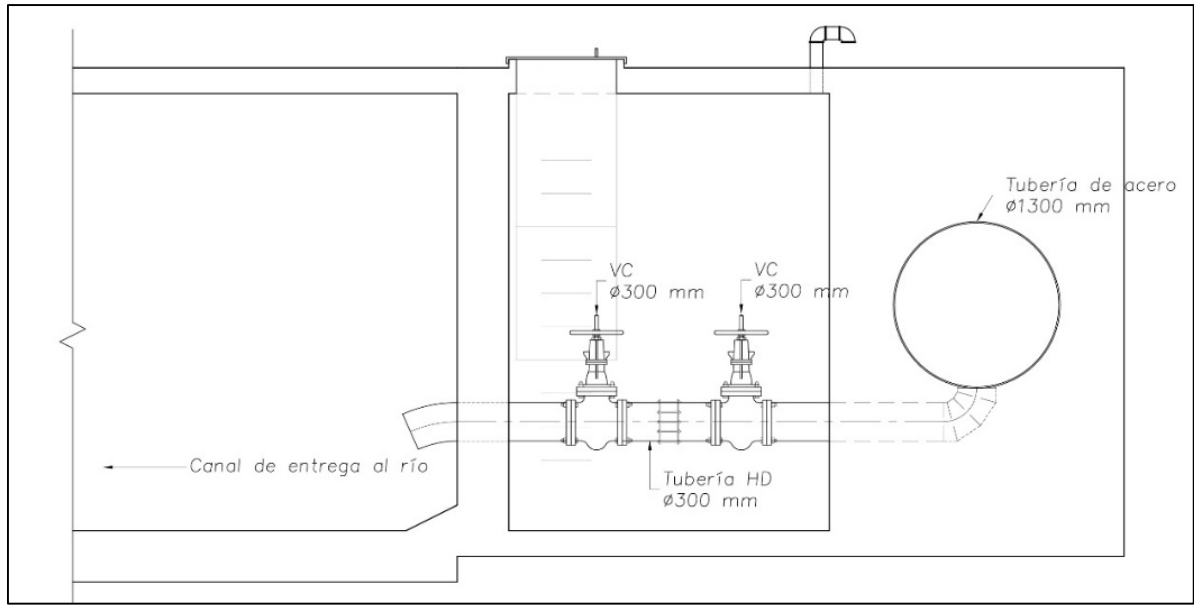


Figura 5.6.1.7. Esquema de una válvula de limpieza.

Fuente: Centro de Servicio Diseño (2016)

Se aclara que tanto las válvulas de vaciado como las válvulas de limpieza se operarán durante el proceso de llenado y posteriormente cuando se requiera hacer inspección o mantenimiento del acueducto, lo cual se estima cada dos años.

En el Cuadro 5.6.1.6 se describe, por sectores, la ubicación de las descargas de las válvulas de vaciado y limpieza.

Cuadro 5.6.1.6. Descripción de las descargas de las válvulas de vaciado y de limpieza

Sector	Descripción	Válvulas	Descarga
3	Tramo entre el portal de salida del túnel "El Llano" y el portal de inicio del túnel "Tejar".	Válvulas de vaciado (11) Válvula de limpieza (1)	Río Navarro
5	Tramo entre el portal de salida del túnel "Tejar" y el Sector 6 (Zona Industrial de Cartago).	Válvulas de vaciado (1) Válvula de limpieza (1)	Río Puriés
6	Zona Industrial de Cartago a ingreso del túnel "Lajas".	Válvulas de vaciado (3) Válvula de limpieza (1)	Quebrada Barahona
7	Tramo en la zona de Lajas de Cartago.	Válvulas de vaciado (1) Válvula de limpieza (2)	Quebrada Lajas

Fuente: Elaboración propia (2017)

Las labores de operación en este tramo de conducción, corresponden a la operación de válvulas de vaciado y limpieza descritas el Cuadro 5.6.1.4 y el Cuadro 5.6.1.5, durante el llenado inicial, ante condiciones de cierre programado del túnel y por aspectos de emergencia, inspección o mantenimiento.

2. Planta Potabilizadora

Las actividades a desarrollar en la segunda etapa de la Fase de Operación, contemplan la potabilización del agua a través de los diferentes procesos que integra la planta potabilizadora. La descripción de cómo opera cada componente o sistema que interviene en esta etapa ocurre según se indica en los apartados siguientes.

- **Edificio de Operaciones**

En el edificio de operaciones de la Planta Potabilizadora se concentran todas las instalaciones para el manejo de sustancias químicas. Comprende básicamente las instalaciones de almacenamiento, dosificación y laboratorio de control de los procesos de la planta.

El edificio de operaciones contará con las siguientes áreas:

- a. Almacenamiento para sustancias químicas:** se toma en cuenta la forma en que se van a utilizar estas sustancias, para facilitar la conservación y el manejo del producto.
- b. Almacenamiento para productos en solución:** corresponde a un espacio diseñado para soportar la corrosión de los agentes químicos.
- c. Dosificación:** la dosificación de las sustancias químicas se efectuará mediante equipos que aseguren la aplicación de una dosis exacta por unidad de tiempo.

- **Laboratorio de Control de Procesos**

Corresponde con un laboratorio de control de procesos, donde se puedan controlar los parámetros básicos: turbiedad, color, pH, alcalinidad, cloro residual y coliformes fecales o termotolerantes.

El laboratorio de control fisicoquímico y el laboratorio de control bacteriológico se establecen en ambientes separados.

El edificio de cloración será un edificio independiente y está alejado de las demás edificaciones de la Planta Potabilizadora.

- **Mezcladores**

Los mezcladores tienen como objetivo la dispersión instantánea del coagulante en toda la masa de agua que se va a tratar. Esta dispersión debe ser lo más homogénea posible, con el objeto de desestabilizar todas las partículas presentes en el agua y optimizar el proceso de coagulación.

El sistema utilizado deberá tener dos funciones: mezclador y medición de caudal afluente.

- **Floculadores**

El objetivo de los floculadores es proporcionar a la masa de agua coagulada una agitación lenta aplicando velocidades decrecientes, para promover el crecimiento de los flóculos y su conservación, hasta que la suspensión de agua y flóculos salga de la unidad.

- **Decantadores laminares de alta tasa**

Las unidades para decantación son mediante placas paralelas o módulos de diferentes tipos en la zona de sedimentación.

- **Edificio de cloración**

Corresponde a una unidad que asegura la producción de agua sin contaminantes para el consumo humano. Contempla cuatro áreas:

- a. Almacenamiento de cloro.
- b. Sistema de medición y control.
- c. Sistema de inyección.
- d. Sistema de seguridad.

▪ Tratamiento de Lodos

A) Descripción

El sistema de tratamiento de lodos en primera instancia considera un tratamiento físico-químico del lodo, mediante la implementación de unidades tales como: tanque de mezcla, almacenamiento y homogenización de lodos provenientes de floculadores-decantadores y lavado de filtros; una segunda etapa que considera la extracción de agua con filtración, centrifugación y aplicación de reactivos (cal o polielectrolitos), una unidad (es) de espesamiento la(s) cual (es) puede ser mediante decantación por gravedad o flotación y una tercera etapa de deshidratación mecánica mediante filtros prensa o banda y almacenamiento de lodos deshidratados para su disposición final.

Además, complementado el sistema con todo el equipo para la dosificación automática de reactivos y control, bombes para recirculación, entre otros.

En la Figura 5.6.1.8 se describe un esquema de una planta de lodos con decantadores-espesadores y filtros prensa.

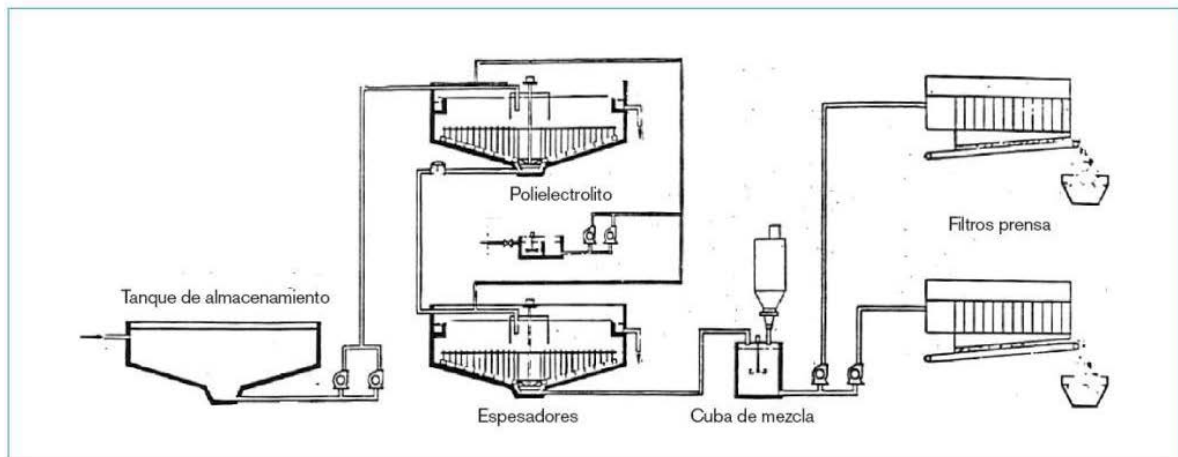


Figura 5.6.1.8. Esquema de una planta de lodos con decantadores-espesadores y filtros prensa. Fuente: www.elaguapotable.com/tratamiento_de_lodos.htm, (2018)

B) Características fisicoquímicas de los lodos

Los lodos procedentes de la planta de tratamiento de agua están compuestos fundamentalmente por las materias presentes en el agua cruda y que por oxidación, coagulación y precipitación ha sido retenida en los decantadores y filtros, así como por sustancias (óxidos e hidróxidos) procedentes del coagulante y otros reactivos como cal, permanganato, carbón, que se han empleado en el tratamiento.

Las sustancias contenidas en el agua bruta son generalmente inertes, como arcillas, arenas, etc., y otras, tanto en suspensión como disueltas, inorgánicas y orgánicas como el plancton y otros microorganismos, etc. De aquí que las características de los lodos varíen en función de la calidad del agua cruda y del tratamiento de potabilización aplicado a ésta.

Los lodos procedentes del tratamiento del agua están formados, fundamentalmente, por la materia en suspensión del agua bruta, los hidróxidos de aluminio generados al incorporar el coagulante (sulfato de aluminio), por los posibles óxidos e hidróxidos insolubles de hierro y manganeso que pudieran formarse, así como por la materia orgánica disuelta que ha sido retenida en los flóculos.

3. Tuberías principales de distribución de la V Ampliación del Acueducto Metropolitano

En la Figura 5.6.1.9 se describen las obras que comprenden las tuberías principales de distribución del proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano.

La operación de las tuberías principales de distribución se establece sobre las siguientes áreas o sistemas:

- Obras de conducción de tuberías principales de distribución.
- Estaciones de válvulas.
- Tanques de almacenamiento.
- Minicentral hidroeléctrica.

Las actividades a desarrollar en la tercera etapa de la Fase de Operación, contemplan la distribución, regulación y almacenamiento del agua potabilizada, así como la producción de energía hidroeléctrica. La descripción de cómo opera cada componente o sistema que interviene en esta etapa ocurre según se indica en los apartados siguientes.

- **Obras de conducción de tuberías principales de distribución**

Las obras de conducción corresponden a tubería enterrada con una longitud total de 19 km. A lo largo de esta conducción se ubican diferentes válvulas según se describe en el Cuadro 5.6.1.7.

Cuadro 5.6.1.7. Descripción de válvulas en conducción de tuberías principales de distribución.

Tipo de válvula	Cantidad de Válvulas			
	Planta Potabilizadora - Damas	Damas - Maiquetía	Damas - Fátima	Fátima – Hacienda Vieja
Válvula de cierre	1	-	-	
Válvula de vaciado	4	3	1	2
Válvula de limpieza	3	3	1	2
Válvula de aire	7	13	4	6
Válvula derivación		3	1	-

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro Servicio Diseño (2017)

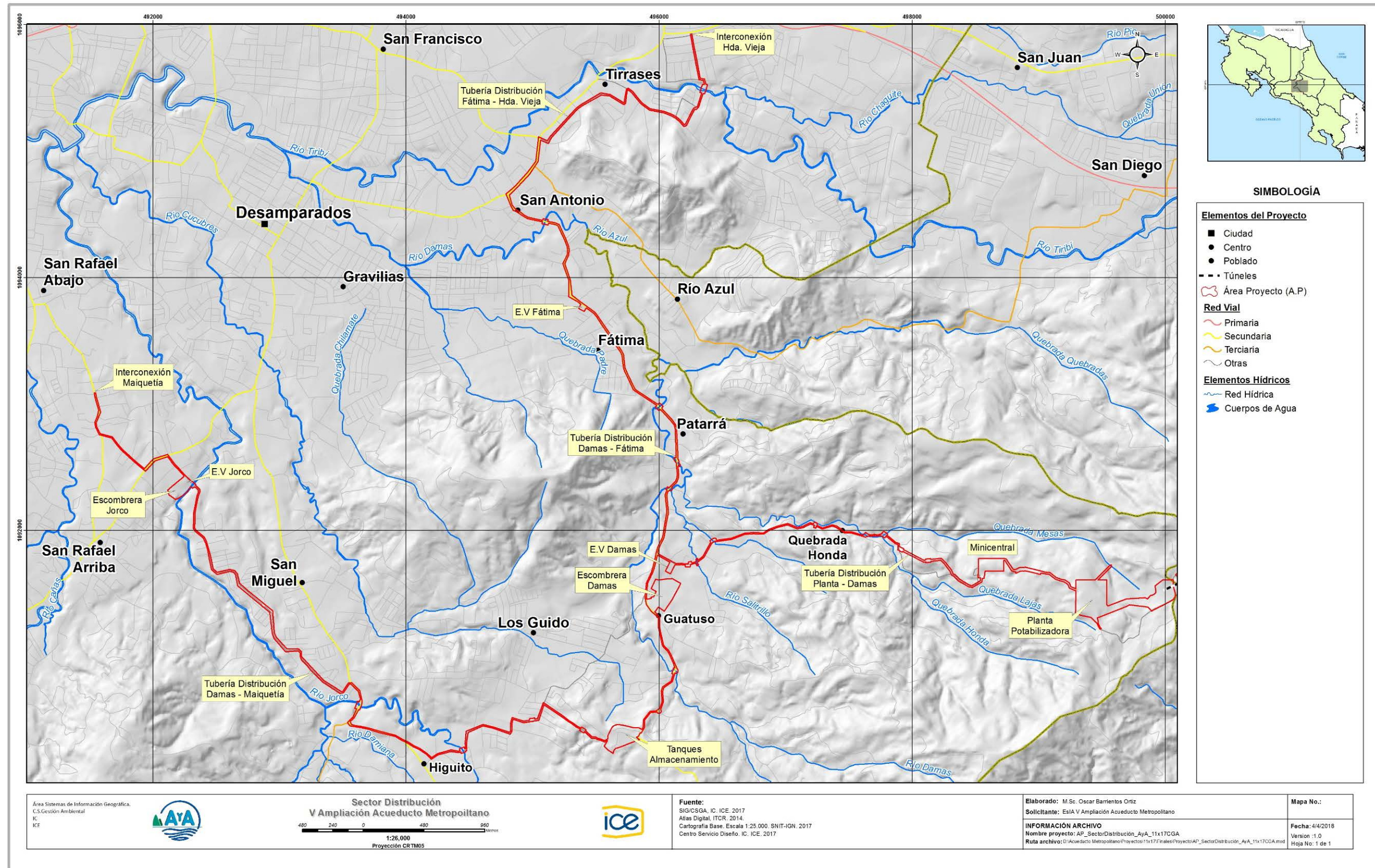


Figura 5.6.1.9. Tuberías principales de Distribución – Ampliación Acueducto Metropolitano

Las labores de operación en este tramo de conducción, corresponden a la maniobra de las válvulas descritas en el Cuadro 5.6.1.7 durante el llenado inicial o ante condiciones de cierre por aspectos de emergencia, inspección o mantenimiento.

▪ **Estaciones de válvulas**

Las Estaciones Válvulas (EV) corresponden a edificaciones donde se disponen de diversos sistemas de válvulas para la derivación y control del agua hacia diversas zonas.

Las válvulas de control en las estaciones de válvulas disponen de actuadores eléctricos y se controlan por el caudal de entrega o por la presión de la línea de tubería. Las estaciones de válvulas son operadas y monitoreadas remotamente desde el Centro de Control del Acueducto.

En las estaciones de válvulas es posible la operación manual de cada una de las válvulas por un operador en condiciones de emergencia, inspección o mantenimiento.

Se disponen de las siguientes estaciones de válvulas:

- Estación de válvulas Damas (EV-Damas)
- Estación de válvulas Jorco (EV-Jorco)
- Estación de válvulas Fátima (EV-Fátima)

Las estaciones de válvulas disponen de vigilancia y monitoreo desde el centro control.

▪ **Tanques de almacenamiento**

Se estableció una zona de tanques de almacenamiento de agua en las cercanías de la zona denominadas Niño Jesús de Praga, en Patarrá de Desamparados, San José. En esta zona se ha dispuesto un emplazamiento de cuatro (4) tanques superficiales de concreto con una capacidad total de 40.000 m³.

Cada uno de los tanques dispone de válvulas de admisión, descarga, rebalse y control de nivel. La zona de tanques Jesús de Praga es operada y monitoreadas remotamente desde el Centro de Control del Acueducto.

En la zona de tanques es posible la operación manual de cada una de las válvulas por un operador en condiciones de emergencia, inspección o mantenimiento.

La zona de tanques dispone de vigilancia y monitoreo desde el centro control.

▪ **Minicentral hidroeléctrica**

La operación de la minicentral Hidroeléctrica depende del flujo de agua a través de la tubería de distribución, de tal forma que, si el caudal que se mueve a través de esta tubería disminuye drásticamente, se interrumpe la operación de la minicentral y entra en operación el ramal de válvulas reductoras de presión.

La operación de la minicentral se logra automáticamente cuando el caudal a través de la tubería se mantiene dentro de un rango prefijado. La intervención de operadores se establece ocasionalmente para supervisar la correcta operación de la minicentral, para hacer ajustes a los equipos, o por aspectos de emergencia.

5.6.2. Tiempo de ejecución

La duración de la Fase de Construcción se ha previsto en 3 años, una vez obtenida la Vialidad (Licencia) Ambiental del proyecto y encontrándose avanzado el proceso de Diseño Final del mismo. La Construcción del proyecto se programó para iniciar a finales del 2021 y terminar a mediados del año 2024.

La Fase de Operación del proyecto se iniciaría una vez construida toda la infraestructura de la V Ampliación del Acueducto Metropolitano y se superen las pruebas de puesta en marcha a mediados del año 2024 y prolongándose hasta el año 2074, horizonte temporal de 50 años que corresponde al plazo fijado como vida útil del proyecto.

5.6.3. Flujograma de actividades

A continuación, se muestran dos Diagramas de Gantt (Figura 5.6.3.1 y Figura 5.6.3.2) con las actividades principales estimadas para la ejecución de la Fase de Construcción del acueducto. La Figura 5.6.3.1 muestra el flujograma de actividades para las Componentes 1, 2 y 3 del proyecto, mientras que la Figura 5.6.3.2 muestra el flujograma de actividades para el Componente 4 del proyecto. Las actividades del Componente 5 (escombreras) están consideradas dentro de los dos cronogramas definidos para esta Fase.

Debe tomarse en cuenta que los tiempos están calculados desde el inicio del financiamiento, pero las labores constructivas se limitan a los años 5 – 7 (duración de 3 años). Todos los tiempos anteriores a las fechas constructivas son referenciales y deberán adaptarse a los tiempos que considere en su momento el AyA.

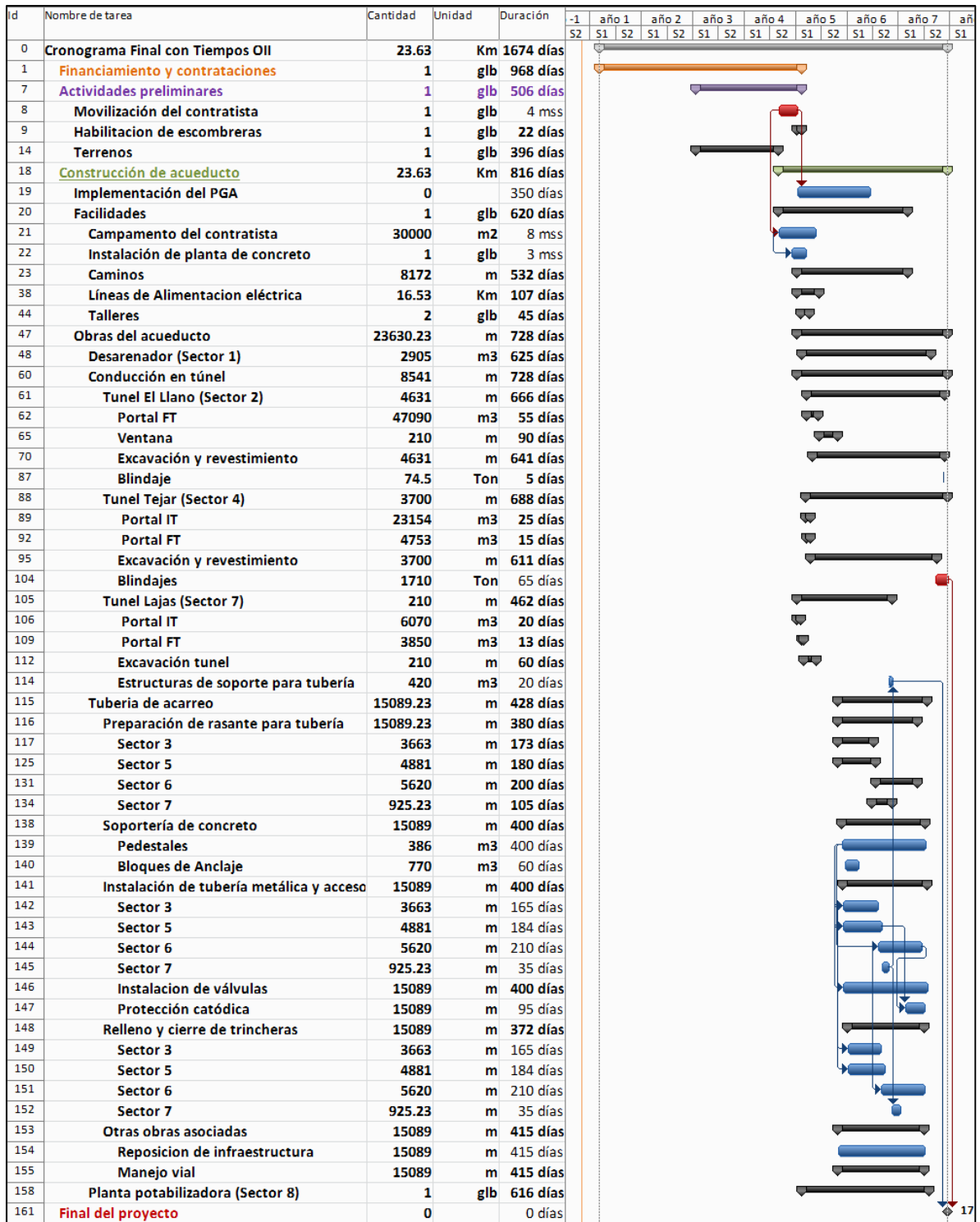


Figura 5.6.3.1. Diagrama de Gantt para la etapa de Construcción de los Componentes 1, 2, 3 y parte del 5, del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”.
Fuente: Centro de Servicio Diseño (2016)

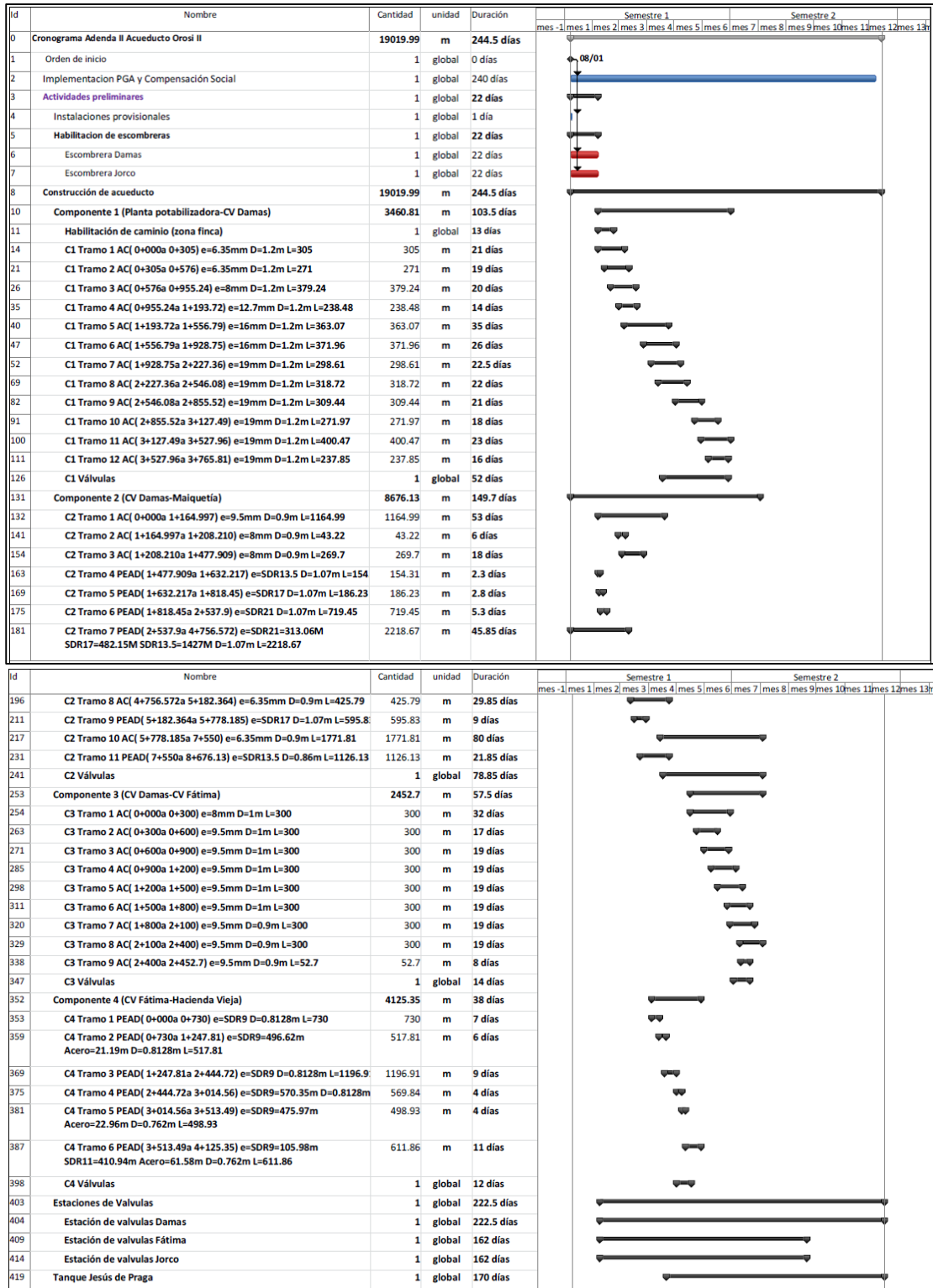


Figura 5.6.3.2. Diagrama de Gantt para la etapa de Construcción del Componente 4 y parte del 5, del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”.

Fuente: Centro de Servicio Diseño (2017)

Por otra parte, el Diagrama de Gantt que se muestra en la Figura 5.6.3.3, plantea el flujograma de actividades consideradas para la Fase de Operación del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”. Debido a una limitación del programa Microsoft Office Project empleado para programar, solo es posible mostrar la Fase de Operación hasta el año 2049. No obstante, y como se indicó antes, se prevé que esta fase se prolongue hasta el año 2074.

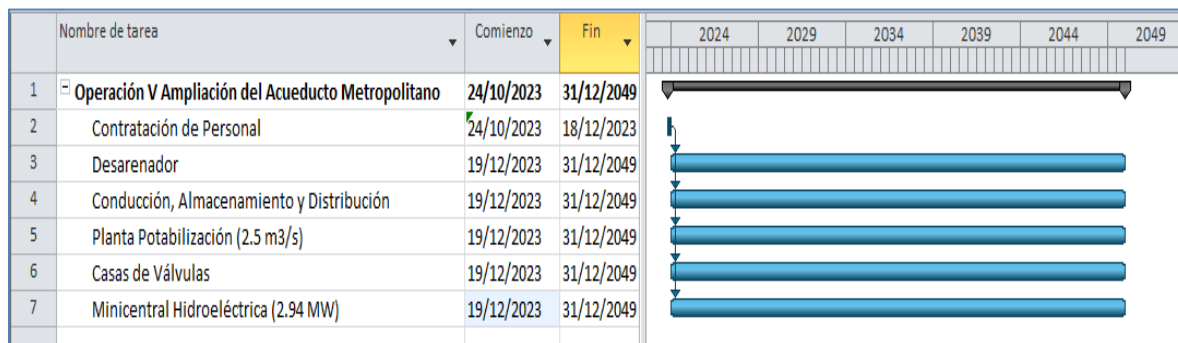


Figura 5.6.3.3. Diagrama de Gantt para la Fase de Operación del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”.

Fuente: Elaboración propia (2018)

5.6.4. Infraestructura a desarrollar

5.6.4.1. Componente N° 1: Obras de captación

Las obras de captación corresponden con la estructura desarenadora, la cual inicia en la salida de la Ventana 1 (punto FV, fin de ventana) y finaliza en el IT inicio del túnel “El Llano”. Las obras del componente N°1 abarcan en su totalidad un área aproximada de 1230 m² y se componen de:

1. Conexión con las obras del ICE

El desarenador se conectará con el denominado “Túnel Paralelo” (vinculado al Centro de Producción Río Macho) a través de la Ventana 1 con una tubería de acero en galería de 1,20 m de diámetro.

2. Sistema de regulación de caudal (Casa CV-1)

Casa conformada a base de muros y losas de concreto armado con una estructura de techos en un área de 140 m². En la línea principal se ubican válvulas de mariposa (funcionamiento abierto/cerrado) y una válvula de regulación de caudal de paso anular (VR-1). Justo aguas abajo de la primera válvula de mariposa (VM-1) se ubica la derivación a un sistema de *bypass* por medio de una tee reducida de 1,20 m a 0,90 m de diámetro. Este sistema cuenta con la válvula de regulación de caudal de paso anular.

3. Estructura de compuertas

Estructura que conecta la tubería del sistema de regulación de caudal con la transición del desarenador. Sus dimensiones internas son 5,00 m de ancho, 3,00 m de alto y 15,05 m de longitud (75,25 m²). En el extremo aguas arriba, a la entrada de esta estructura, se ubica una barrera disipadora de energía de impacto USBR Tipo VI. En el extremo aguas abajo la estructura se divide en tres canales de 1,00 m de ancho cada uno, con una compuerta tipo vagón de 1,00 m de ancho y 2,50 m de alto.

4. Transición de entrada

Elemento que une la estructura de compuertas con la cámara desarenadora. Consta de tres canales, cada uno de los cuales pasa de una sección transversal de 1,00 m a una sección de 4,00 m de ancho. El canal central tiene 19,29 m de longitud (en planta) con una pendiente del piso de 7,78%.

5. Cámara desarenadora

Esta cámara consta de tres canales paralelos con dimensiones útiles de 4,00 m de ancho, 2,50 m de altura y 40 m de longitud (en planta), cada uno. El nivel del agua en la cámara desarenadora está en la cota 1567 msnm. La profundidad útil del agua en cada canal es de 2 m para el caudal de diseño (4,60 m³/s). El nivel superior de los muros de la cámara se encuentra

en la cota 1567,50 msnm. Los canales de limpieza en el fondo tienen un ancho de 1 m y una pendiente longitudinal de 4 %.

6. Estructura de control (vertedor)

En el extremo aguas abajo de la cámara desarenadora se ubica un vertedor tipo Creager, sin contracciones laterales, cuyo nivel de cresta se ubica en la elevación 1566,68 msnm. El vertedor tiene un ancho neto de 12 m. Este vertedor permite mantener el nivel en cada canal en la cota 1567 msnm para el caudal de diseño del desarenador y realizar una descarga controlada hacia una cámara de carga, localizada aguas abajo de la cámara desarenadora.

7. Cámara de carga

Esta estructura tiene una altura de 14,30 m y sus muros llegan hasta la elevación 1567,50 msnm. La estructura se divide en dos compartimentos, descritos como se indica:

- **Primer compartimento:** ubicado justo aguas abajo del vertedor, es rectangular (en planta) de 13,00 m de ancho y 5,00 m de largo. Su nivel de piso es la elevación 1553,20 msnm. Aguas abajo tiene un vertedor de cresta delgada y circular de 0,50 m de radio, cuyo nivel de cresta está en la elevación 1558,40 msnm.
- **Segundo compartimento:** corresponde a la transición de entrada hacia el túnel “El Llano”. En su primer tramo de 5 m de largo y 13 m de ancho, las paredes están alineadas con la línea centro del desarenador. Luego, inicia una contracción hacia la sección de túnel que pasa de 13 m de ancho a 4,94 m con paredes rectas que tienen un ángulo en planta de 45° con respecto a la línea de centro del desarenador. Posteriormente, pasa de 4,94 m a 2,70 m de ancho (diámetro interno del túnel) con paredes curvas con radio de 3,82 m en planta. El nivel de piso del segundo compartimento también se ubica en la elevación 1553,20 msnm.

El nivel de operación en la cámara de carga oscila entre 1558,60 msnm y 1565,60 msnm. Para cada nivel la cámara tiene un volumen de almacenamiento de 900 m³ y 2150 m³, respectivamente.

8. Sistema de bombeo para limpieza de sedimentos

Sistema que consta de tres tuberías de succión de 0,25 m de diámetro interno (una por canal) en el fondo de los canales de limpieza, en el extremo aguas abajo de cada canal. Las tres tuberías de succión se unen en una sola tubería que luego se bifurca para conectar cada ramal con dos bombas en posición fija capaces de admitir e impulsar sólidos (comúnmente conocidos como bombas mineras o bombas de lodos).

Una de las bombas servirá de respaldo, para permitir labores de mantenimiento en la otra bomba. Las bombas se alojan en un cuarto de bombas contiguo al desarenador. Se propone una sola tubería de descarga de polietileno de alta densidad de 555 m de longitud y 0,25 m de diámetro interno que conecte el sistema de bombeo con el túnel de excedencias del Centro de Producción Río Macho, para que el túnel conduzca la mezcla de agua con sedimentos al río Macho.

9. Bypass al Acueducto “Orosi I”

Conexión con tubería de acero entre la cámara de carga y un punto en el tramo final de la tubería del *bypass* existente (conexión del túnel 1 del Centro de Producción Río Macho y el acueducto “Orosi I”).

Este nuevo *bypass* consiste en una tubería de acero de diámetro 1.,00 m y longitud en planta de aproximadamente 243 m. La tubería inicia en un punto ubicado en uno de los muros de la cámara de carga y se conecta a la tubería del *bypass* existente. Además, se propone la colocación de una casa de válvulas para la regulación de caudal hacia el acueducto “Orosi I”. Esta casa se compone de: válvulas de mariposa (operación abierto/cerrado), una válvula de regulación de paso anular, una válvula de aire y un medidor del flujo. También cuenta con un *bypass* de 600 mm con una válvula de regulación de paso anular.

Para la construcción de la estructura general del Componente N°1 se requiere una excavación con taludes estables y espacio suficiente en la base para que se desarrollen las obras constructivas de una forma segura, tanto para los trabajadores como para la obra en sí.

La excavación de esta obra contempla a su vez la excavación del portal de salida de la Ventana del túnel “Paralelo” de Río Macho, por donde se aporta el agua inicialmente y el portal de entrada al túnel “El Llano”, el cual conecta en el extremo aguas abajo del Desarenador.

Preliminarmente la geometría de la excavación contempla dos tipos de zonas. La primera zona es la de los taludes laterales con pendiente 1H: 1V. La segunda zona es la de los portales, con pendientes 0,5H: 1V con el fin de disminuir la altura total de corte. También se consideró en todos los casos, independientemente de la zona, la configuración de taludes de 6 m de altura seguidos de una berma de 2.,5 m de ancho con el fin de mejorar la estabilidad y facilitar el “tránsito”. Todas las bermas tienen el mismo ancho y cuentan con un bombeo de 2% para facilitar el encauce del agua de escorrentía a las contra cunetas.

Como medidas de estabilización de taludes se contempla el uso de drenajes medianamente profundos (de 3 m y 6 m de longitud, según la profundidad del nivel freático) y la introducción de elementos estructurales resistentes como anclajes pasivos de longitud variable según la zona y concreto lanzado reforzado.

También, una vez construida la estructura total del desarenador, se colocará un relleno de material granular hasta una altura de 0.,8 m por debajo del nivel superior de los muros, esto es 1566.,7 msnm. El relleno tendrá una pendiente de 11H: 1V desde la zona de los muros. Esta es una pendiente muy baja, la cual permite a su vez el drenaje hacia las cunetas

El volumen de excavación preliminarmente estimado es de 42 125 m³ en banco. Por su parte, se estima que el volumen total de relleno es de 12 100 m³.

5.6.4.2. Componente N° 2: Tramo acueducto a Planta Potabilizadora

El sistema de conducción del proyecto estará compuesto por obras subterráneas a través de túneles de conducción y obras superficiales tales como tubería enterrada y expuesta. El detalle de cada obra se describe a continuación.

1. Obras subterráneas

▪ Túnel “El Llano”

Obra subterránea que corresponde con el primer tramo de la conducción. Tiene una longitud total en planta de 4630,98 m entre el punto IT (inicio de túnel), ubicado a la salida de la cámara de carga del desarenador, hasta el portal de salida denominado como FT (fin de túnel). La pendiente del túnel es de 0.30% y tiene una sección circular de 2,70 m de diámetro interno. A partir del FT, el túnel se une por medio de una reducción de 2,70 m a 1,20 m a la tubería. Algunas características relevantes son:

- Excavación y soporte temporal: se excavará de manera convencional una sección tipo “herradura” con un diámetro interno de 3,7 m, altura de 3,55 m y una base de 2,83 m para un área de 11,19 m². El soporte temporal corresponde con diferentes propuestas a base de arcos de acero, pernos de anclaje y concreto lanzado.
- El revestimiento de esta sección será de concreto convencional reforzado en los primeros 4520 m y posteriormente se incluyan 110,98 m de blindaje.

Además, el túnel estará compuesto por:

- Una transición de entrada: estructura que inicia en el IT a una elevación de línea centro de 1554,55 msnm con una sección cuadrada de 2,7 m de lado y 4,0 m de longitud.
- Una ventana de acceso: obra subterránea que permitirá agilizar el proceso de excavación, se ubica preliminarmente en el estacionamiento local 2+950, punto donde el túnel tiene una elevación de piso de 1547,88 msnm. Su trazado tiene un azimut de 28°56'44,67”, una longitud total en planta de 360 m y una pendiente de 2% hacia su portal de salida. El nivel de piso en el portal de salida de la ventana corresponde a la elevación 1540 msnm.
- Un portal de salida: excavación que permitirá la salida del túnel “El Llano” hacia la superficie. Se ubica en el estacionamiento local 4+630,98 (FT) a una elevación de línea centro de 1540.66 msnm. Preliminarmente se propone que el portal sea excavado con taludes 0.5H:1V hasta una altura de 12 m y posteriormente se plantean cortes con pendientes 1H:1V. Además, se deben considerar bermas de 3 m de ancho a cada 6 m de altura. Como medidas de estabilización se contempla el uso de: concreto lanzado sin refuerzo, sistemas integrados por concreto lanzado, malla electrosoldada y pernos de anclaje y recubrimientos con vegetación y biomantos. El volumen de excavación preliminarmente estimado es de 47 087,5 m³ en banco.
- Una casa de válvulas: esta casa está ubicada aguas abajo del FT y se construirá a base de muros y losas de concreto armado con una estructura de techos en un área de 148 m² (16 m x 9,25 m). Se compone de 3 elementos principales: válvulas de cierre y seguridad, sistema de bypass y válvulas de aire.

- **Túnel “Tejar”**

Obra subterránea de conducción del agua que se ubica entre la tubería del sector 3 y la tubería del sector 5.

Tiene una longitud real de 3669,73 m entre el punto IT, ubicado en el estacionamiento local 0+000 hasta el FT en el portal de salida. El túnel inicia con una pendiente de - 0.50% hasta el PI-1 (V) ubicado en el estacionamiento local 2+070, después de este punto y hasta el FT la pendiente es de 2,94%.

Además, cuenta con un pozo de ventilación de aproximadamente 174 m de altura ubicado sobre el PI-1 (V), con el fin de permitir una adecuada aireación durante los procesos de llenado y vaciado del túnel. La sección transversal del túnel es circular de 2,70 m de diámetro. Similar al túnel “El Llano”, el túnel “Tejar” presenta las siguientes características:

- Excavación y soporte temporal: se excavará de manera convencional una sección tipo “herradura” con un diámetro interno de 3,7 m, altura de 3,55 m y una base de 2,83 m para un área de 11,19 m². El soporte temporal corresponde con diferentes propuestas a base de arcos de acero, pernos de anclaje y concreto lanzado.
- El revestimiento de esta sección será de concreto convencional reforzado con blindaje en los primeros y sin blindaje, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro 5.6.4.1.

Cuadro 5.6.4.1. Revestimiento del túnel “Tejar”

Tipo	Estacionamiento local		Longitud en planta (m)
	Inicio	Final	
Concreto convencional reforzado con blindaje	0+000	0+250	250
	0+358	0+635	277
	2+880	3+670	790
Concreto convencional reforzado sin blindaje	0+250	0+358	108
	0+635	2+880	2245

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2016)

Además, el túnel está compuesto por:

- Un portal de entrada: excavación que permitirá la entrada desde la superficie hacia el túnel “Tejar”. Se ubica en el IT en el estacionamiento local 0+000 a una elevación de línea centro de 1463,05 msnm. Preliminarmente se propone que el portal sea excavado con taludes 0.5H:1V con bermas de 3 m de ancho a cada 6 m de altura. Como medidas de estabilización se contempla el uso de: concreto lanzado reforzado con fibra sintética y sistemas integrados por concreto lanzado, malla electrosoldada y pernos de anclaje. El volumen de excavación inicialmente estimado es de 23 154 m³ en banco.
- Un portal de salida: excavación que permitirá la salida del túnel Tejar hacia la superficie. Se ubica en el estacionamiento local 3+669.73 (FT) a una elevación de línea centro de 1426,35 msnm. Preliminarmente se propone que el portal sea excavado con taludes 0,5H:1V con bermas de 3 m de ancho a cada 6 m de altura.

Como medidas de estabilización se contempla el uso de: concreto lanzado reforzado con fibra sintética y sistemas integrados por concreto lanzado, malla electrosoldada y pernos de anclaje. El volumen de excavación inicialmente estimado es de 4 735 m³ en banco.

- Dos casas de válvulas: la primera se ubicará en el extremo aguas arriba del IT denominada CV-4 y la segunda se ubicará en el extremo aguas abajo del FT, denominada CV-5. Se construirán a base de muros y losas de concreto armado con una estructura de techos en un área de 148 m² (16 m x 9,25 m). Cada casa de válvulas se compone de 3 elementos principales: válvulas de cierre y seguridad, sistema de bypass y válvulas de aire.

▪ Túnel “Lajas”

Obra subterránea que se ubica en el sector 7 de la conducción por tubería. Se planteó debido a que las elevaciones del camino superaban las elevaciones máximas permisibles para la operación de la tubería de conducción por gravedad, el alineamiento horizontal por calle pública en este tramo no es factible, por lo tanto, se definió el paso de tubería a través de este túnel. El túnel tiene una longitud total de 210 m y una pendiente de 0.5%.

Otras características importantes son:

- Excavación y soporte temporal: se excavará de manera convencional una sección tipo “herradura” con un diámetro interno de 3,7 m, altura de 3,55 m y una base de 2,83 m para un área de 11,19 m². El soporte temporal corresponde con diferentes propuestas a base de arcos de acero, pernos de anclaje y concreto lanzado.
- El revestimiento final del túnel será a partir del soporte temporal establecido con algunos ajustes de manera tal que el sostenimiento cumpla los requisitos de resistencia de una obra definitiva y asegure un soporte del túnel durante la vida útil del proyecto.

El túnel se compone también de dos portales, uno de entrada y otro de salida. Para su excavación se proponen taludes 0,5H:1V hasta una altura de 5 m, posteriormente se deben realizar cortes con pendientes 0,8H:1V hasta una altura total de 11 m y finalmente cuando los cortes superen los 11 m de altura, el talud superior llevará una pendiente de 1H:1V. Asimismo, se deben considerar dos niveles de bermas de 3 m de ancho, el primero a 5 m de altura y el segundo a 11 m. Preliminarmente se estimaron los siguientes volúmenes de excavación en banco: portal de entrada: 6 068,7 m³ y portal de salida: 3 849,7 m³.

2. Obras superficiales (tubería de conducción enterrada y expuesta)

La tubería de conducción se divide en los siguientes tramos o sectores:

- **Sector 3:** Tramo entre el túnel “El Llano” y el túnel “Tejar”.
- **Sector 5:** Zona de San Isidro y El Tejar de El Guarco.
- **Sector 6:** Tramo en la zona de Coris de Cartago.

- **Sector 7:** Tramo en la zona de Lajas de Cartago.

Mayoritariamente la tubería será enterrada, aunque en algunos casos se construirá expuesta, según se indica en la distribución porcentual del Cuadro 5.6.4.2.

Cuadro 5.6.4.2. Distribución porcentual de las diferentes alternativas para la construcción de las tuberías de conducción.

Sector	% de tubería enterrada	% de tubería expuesta	% de tubería en galería
3	74	26	-
5	100	-	-
6	100	-	-
7	58	19	23

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2016)

Dentro del porcentaje de tubería enterrada se incluyen los casos donde la tubería queda parcial o totalmente expuesta y requiera ser protegida con un relleno seleccionado.

Por su parte la tubería expuesta considera los pasos elevados por ríos y quebradas por medio de puentes (i.e. puentetubos).

Algunas características principales como lo son longitud, pasos por ríos y quebradas y cambios de dirección (denominados PI) se detallan en el Cuadro 5.6.4.3. Toda la tubería tiene un diámetro interno de 1.3 m.

Cuadro 5.6.4.3. Principales características de la tubería de conducción

Sector	Longitud (m)	Pasos enterrados por ríos y quebradas	Pasos elevados por ríos y quebradas	Cambios de dirección (PI)
3	3663,63	1	2	48
5	4480,30	4	-	47
6	5544,03	4	-	92
7	925,23	2	3	22

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2016)

La tubería estaría constituida de elementos formados por láminas de acero rolado unidas por soldadura.

- **Tubería de conducción enterrada**

Para la colocación de la tubería enterrada se requerirá inicialmente la excavación de trincheras o zanjas, las cuales deben permitir un adecuado alineamiento de la tubería, una correcta colocación y compactación del relleno estructural (material que embebe a la tubería) y proveer la seguridad necesaria durante su excavación. Finalmente, luego de colocar la tubería la trinchera se cerrará mediante la colocación de diferentes materiales de relleno, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- **Cimentación:** material que sirve de apoyo para asentar la tubería y evitar que el fondo esté en contacto directo con la material *in situ*.
- **Relleno estructural:** material que protege, embebe e interactúa con la tubería, con el fin de dar el soporte estructural necesario para soportar las cargas aplicadas y evitar deflexiones en la tubería. Además, en casos específicos, en donde existe nivel freático, prevé inconvenientes relacionados con fenómenos de licuefacción, flotación y socavación.
- **Relleno final:** material utilizado para rellenar las trincheras hasta el nivel de terreno natural luego de colocar el relleno estructural. En general el relleno mínimo o cobertura es de 1,2 m sobre la corona de la tubería y de 2 m en los pasos enterrados por ríos y quebradas y en tramos donde la tubería pasa por debajo de una vía con tránsito vehicular como en el caso de la Carretera Interamericana Sur. Además, se implementarán medidas de protección (recubrimientos de concretos reforzado y capas de concreto ciclópeo) para prevenir problemas por socavación, licuación y flotación en los pasos enterrados por ríos y quebradas.

Los tramos enterrados de la tubería contarán con protección catódica.

- **Tubería de conducción expuesta**

La tubería expuesta se consideró para tramos con pendientes superiores al 30%, en la entrada y salida de los túneles subterráneos y en los pasos elevados por ríos y quebradas. A excepción de algunos puentes, la tubería cuenta con la capacidad de comportarse como una viga continua apoyada sobre monturas y bloques de anclaje.

En el caso de las monturas, la tubería será soportada mediante anillos rigidizadores con un espesor de 19 mm soportados por columnas de perfil de acero W6x20, las cuales se apoyan en un cimiento de concreto con acero de refuerzo. Por su parte los bloques de anclaje corresponden con una estructura de concreto reforzado que embebe a la tubería y se apoya al suelo con una placa de fundación.

Con respecto a los puentes se destacan dos casos particulares:

1. **Puente tubo sobre el río Navarro:** el cual preliminarmente está constituido de la siguiente manera:
 - Luz de aproximadamente 55 m
 - Configuración de superestructura: puente en arco
 - Altura de 13 m a partir de la base del arco.
 - Bastiones en concreto reforzado de aproximadamente 4,85 m de alto.
2. **Puente tubo sector 7:** estructura de viga continua conformada por un tubo sostenido por dos bloques de anclaje que funcionan como bastiones y dos pilares centrales, los cuales sostienen el peso del tubo sujetándolo con elementos similares a los que se colocan en las monturas.

En cuanto a las obras superficiales que comprenden el Componente 2 descritas con anterioridad, se muestra en el Cuadro 5.6.4.4, la forma en que se prevé realizar los 18 pasos

sobre cuerpos de agua (i.e. ríos y/o quebradas) superficiales que se requerirán desarrollar (Figura 5.6.4.1), lo anterior particularmente con el propósito de evidenciar cuáles de ellos demandarían la eventual construcción de obras en cauce, según lo anotado en el cuadro.

Cuadro 5.6.4.4. Definición de la forma en que se prevé realizar el paso de las obras superficiales del Componente 2, sobre los ríos y quebradas situados sobre la ruta del sistema de conducción.

No.	Curso de agua	Coordenadas (CRTM05)		Elevación (msnm)	Tipo de paso	
		Este	Norte			
1	Río Sombrero	510 003,235	1 082 459,269	1242,172	Subterráneo	Intervención en cauce
2	Río Sombrero	510 061	1 082 651	1229	Intervención en cauce, constitución o mejoramiento de vado.	
3	Río Navarro	509 888,974	1 082 620,645	1229,724	Puente tubo	
4	Río Navarro	509 948	1 082 671	1230	Intervención en cauce, constitución o mejoramiento de vado.	
5	(sin nombre)	509 426,36	1 082 504,26	1250,54	Intervención en cauce, paso elevado, relleno con colocación de alcantarillas.	
6	Quebrada Guatuso	505 763,948	1 086 795,559	1378,105	Subterráneo	Intervención en cauce
7	(sin nombre)	505 667,00	1 086 830,31	1376,33	Subterráneo	Intervención en cauce
8	Quebrada Lobo	505 434,188	1 086 937,086	1381,430	Subterráneo	Intervención en cauce
9	Río Purires	505 298.625	1087 404,940	1369,132	Subterráneo	Intervención en cauce
10	Río Coris	503 715,614	1 090 247,485	1381,190	Subterráneo	Intervención en cauce
11	Quebrada Alajuela	502 353,726	1 090 865,220	1403,88	Subterráneo	Intervención en cauce
12	Quebrada Luisa	501 758,579	1 090 958,525	1402.280	Subterráneo	Intervención en cauce
13	Quebrada Barahona	501 431,823	1 090 910,083	1399,510	Subterráneo	Intervención en cauce
14	Quebrada Lajas	500 208,897	1 091 674,648	1511,715	Intervención en cauce, paso elevado, relleno con colocación de alcantarillas.	
15	(sin nombre)	499 906,586	1 091 459,914	1513	Subterráneo	Intervención en cauce
16	(sin nombre)	499 837,931	1 091 445,131	1499,61	Subterráneo	Intervención en cauce
17	(sin nombre)	499 618,069	1 091 406,818	1492,147	Puente tubo	
18	(sin nombre)	499 553,578	1 0913 72,424	1505,742	Intervención en cauce, paso elevado apoyo entre monturas.	

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2016)

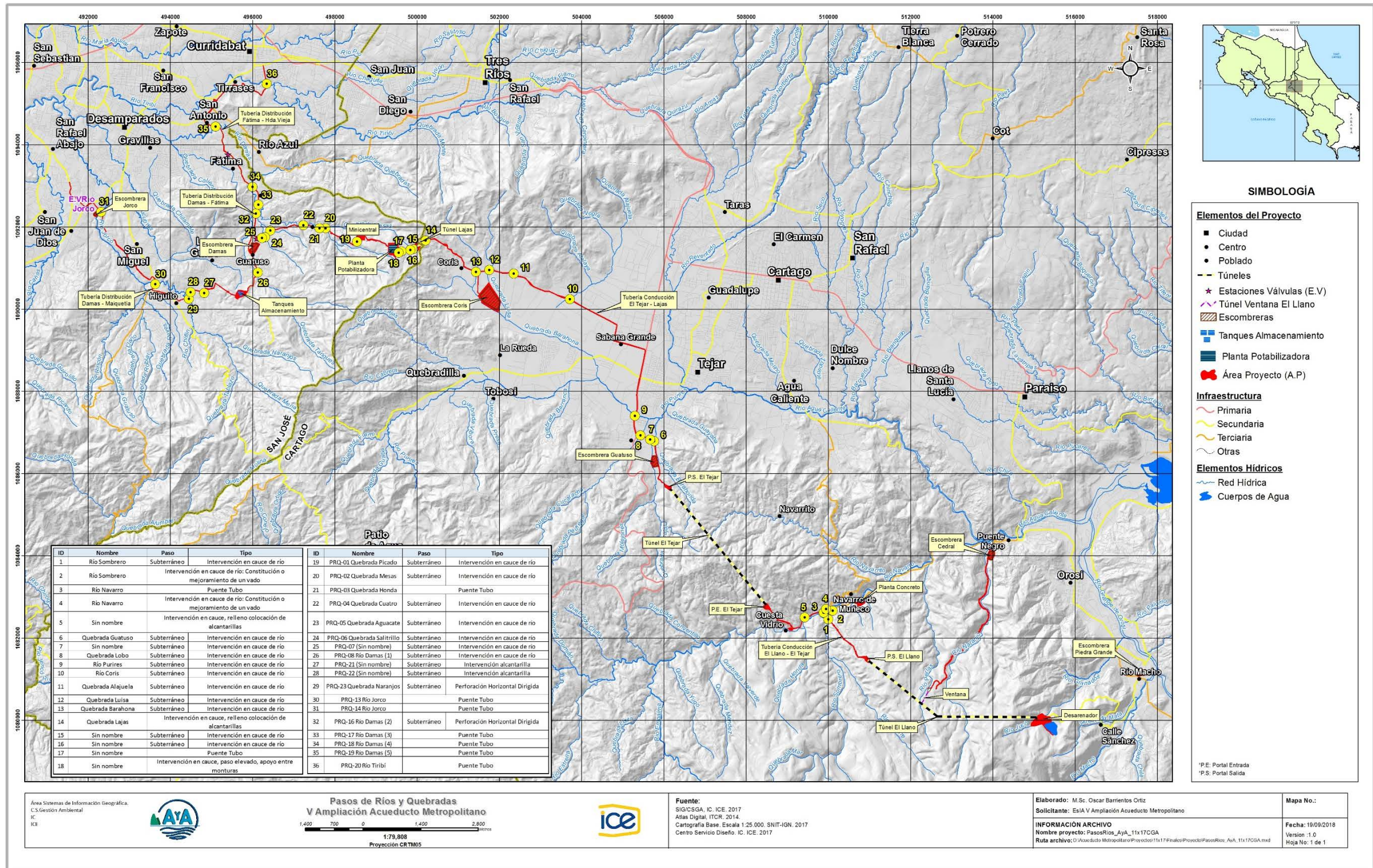


Figura 5.6.4.1. Ubicación geográfica de los 36 puntos en los que se requerirá hacer paso sobre el cauce, u obras dentro del cauce de ríos y quebradas existentes a lo largo del trazo de los sistemas de tuberías del Componentes 2 (Obras de Conducción) y del Componente 4 (Obras de Distribución) del PVAAM.

- **Accesorios hidráulicos**

Adicionalmente la tubería de conducción requerirá la instalación de los siguientes accesorios hidráulicos:

- a) **Válvulas de cierre y seguridad:** consta de 3 elementos principales: válvulas de cierre y seguridad, sistemas de bypass y válvulas de aire.
- b) **Válvulas de vaciado:** sistema que consta de una derivación de 400 mm de diámetro desde la corona de la tubería principal, una válvula de compuerta, una válvula anti cavitación y una válvula de chorro hueco (del mismo diámetro de la derivación). La válvula de chorro hueco entrega el flujo a una estructura dentro de una cámara y posteriormente a un sistema de descarga.
- c) **Válvulas de limpieza:** sistema que consiste en una derivación de 300 mm de diámetro desde la batea de la tubería principal y dos válvulas de compuerta (del mismo diámetro que la derivación). La entrega se realizará a través de un canal de concreto 2 m de ancho.
- d) **Válvulas de aire:** sistema consta de una derivación de 250 mm desde la corona de la tubería principal a partir de la cual se colocaron dos válvulas de aire (del mismo diámetro de la derivación), cada una con una válvula de compuerta, la cual permite aislar las válvulas de aire de la tubería principal para labores de mantenimiento.

La cantidad de cada uno de los accesorios requeridos por sector se muestra en el Cuadro 5.6.4.5.

Cuadro 5.6.4.5. Cantidad de accesorios hidráulicos a lo largo de la tubería de conducción

Sector	Válvulas de cierre y seguridad	Válvulas de vaciado	Válvulas de limpieza	Válvulas de aire
3	Se incluyen dentro de las obras del túnel "El Llano"	11	1	6
5	Se incluyen dentro de las obras del túnel "Tejar"	1	1	6
6	1	3	1	5
7	1	1	2	2

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2016)

Se incluye una válvula de regulación al final de la tubería de conducción del sector 7.

5.6.4.3. Componente N° 3: Planta Potabilizadora

Corresponde a una planta potabilizadora de filtración rápida con acondicionamiento previo a base de coagulación, floculación y sedimentación, utilizando la tecnología CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria).

En términos generales la planta Potabilizadora estaría compuesta por unidades que funcionan por gravedad; mezcla rápida de reactivos mediante dispositivo hidráulico tipo rampa, floculación

hidráulica de flujo horizontal, decantación por medio de sedimentación de alta tasa de tipo laminar, filtración rápida descendente, tasa declinante y del tipo autolavante.

La planta Potabilizadora considera también un sistema de tratamiento y disposición de lodos provenientes del sistema de floculadores-decantadores y del lavado de filtros (Figura 5.6.4.2).

Como parte de los elementos que comprende la Planta Potabilizadora se considera el desarrollo de un edificio de operaciones provisto de un área para el almacenamiento de sustancias químicas, otra para el almacenamiento de productos en solución y una tercera destinada a la dosificación de las sustancias químicas.

Asimismo, se requerirá construir un laboratorio de control de procesos, dotado de dos ambientes separados, uno para el control físico-químico y otro para el control bacteriológico.

Además de estas edificaciones, se contempla la instalación de un sistema de mezcladores, un sistema de floculadores, un sistema de decantadores (para los sedimentos) y un edificio de cloración provisto de cuatro áreas de trabajo.

5.6.4.4. Componente N° 4: Tuberías de distribución

Este componente abarca la construcción de las siguientes obras:

1. Cámara de carga

Consiste en un tanque de almacenamiento conectado en el extremo aguas arriba, al tanque de contacto de cloro de la Planta Potabilizadora a través de un vertedor frontal y conectado, en el extremo aguas abajo, al primer tramo de conducción (planta potabilizadora – Damas), a través de una toma de aguas de eje horizontal, una casa de válvulas y un pequeño tramo de tubería de acero A36 de 1,2 m de diámetro.

Cada uno de los elementos anteriormente mencionados, se describen a continuación:

- El tanque de almacenamiento será de concreto armado (piso, paredes y techo), con una base cuadrangular (área igual a 150 m²) y con una altura máxima de 5 m. Llevará una losa superior de concreto armado de 0,2 m de espesor, con el fin de aislar del ambiente el agua contenida en el tanque y que incluirá dos escotillas de acceso con tapas de acero, escaleras marineras y barandas de seguridad. Además, tendrá dos ductos de ventilación de acero.
- El vertedor frontal es de tipo estándar WES de perfil compuesto aguas arriba de la cresta (L = 9,25 m) y perfil cuasi-parabólico aguas debajo de la cresta.
- 2 m aguas abajo de la cresta del vertedor se instalará una pantalla vertical de concreto armado apoyada en tres pilares, con el fin de evitar la formación de vórtices y simplificar la medición del nivel del agua.
- La toma de aguas será de concreto armado con una embocadura de entrada de forma elíptica en techo y paredes, seguida por una transición de sección rectangular a circular.

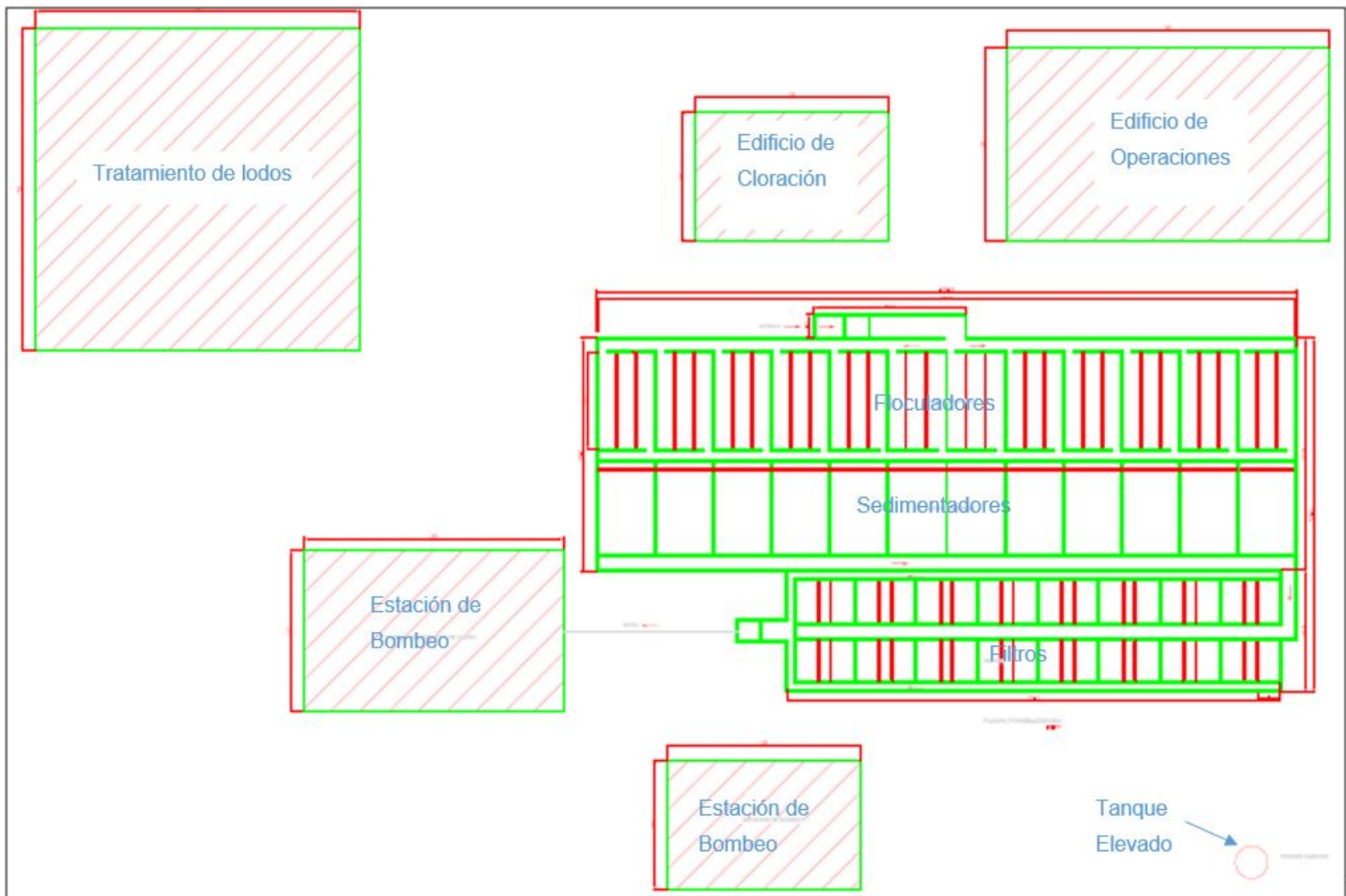


Figura 5.6.4.2. Esquema de la Planta Potabilizadora – Ampliación del Acueducto Metropolitano. **Fuente :** Elaboración propia (2017)

- La casa de válvulas mide 10,83 m de largo por 5,2 m de ancho y sirve como aislamiento de la planta potabilizadora. Estará compuesta por una grúa viajera, una unión flexible, una válvula mariposa y dos válvulas de aire cada una con una válvula de compuerta del mismo tamaño.

Como recomendación se deberá incorporar en el extremo aguas abajo de la Conducción Orosi I-Planta Potabilizadora un *by-pass* que incluya una válvula de chorro hueco, una cámara disipadora y una estructura de descarga hacia un cauce tributario que asegure un cierre lento hacia la Planta Potabilizadora y un cierre “super-lento” hacia la Conducción Orosi I-Planta Potabilizadora.

2. Tuberías de distribución

La tubería de distribución se divide en los siguientes tramos:

- **Tramo N°1 Planta Potabilizadora – Damas:** Tubería de presión que se ubica entre la Planta Potabilizadora y la estación de válvulas Damas.
- **Tramo N°2 Damas – Maiquetía:** Tubería de presión que se ubica entre la estación de válvulas Damas y la interconexión con la tubería de succión del sistema de bombeo Maiquetía.
- **Tramo N°3 Damas – Fátima:** Tubería de presión que se ubica entre la estación de válvulas Damas y la estación de válvulas Fátima.
- **Tramo N°4 Fátima – Hacienda Vieja:** Tubería de presión que se ubica entre la estación de válvulas Fátima y la interconexión con la tubería en el sector de Hacienda Vieja.

En su mayoría la tubería será enterrada, aunque en algunos casos se construirá expuesta, según se indica en la distribución porcentual del Cuadro 5.6.4.6.

Cuadro 5.6.4.6. Distribución porcentual de las diferentes alternativas para la construcción de las tuberías de distribución

Tramo	% de tubería enterrada	% de tubería expuesta
1	92,75	7,25
2	98,87	1,13
3	97,7	2,3
4	98,35	1,65

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2017)

Dentro del porcentaje de tubería enterrada se incluyen los casos donde la tubería pasaría por debajo de ríos y quebradas. Por su parte, la tubería expuesta considera los pasos elevados por ríos y quebradas por medio de puentes.

Algunas características principales como lo son longitud, pasos por ríos y quebradas, cambios de dirección (denominados PI) y diámetro, se detallan en el Cuadro 5.6.4.7.

Cuadro 5.6.4.7. Principales características de la tubería de distribución.

Tramo	Longitud (m)	Pasos enterrados por ríos y quebradas	Pasos elevados por ríos y quebradas	Cambios de dirección (PI)	Diámetro (m)
1	3906	6	1	89	1,2
2	8832	2	2	178	0,813 – 0,9 – 1,067
3	2465	1	2	49	0,9 y 1,0
4	4141	-	2	75	0,762 y 0,813

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2017)

▪ **Tubería enterrada**

Por las limitaciones de espacio al tener calles angostas y muy transitadas, la excavación de las zanjas para la colocación de la tubería será por medio de paredes verticales. La zanja tendría entre 2,15 m y 2,55 m de profundidad, con anchos entre 1,6 m y 2 m.

Se considera que por la calidad de los materiales estas excavaciones pueden realizarse verticalmente, pero a pesar de lo anterior se recomienda el uso de sostenimiento temporal en las zonas donde el personal tenga que ingresar a la zanja durante el proceso constructivo, así como en zonas donde se evidencien problemas de estabilidad en las laderas circundantes. Este sostenimiento para las zanjas podrá consistir en ademes apuntalados y tablestacas.

Finalmente, luego de colocar la tubería la zanja se cerrará mediante la colocación de diferentes materiales de relleno, los cuales presentan características similares a lo descrito en el apartado de la tubería de conducción.

Se destaca que la cobertura vertical mínima es de 1,2 m en general a excepción de zonas con tránsito vehicular o pasos por ríos y quebradas donde se propone una cobertura mínima de 2 m.

Se plantea la opción de colocar la tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) mediante la técnica de 'Perforación Horizontal Dirigida' PHD, o HDD en inglés (*Horizontal Directional Drilling*), con lo cual se evitaría la conformación de zanjas.

▪ **Tubería Expuesta**

La tubería expuesta se consideró para tramos con pendientes superior al 30% y en pasos elevados por ríos y quebradas.

En los cambios de dirección o cuando la longitud del tramo recto es muy grande, se colocarán bloques de anclaje que toman las cargas estáticas y dinámicas asociadas al punto. Intermedio entre bloques de anclaje, se colocarán monturas modeladas como apoyo simple y deslizante en el sentido longitudinal. En cada tramo el bloque de anclaje empotra a la tubería con un área tributaria equivalente a la mitad de la longitud de tramo.

Para el paso sobre ríos y quebradas se construirán siete puentes tubos, los cuales tendrán de 7 m a 36 m de luz.

Los puentes que tienen una luz entre 7 m y 20 m se diseñaron de tal forma que los tubos tengan su propia capacidad como viga para soportar todas las cargas, mientras que los puentes de 36 m se diseñaron con una estructura de tipo armadura de acero, que ayuda a soportar las cargas.

La configuración de los puentes tubo incluye una montura a cada lado del puente ubicadas a 2 m de la cara del bloque de anclaje. Esta montura serviría como apoyo tipo rodillo que permita el deslizamiento en la dirección longitudinal del puente, pero que impida el desplazamiento en la dirección transversal.

Por facilidad constructiva se busca que la cimentación de estas monturas sea superficial. Sin embargo, por razones de espacio en algunos casos se construirán pilares cimentados en el cauce del río. En el Cuadro 5.6.4.8 se resumen las longitudes de los puentes tubos que no requieren estructura tipo armadura y el tipo de cimentación en cada una de las márgenes. Todos los puentes que requieren de estructura tipo armadura tienen una longitud de 36 m y todos cuentan con estructuras de soporte superficiales.

Cuadro 5.6.4.8. Longitudes de puentes y tipos de cimentación

Paso	Luz (m)	Cimentación MI	Cimentación MD
PRQ-03	7	Pilar	Pilar
PRQ-17	18	Pilar	Montura
PRQ-18	14,5	Montura	Montura
PRQ-19	14,5	Montura	Montura

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2016)

En estos casos para las cimentaciones se propone efectuar cortes verticales con 2 m de profundidad máxima. Por condiciones de espacio y con base en las características de los materiales se podrían realizar los cortes con pendientes 0,5H:1,0V. Por seguridad se recomienda el uso de algún tipo de sostenimiento temporal.

En cuanto a las obras superficiales que comprenden el Componente 4 descritas con anterioridad, se muestra en el Cuadro 5.6.4.9, la forma en que se prevé realizar los 16 pasos sobre cuerpos de agua (i.e. ríos y/o quebradas) superficiales que se requerirán desarrollar (Figura 5.6.4.1), lo anterior particularmente con el propósito de evidenciar cuáles de ellos demandarían la eventual construcción de obras en cauce, según lo anotado en el cuadro.

Cuadro 5.6.4.9. Definición de la forma en que se prevé realizar el paso de las obras superficiales del Componente 4, sobre los ríos y quebradas situados sobre la ruta de los sistemas de distribución.

No.	Curso de agua	Coordenadas (CRTM05)		Elevación (msnm)	Tipo de paso	
		Este	Norte			
19	PRQ-01 Quebrada Picado	498 540,361	1 091 642,210	1374,090	Subterráneo	Intervención en cauce

No.	Curso de agua	Coordenadas (CRTM05)		Elevación (msnm)	Tipo de paso	
		Este	Norte			
20	PRQ-02 Quebrada Mesas	497 778,258	1 091 968,119	1236,800	Subterráneo	Intervención en cauce
21	PRQ-03 Quebrada Honda	497 628,498	1 091 966,454	1232,003	Puente tubo	
22	PRQ-04 Quebrada Cuatro	497 236,702	1 092 041,313	1218,900	Subterráneo	Intervención en cauce
23	PRQ-05 Quebrada Aguacate	496 431,239	1 091 915,927	1206,000	Subterráneo	Intervención en cauce
24	PRQ-06 Quebrada Salitrillo	496 302,397	1 091 755,575	1205,000	Subterráneo	Intervención en cauce
25	PRQ-07 (Sin nombre)	496 227,451	1 091 732,533	1207,000	Subterráneo	Intervención en cauce
26	PRQ-08 Río Damas (1)	496 127,60	1 090 896,21	1253,69	Subterráneo	Intervención en cauce
27	PRQ-21 (sin nombre)	494 821,567	1 090 397,825	1248,27	Subterráneo	Intervención alcantarilla
28	PRQ-22 (sin nombre)	494 491,427	1 090 413,626	1238,69	Subterráneo	Intervención alcantarilla
29	PRQ-23 Quebrada Naranjos	494 451,92	1 090 255,71	1237,50	Subterráneo	Perforación Horizontal Dirigida (PHD)
30	PRQ-13 Río Jorco	493 635,31	1 090 608,05	1210,97	Puente tubo	
31	PRQ-14 Río Jorco	492 315,78	1 092 366,61	1156,13	Puente tubo	
32	PRQ-16 Río Damas (2)	496 077,914	1 092 329,966	1178,000	Subterráneo	Perforación Horizontal Dirigida (PHD)
33	PRQ-17 Río Damas (3)	496 141,938	1 092 542,479	1173,910	Puente tubo	
34	PRQ-18 Río Damas (4)	495 999,605	1 092 977,273	1169,410	Puente tubo	
35	PRQ-19 Río Damas (5)	495 098,554	1 094 443,650	1154,210	Puente tubo	
36	PRQ-20 Río Tiribí	496 345,541	1 095 480,365	1181,240	Puente tubo	

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2017)

Nota: la numeración indicada en el Cuadro 5.6.4.9, inicia en 19 y finaliza en 34, porque es continuación de la numeración mostrada en el Cuadro 5.6.4.4, que va del paso 1 al 18. Lo anterior para guardar asimismo correspondencia con la numeración mostrada en la Figura 5.6.4.1.

▪ **Accesorios Hidráulicos**

Adicionalmente en la tubería de distribución se instalarán los siguientes accesorios hidráulicos:

- a) Válvula de cierre: consiste en una válvula de 1200 mm de diámetro, la cual permitirá aislar la planta potabilizadora del primer tramo de tubería de distribución.
- b) Válvulas de vaciado: estaciones que se componen de una derivación de 300 mm o 400 mm de diámetro (según el tramo de distribución) desde la corona de la tubería principal, una válvula de compuerta, una válvula anti-cavitación y una válvula de chorro hueco, la cual entregará el flujo a una estructura dentro de una cámara y posteriormente al sistema de descarga.
- c) Válvulas de limpieza: sistema que se compone de una derivación de 200 mm o 300 mm de diámetro (según el tramo) desde el fondo de la tubería principal y dos válvulas de mariposa. La entrega hacia los ríos o quebradas se realizará a través de un canal de concreto de 2 m de ancho.
- d) Válvulas de aire: sistema compuesto por una derivación de 200 mm o 250 mm de diámetro (según el tramo) desde la corona de la tubería principal a partir de la cual se colocarán dos válvulas de aire, cada una con una válvula de compuerta.

La cantidad de cada uno de los accesorios requeridos por sector se muestra en el Cuadro 5.6.4.10.

Cuadro 5.6.4.10. Cantidad de accesorios hidráulicos a lo largo de la tubería de distribución

Tramo	Válvulas de cierre	Válvulas de vaciado	Válvulas de limpieza	Válvulas de aire
1	1	4	3	7
2	-	3	3	13
3	-	-	1	4
4	-	-	2	6

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2017)

▪ **Sistemas adicionales y derivaciones**

Los sistemas y derivaciones requeridas se mencionan a continuación:

- Tramo N°2:
 - Sistema de admisión y expulsión de aire, en donde se colocará una de las válvulas de aire anteriormente mencionadas.
 - Derivación Tanques Jesús de Praga, la cual incluye una válvula de mariposa.
 - Derivación en 300 mm de diámetro al Tanque Higuito Futuro con una válvula de mariposa y una válvula reguladora de caudal.
 - Derivación en 300 mm de diámetro al Tanque Higuito con una válvula de mariposa y una válvula reguladora de caudal.

- Tramo N°3:
 - Derivación en 400 mm de diámetro al Tanque Dos Cercas Futuro con una válvula de mariposa y una válvula reguladora de caudal.

3. Estaciones de válvulas

Dentro de este componente se construirán tres estaciones de válvulas, a saber:

1. Estación de válvulas Damas
2. Estación de válvulas Jorco
3. Estación de válvulas Fátima

Cada una se describe a continuación.

▪ Estación de válvulas Damas

La estación se ubicará en el distrito de Damas del cantón de Desamparados, en un lote con un área de 3600 m².

Consiste en un sistema de válvulas de control para la derivación de caudal hacia la conducción Damas – Maiquetía y la conducción Damas – Fátima. Sus principales componentes son:

- **Derivación de entrada:** tubería de 1200 mm de diámetro por la cual ingresa un caudal máximo de 2500 l/s proveniente de la planta potabilizadora. En este punto el sistema contará con un medidor de presión.
- **Derivación sección sur Maiquetía:** sistema de válvulas de control cuyo propósito será reducir la carga de presión de llegada para la derivación de un caudal máximo de 1500 l/s hacia el tanque “Jesús de Praga”. El sistema consta de tres líneas de tuberías con operación 2/3. Cada línea llevará dos válvulas de mariposa y una válvula reductora/sostenedora de presión. En el extremo aguas abajo del sistema las líneas de tubería se unirán en una sola tubería de 750 mm, la cual tendrá un medidor de flujo magnético, un medidor de presión y dos válvulas de aire de combinación, cada una con una válvula de compuerta.
- **Derivación sección norte Fátima:** sistema de válvulas de control cuyo propósito será reducir la carga de presión de llegada para la derivación de un caudal máximo de 1800 l/s hacia la estación de válvulas Fátima. La distribución de los elementos hidráulicos es la misma según lo descrito anteriormente (derivación sur).
- **Sistema de alivio de presión y descarga:** sistema de alivio de presión para la derivación principal de llegada y cada sección de derivación. Cada línea de tubería contará con una válvula de compuerta, una válvula de alivio de presión y una válvula de chorro hueco. La descarga del sistema será por medio de una estructura de entrega al río Damas.

- **Estación de válvulas Jorco**

La estación se ubicará en el distrito de San Rafael Arriba del cantón de Desamparados, en un lote con un área de 1700 m².

Consiste en un sistema de válvulas de control para la derivación de caudal hacia la sección Maiquetía y hacia la sección San Juan de Dios. Sus principales componentes son:

- **Derivación de entrada:** tubería de 900 mm de diámetro por la cual ingresa un caudal máximo de 1250 l/s proveniente de la estación de válvulas Damas.
- **Derivación sección San Juan de Dios:** sistema de control de caudal cuyo propósito será derivar 350 l/s hacia la sección de San Juan de Dios. Esta línea de tubería contará con un medidor de flujo magnético, un medidor de presión, dos válvulas de mariposa y una válvula reguladora de caudal. En el extremo aguas abajo se ubicarán dos válvulas de aire de combinación, cada una con una válvula de compuerta.
- **Derivación sección Maiquetía:** sistema de válvulas de control cuyo propósito será reducir la carga de presión para derivar un caudal máximo de 900 l/s hacia la interconexión con la tubería de succión del sistema de bombeo de Maiquetía. El sistema llevará tres líneas de tuberías con operación 2/3. Cada línea contará con dos válvulas de mariposa y una válvula reductora de presión/reguladora de caudal. En el extremo aguas abajo del sistema las líneas de tubería se unirán en una sola tubería de 500 mm, la cual tendrá la derivación al sistema de alivio de presión, una válvula de mariposa, un medidor de presión y dos válvulas de aire de combinación, cada una con una válvula de compuerta.
- **Sistema de alivio de presión y descarga:** sistema de alivio que incluirá dos válvulas de compuerta, una válvula de alivio de presión y una válvula de chorro hueco. La descarga del sistema se realizará hacia una estructura disipadora que descarga a una alcantarillado 1200 mm de diámetro que, a su vez, conduce las aguas al río Jorco.

- **Estación de válvulas Fátima**

La Estación de Válvulas Fátima se ubicará en el sector de Fátima de Desamparados. Tendrá un área total de 525 m² y se construirá en un lote con un área total de 1532 m². Esta estación consiste en un sistema de válvulas de control para la derivación de caudal hacia tres secciones y se compone de los siguientes elementos:

- **Derivación de entrada:** tubería de 900 mm de diámetro por la cual ingresará un caudal máximo de 1500 l/s proveniente de la Estación de Válvulas Damas a través de la tubería de distribución Damas – Fátima. En este punto el sistema cuenta con un medidor de presión. Inmediatamente aguas abajo, la tubería se divide en tres secciones.
 - Derivación sección Tanques Curridabat – Cipreses.
 - Derivación sección Tanque La Pelota.

- Derivación sección Hacienda Vieja

Cada derivación corresponderá con un sistema de válvulas de control que tienen como propósito regular el caudal y reducir la carga de presión de llegada y derivar caudales máximos de diseño de: A) 300 l/s hacia los Tanques Curridabat - Cipreses, por medio de la tubería de conducción existente Curridabat – La Pelota, B) 600 l/s hacia el Tanque La Pelota, por medio de la tubería existente Curridabat – La Pelota y C) 600 l/s hacia la interconexión tubería Hacienda Vieja.

Estos sistemas estarán compuestos por tres líneas de tuberías con operación 2/3, en el cual dos líneas se encuentran operando y una línea permanece cerrada y funciona como respaldo. Cada línea de tubería llevará: dos válvulas de mariposa de 300 mm de diámetro con sistema de cierre manual y actuador hidráulico por contrapeso y una válvula reductora de presión/reguladora de caudal de 300 mm de diámetro.

En el extremo aguas abajo del sistema de válvulas de control, las líneas de tuberías se unirán en una única tubería de 500 mm de diámetro, la cual contará con: derivación al sistema de alivio de presión, un medidor de flujo magnético de 500 mm de diámetro, un medidor de presión y un sistema de válvulas de aire de 200 mm de diámetro (2 válvulas cada una con una válvula de compuerta de 200 mm de diámetro).

- **Sistema de alivio de presión y descarga:** sistema de válvulas de alivio de presión para cada sección de derivación. Cada línea de tubería contará con: una válvula de compuertas de 300 mm de diámetro, una válvula de alivio de presión de 300 mm de diámetro y una válvula de chorro hueco de 300 mm de diámetro.

Para las excavaciones en las estaciones de válvulas se recomiendan cortes verticales hasta 4 m de profundidad, aunque por condiciones particulares en algunos sitios o profundidades mayores puede requerirse taludes con cortes con pendiente 0,5H:1.0V.

La configuración geométrica y el uso de espacios de todas las estructuras de las estaciones de válvulas son muy semejantes entre sí. Desde el punto de vista estructural, los componentes de las casas de válvulas se clasifican en dos grupos:

- **Obras de sub-estructura:** comprenderán una cámara de concreto reforzado, rígida, que contienen el sistema de válvulas y tuberías respectivas, según se describe:
 - a) **Cámara de concreto:** conformada por paredes y losa de concreto reforzado, las cuales disponen de un adecuado sistema de impermeabilización, con tal de impedir filtraciones.

Tubería de entrada: la fuente de entrada subterránea se divide en tres conducciones; dos de ellas están relacionadas con sistemas de distribución independientes y la tercera se encarga de una porción menor del caudal inicial, asociado con el sistema de descarga y alivio.

- **Obras de súper-estructura:** estarán limitadas por el nivel del terreno y consistirán en una estructura cerrada que estará conformada por elementos frágiles de mampostería

que serán confinados por un sistema de marcos de concreto reforzado. Estas comprenden:

- a) **Sistemas de válvulas:** las dos ramificaciones independientes se subdividen a su vez en tres ramificaciones relacionadas con sendas válvulas que le suministran energía al fluido para conducirlo al resto de los componentes del sistema. Las tres subdivisiones iniciales se conectan de nuevo en una tubería única, con tal de seguir el trazo de sus sistemas de distribución.
- b) **Cuarto de control:** área interna destinada a los sistemas de control de los equipos de bombeo y demás sistemas electrónicos asociados.
- c) **Área de izaje:** Losa sobre la cual puede estacionarse vehículo de carga para transportar las válvulas para acciones de reemplazo y mantenimiento.
- d) **Puente grúa:** se requiere para la colocación y desinstalación de las válvulas durante el período constructivo y ciclos de mantenimiento. También se utiliza extensivamente durante el período de construcción de la casa de válvulas. El equipo circula por un par de ménsulas de concreto localizadas a lo largo de la estructura.

Como parte de las obras complementarias de las casas de válvulas, también se incluirán una caseta de vigilancia y un área destinada para planta de respaldo.

4. Interconexión con tubería del sector Hacienda Vieja

Corresponde a una interconexión con la tubería de distribución existente Curridabat-Tanques del Sur (900 mm). En este punto la tubería recibe un caudal máximo de 600 l/s proveniente de una de las derivaciones de la estación de Válvulas Fátima. Se incluirá una válvula de mariposa.

5. Descarga planta potabilizadora

Elemento que dirigirá las aguas provenientes de la planta potabilizadora como producto del tratamiento de lodos o del tratamiento de aguas contaminadas hacia un cuerpo receptor (perteneciente a la cuenca de la Quebrada Mesas), por medio de un alcantarillado de al menos 400 mm y una longitud aproximada de 240 m.

6. Tanques de almacenamiento “Jesús de Praga”

Contempla un sistema compuesto por 4 tanques de almacenamiento, cada uno con un volumen útil de 10 000 m³. Los tanques tendrán dimensiones de 60 m de largo, 35 m de ancho y 7,25 m de alto (el área de cada uno será de 2100 m², para un total de 8400 m² de área de tanques – contempla solo la huella de concreto, no así el área excavada-).

El sistema tendrá los siguientes elementos adicionales:

- **Derivación de entrada:** tubería por donde ingresa un caudal máximo de 1500 l/s proveniente de la estación de válvulas Damas a través de la tubería del tramo Damas – Maiquetía. Contará con una válvula de mariposa, un medidor de flujo magnético y un medidor de presión.

- **Derivación de salida:** tubería que sale del sistema de tanques con un caudal máximo de 1550 l/s hacia Maiquetía, a través de la tubería del tramo Damas – Maiquetía. El caudal será controlado por medio de una válvula de cierre en la tubería de salida de cada uno de los tanques.
- **Tubería de entrada de cada tanque:** tubería con un diámetro nominal de 600 mm, la cual llevará un medidor de flujo magnético, una válvula de mariposa y una válvula de control de nivel.
- **Tubería de salida de cada tanque:** consistirá en una salida de fondo por medio de una tubería de 600 mm de diámetro y una válvula de mariposa.
- **Tubería de limpieza de cada tanque:** para garantizar una adecuada limpieza de los tanques, la losa de fondo tendrá una pendiente de 0,50% en dirección a la tubería de limpieza, la cual incluirá una válvula de mariposa.
- **Tubería de rebalse:** tubería de 300 mm de diámetro que ingresa a cada tanque desde la losa de fondo hasta la elevación 1560 msnm (nivel máximo de operación de los tanques).
- **Tubería de bypass:** sistema que permitirá derivar un caudal máximo de 1450 l/s a través de la tubería del tramo Damas – Maiquetía en el sentido Tanques Jesús de Praga – Damas y se conectará con la tubería del tramo Damas – Maiquetía, aguas abajo de la derivación de entrada a los tanques. Aguas arriba del punto de conexión se ubicará una válvula de mariposa.

La conformación de la terraza donde se ubicarán los Tanques “Jesús de Praga”, será por medio de una excavación con taludes de corte y relleno con pendientes 1.5H:1.0V. Como medida de seguridad, se recomienda colocar al pie del talud de relleno un dique de material selecto. Se podrá utilizar el mismo material de excavación del sitio, pero con la limitación de no cimentar ningún tipo de estructura en esta área.

7. Interconexión a tubería de bombeo Maiquetía

Corresponde a la interconexión del tramo Damas – Maiquetía con la tubería de succión del sistema de bombeo de Maiquetía. En dicho punto se deberán incluir 3 válvulas de mariposa.

8. Mini-central para generación eléctrica

La mini-central hidroeléctrica se ubica aguas abajo de la planta potabilizadora en la cota 1400 msnm. La tubería de presión tiene una longitud de 3906 m de longitud, un diámetro de 1,2 m y transporta un caudal de 2,50 m³/s. En la Figura 5.6.4.3 se describe la ubicación. Requiere la construcción de una casa de máquinas que incluya una turbina con válvulas reguladoras de presión y un tanque de carga constante en la cota 1400 msnm.

La casa de máquinas de la pequeña central hidroeléctrica dividirá el primer tramo de tuberías de distribución (Planta Potabilizadora – Damas) en dos sectores: el primero denominado tubería de presión 1 (TP-1) se extenderá de la cámara de carga hasta la casa de máquinas y el segundo,

denominado tubería de presión 2 (TP-2) se extenderá desde la casa de máquinas hasta la estación de válvulas Damas.

La casa de máquinas se ubicará en un punto de este tramo tal que, para el caudal de diseño (2,5 m³/s), el nivel de descarga de la TP-1 se encuentre por lo menos 5 m por encima del nivel de la línea centro de la tubería y el nivel dinámico en la estación de válvulas Damas, ubicado en el extremo aguas debajo de la TP-2, sea igual al nivel estático de dicha estación.

Para garantizar el abastecimiento continuo de agua potable durante los periodos de mantenimiento de la pequeña central hidroeléctrica se deberán instalar dos válvulas reguladoras de presión idénticas, una titular y otra de respaldo.

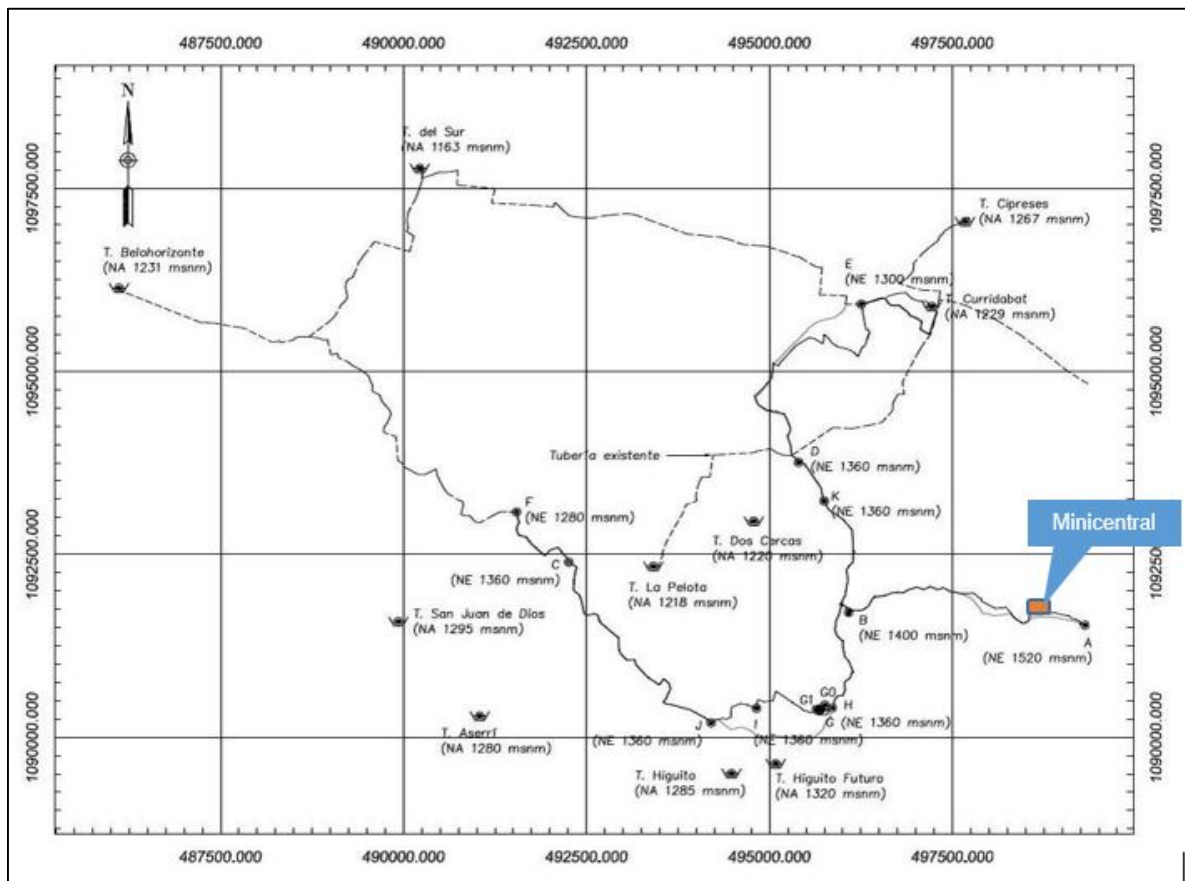


Figura 5.6.4.3. Ubicación de Minicentral Hidroeléctrica de la V Ampliación del Acueducto Metropolitano.

Fuente: Centro de Servicio Diseño (2017)

La Figura 5.6.4.4 muestra una planta general de una casa de máquinas similar a la que se pretende implementar en este proyecto.

Otro ejemplo esquemático se detalla en la Figura 5.6.4.5, en donde en el extremo derecho se aprecia la zona de montaje y los tableros de control y en la zona central se observa una turbina tipo Francis de eje horizontal acoplada a un generador sincrónico. Para el aislamiento de la turbina existe una válvula mariposa aguas arriba y una válvula compuerta hermética aguas

abajo. Finalmente, en el extremo izquierdo se ubican las válvulas reguladoras de presión multichorro (titular y respaldo).

La transmisión de la pequeña central hidroeléctrica incluirá una línea de distribución trifásica de 1 km, entre la casa de máquinas y un sitio de entrega cercano a la planta potabilizadora y una subestación de 34,5 kV.



Figura 5.6.4.4. Obras principales de una minicentral hidroeléctrica.
Fuente: Centro Servicio Diseño (2017).

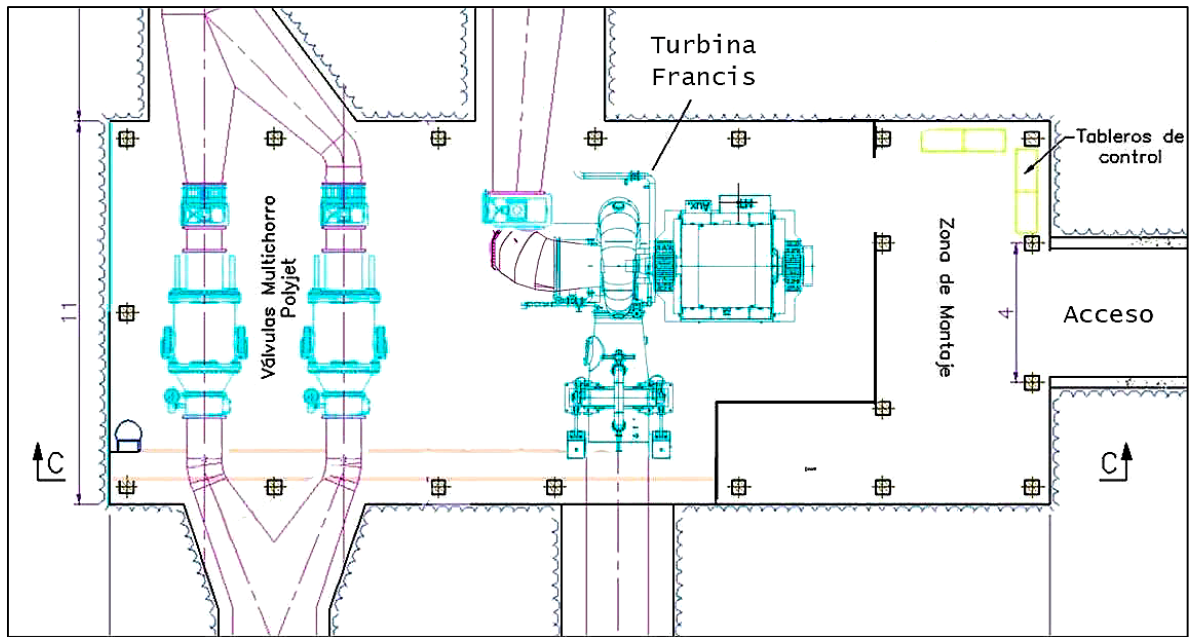


Figura 5.6.4.5. Planta de distribución esquemática de la casa de máquinas.

Fuente: Centro de Servicio Diseño (2017)

El Tanque de Oscilación (TO) aguas abajo será de AC-A36 de 15 m de altura entre las cotas 1402,50 msnm y 1417,50 msnm. En los primeros 1,20 m el TO tendrá el mismo diámetro que la conducción, es decir, 1,20 m y 6,35 mm de espesor y en los restantes 13,80 m tendrá 4,80 m de diámetro y 14 mm de espesor.

El nivel estático del TO se encuentra en la cota 1410,34 msnm y coincide con el nivel de descarga de la casa de máquinas. La amplitud de la oscilación en el TO es de 4,91 m, respecto al nivel estático, lo que proporciona una sumergencia de 2,93 m respecto a la línea centro de la tubería y un borde libre de 2,25 m respecto al nivel superior del tanque.

El TO tendrá 5 anillos rigidizadores de perfil AISC-W10X112, ubicados cada 3 m de altura comenzando en la cota 1405,50 msnm. La base del TO estará embebida en un cimiento de concreto de forma cilíndrica de 7,20 m de diámetro externo y 3.6 m de altura entre las cotas 1401,9 msnm y 1405,5 msnm. En el Cuadro 5.6.4.11 se resumen las características de la mini-central.

Cuadro 5.6.4.11. Resumen de las características de la mini-central hidroeléctrica del proyecto V Ampliación Acueducto Metropolitano

Descripción	Símbolo	Cantidad	Unidad
Área del edificio de casa de máquinas (6 m x 12 m)	A	72	m ²
Caudal de diseño	Q _O	2.50	m ³ /s
Nivel de carga	HW	1,520.00	msnm
Nivel de descarga	TW	1,410.34	msnm
Pérdidas de energía diseño en la TP-1	ΔH _E	2.60	m
Caída bruta	H _O	109.7	m
Caída neta de diseño	H _N	107.1	m
Tipo de turbina	----	1	FRANCIS
Velocidad de rotación de la turbina	N _O	900	rpm
Velocidad específica de la turbina en el SI (kW-m)	N _S	127	rpm
Velocidad específica de la turbina en el SM (CV-m)	N _S	148	rpm
Potencia nominal de la turbina	P _T	2,361	kW
Potencia nominal del generador	P _G	2,638	kVA

Fuente: Centro de Servicio Diseño (2017)

5.6.4.5. Escombreras

Como complemento a las obras anteriormente descritas el proyecto requerirá de la conformación de sitios de escombrera para el depósito del material proveniente de las excavaciones y otros escombros, que no posea características aptas para emplearlo como material de relleno de las obras que deberán quedar enterradas.

El Cuadro 5.6.4.12 muestra los sitios preliminarmente propuestos, su área y la estimación de los volúmenes de relleno que podrán recibir.

Cuadro 5.6.4.12. Propuesta inicial de áreas requeridas y volúmenes a depositar en los sitios de escombrera propuestos para el proyecto V Ampliación Acueducto Metropolitano

ID	Sitio	Área (m ²)	Volumen de relleno (m ³)
1	Piedra Grande	26 376	126 552,08
2	Cedral	30 220	182 462,76
3	Guatuso	39 573	143 555,33
4	Coris	216 575	1 012 737,99
5	Damas	42 250	210 375,34
6	Jorco	17 731	31 030,08
Total		372 725	1 706 713,58

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2016) y Centro de Servicio Diseño (2017)

En general las escombreras serán conformadas con taludes con pendientes 1,5H:1V o 2H:1V y bermas de cada 5 m de altura.

5.7. Fase de Construcción

5.7.1. Equipo y Materiales a utilizar

5.7.1.1. Equipo a utilizar

En el Anexo 5.7 se presenta el listado de equipos y maquinaria a emplear durante la Fase de Construcción de las obras del desarenador, las de la conducción y las de la planta potabilizadora. Asimismo, en el Anexo 5.8 se detalla el listado de equipos y maquinaria a emplear durante la Fase de Construcción de las obras de las tuberías de distribución.

5.7.1.2. Materiales a utilizar

En el Anexo 5.9 se presenta el listado de materiales maquinaria a emplear durante la Fase de Construcción de las obras del desarenador, las de la conducción y las de la planta potabilizadora. Asimismo, en el Anexo 5.10 se detalla el listado de equipos y maquinaria a emplear durante la Fase de Construcción de las obras de las tuberías de distribución.

5.7.1.3. Rutas de movilización de equipo

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán las siguientes rutas de movilización.

1- Rutas de la red vial nacional primaria (carreteras pavimentadas)

- Ruta 2: Carretera Interamericana Sur, autopista Florencia del Castillo y trayecto Cartago – San Isidro del Guarco.
- Ruta 10: trayecto Cartago – Paraíso.

2- Rutas de la red vial nacional secundarias (carreteras pavimentadas)

- Ruta 224: trayecto Paraíso – Orosi.
- Ruta 228: sector Sabana Grande
- Ruta 212: Calle Naranjo – San Antonio
- Ruta 210: San Antonio – Hacienda Vieja
- Ruta 206: Higuito (Desamparados)
- Ruta 209: San Rafael Arriba de Desamparados
- Ruta 214: San Rafael Arriba de Desamparados

3- Rutas de la red vial nacional terciaria (carreteras pavimentadas)

- Ruta 408: Orosi – Río Macho.

4- Otras rutas, calles y caminos rurales

- Camino desde la comunidad de Rio Macho hasta la comunidad de Calle Sánchez (actualmente en lastre).

- Desvío “Puente Negro” desde Ruta 224 hacia la comunidad de Navarro del Muñeco. Mayoritariamente pavimentada.
- Camino hacia el portal de la ventana del túnel “El Llano”, servidumbre por adquirir (finca El Cedral). Conformado a nivel de sub rasante.
- Camino privado en finca “Zunzunegui” hacia el portal de salida del túnel “El Llano”. Superficie de rodamiento en lastre.
- Camino conocido como “Cuesta del Vidrio” acceso al portal de entrada del túnel “Tejar”. Conformado a nivel de sub rasante.
- Camino pavimentado entre las comunidades de San Isidro y Guatuso de El Tejar de El Guarco.
- Carretera pavimentada entre El Guarco y Coris de Cartago, por avenidas 34 y 24 y calle 80.
- Camino desde Alto Coris de Cartago hasta donde se ubica la planta potabilizadora.
- Camino desde la planta potabilizadora hasta la comunidad de Quebrada Honda.
- Avenidas 58 y 59 en el sector de Hacienda Vieja de Curridabat.
- Calles 93 y 97 en el sector de Hacienda Vieja de Curridabat.
- Avenidas 58 y 68 en el sector La Colina.
- Avenida 60 sector Tirrases.
- Calles 77 y 87 en el sector La Colina.
- Calles 95, 97, 97A y Las Mercedes en el sector de Tirrases.
- Calle El Lince.
- Calle Los Guido.
- Calle Los Alpes.
- Calle La Capri.
- Calle La Guaria.

5.7.1.4. Frecuencia de movilización

A continuación, se presenta un estimado de la frecuencia de movilización de vehículos para la fase de construcción del proyecto.

Para hacer la estimación anterior, se tomó como referencia lo indicado en el Capítulo 1.6.1.4 del “*Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Túnel Paralelo y Obras Conexas*” (Instituto Costarricense de Electricidad, 2014), ya que ambos proyectos presentan condiciones de trabajo muy similares.

La movilización de vehículos para la construcción de proyecto se requiere principalmente para el traslado de personal, transporte de material y movilización de maquinaria.

Toda la maquinaria pesada se transportará una única vez al proyecto y se retirará cuando ya no se requiera. Esta maquinaria se movilizará en tramos cortos, a lo largo de los frentes de trabajo del proyecto.

Todos los materiales se transportarán inicialmente desde diferentes puntos del país hasta los sitios de almacenamiento destinados para este fin dentro del proyecto. Posteriormente se realizará el transporte entre los diferentes frentes de trabajo.

1. Movilización hacia los frentes de trabajo de los túneles de conducción

Para cada frente de trabajo, a saber: desarenador, túnel El Llano y El Tejar, el detalle de movilización desde sectores tales como Orosi, Río Macho, Navarro del Muñeco y El Tejar de El Guarco, es el siguiente:

- Aproximadamente 3 autobuses para el transporte de pasajeros, con una frecuencia cada uno de 2 viajes diarios (entrada y salida).
- Aproximadamente 10 viajes diarios de vehículos tipo carga liviana o 4x4 para el traslado de personal.
- Aproximadamente 10 viajes mensuales para el transporte de materiales en Camiónes tipo Tandem.
- Aproximadamente 20 viajes mensuales para el transporte de materiales varios en Camiónes de 2 ejes.
- Aproximadamente 50 viajes mensuales de vagonetas para el transporte de agregados.
- Aproximadamente 4 viajes diarios para el transporte de alimentación en vehículos de carga liviana.
- Aproximadamente 10 viajes diarios de vagonetas para el transporte de escombros hacia sitios de escombreras.

2. Movilización hacia los frentes de trabajo de la tubería de conducción y de distribución

Para cada sector o tramo de tubería, el detalle de movilización desde comunidades tales como Orosi, Río Macho, El Tejar de El Guarco y Coris para el caso de la Conducción y comunidades tales como Desamparados y Curridabat para el caso de la Distribución, es el siguiente:

- Aproximadamente 1 autobús para el transporte de pasajeros con una frecuencia cada uno de 2 viajes diarios (entrada y salida).
- Aproximadamente 6 viajes diarios de vehículos tipo carga liviana o 4x4 para el traslado de personal.
- Aproximadamente 6 viajes mensuales para el transporte de materiales en Camiones tipo Tandem o tipo Tráiler articulado.
- Aproximadamente 10 viajes mensuales para el transporte de materiales varios en Camiónes de 2 ejes.
- Aproximadamente 25 viajes mensuales para el transporte de agregados o concreto.
- Aproximadamente 4 viajes diarios para el transporte de alimentación en vehículos de carga liviana.
- Aproximadamente 6 viajes diarios de vagonetas para el transporte de escombros hacia sitios de escombreras.

3. Movilización hacia los frentes de trabajo: planta potabilizadora, estaciones de válvulas, mini central y tanques de almacenamiento

Para cada frente de trabajo u obra indicados, el detalle de movilización desde comunidades tales como El Tejar de El Guarco, Corís, Desamparados y Curridabat es el siguiente:

- Aproximadamente 1 autobús para el transporte de pasajeros con una frecuencia cada uno de 2 viajes diarios (entrada y salida).
- Aproximadamente 6 viajes diarios de vehículos tipo carga liviana o 4x4 para el traslado de personal.
- Aproximadamente 8 viajes al mes para traslado de materiales en Camiones tipo Tandem.
- Aproximadamente 16 viajes mensuales para el transporte de materiales varios en Camiones de 2 ejes.
- Aproximadamente 35 viajes mensuales para el transporte de agregados o concreto.
- Aproximadamente 4 viajes diarios para el transporte de alimentación en vehículos de carga liviana.
- Aproximadamente 6 viajes diarios de vagonetas para el transporte de escombros hacia sitios de escombreras.

5.7.1.5. Mapeo de rutas más transitadas por efecto del proyecto

En la Figura 5.7.2.1 se presenta un mapa con las rutas circunvecinas que serán las más transitadas por efectos del Proyecto, desde y hacia el AP, en esta fase. En el mismo se señalan lugares importantes como escuelas, hospitales, parques y puentes, entre otros, en los casos en que los mismos estén presentes dentro en la cercanía de las rutas de movilización.

5.7.2. Necesidades de recurso para esta fase

5.7.2.1. Agua

La cantidad a usar para la construcción se estima 145 l/día por persona para consumo humano y 3 l/s para el proceso constructivo como tal. Ver notas de disponibilidad en el Anexo 5.11.

La fuente de abastecimiento del agua potable, tanto para la construcción como para la operación, será en primera instancia los acueductos ya establecidos en las inmediaciones del AP (v.g. acueductos del AyA, acueductos de Municipalidades y/o acueductos gestionados por Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados comunales - ASADAS-) y en segunda instancia mediante el debido trámite del permiso correspondiente para la perforación de pozos verticales y de la concesión para su aprovechamiento. Por su parte, el agua para uso constructivo se aprovisionaría mediante captaciones nuevas en ríos o quebradas, para los que igualmente se gestionaría la concesión para su aprovechamiento, en los casos en que sea requerido, según lo establecido en la normativa vigente aplicable a esta materia.

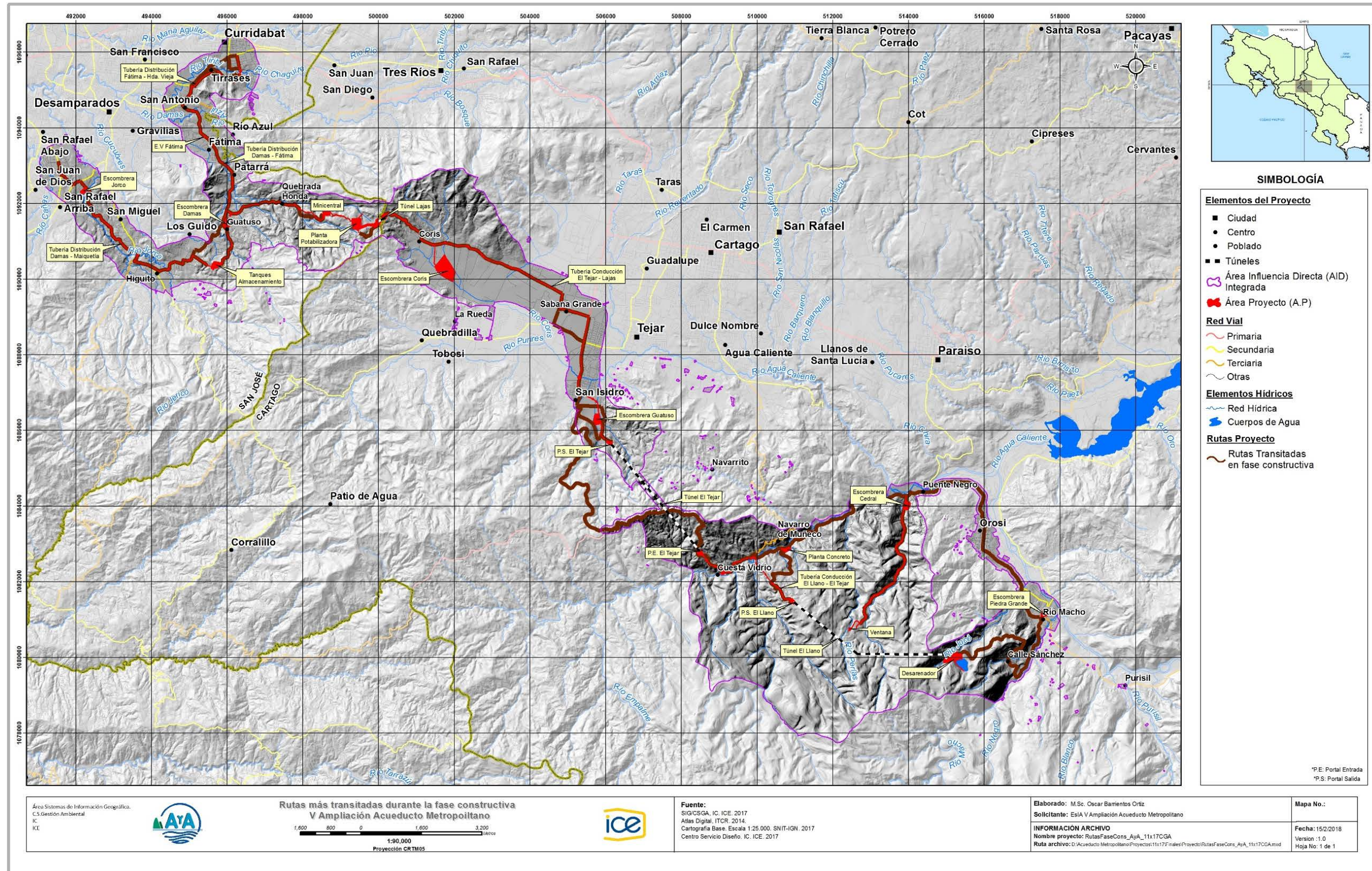


Figura 5.7.2.1. Mapeo de las rutas más transitadas desde y hacia el AP del PVAAM, durante la Fase de Construcción.

5.7.2.2. Energía eléctrica

Para la construcción de las obras del proyecto se requiere al menos 500 KVA por cada frente de túnel durante la construcción y para ello se construirán bancos de transformadores en sitios cercanos a los frentes de obra y en las edificaciones correspondientes, los cuales se conectarán a la red existente del prestatario que brinde el servicio en las localidades donde se situarán los frentes de trabajo de las obras descritas. Ver notas de disponibilidad en el Anexo 5.11.

Para otros frentes como, por ejemplo: la planta potabilizadora, la minicentral, la zona de tanques de almacenamiento y las casas de válvulas, se requerirá entre 100 KVA a 150 KVA por frente de trabajo. Al igual que lo indicado en el párrafo anterior, el aprovisionamiento de este servicio se hará a partir de la red existente del prestatario que brinde el servicio en las localidades donde se situarán los frentes de trabajo de las obras descritas.

5.7.2.3. Alcantarillado (aguas servidas)

En general para todos los frentes de obra del proyecto se utilizarán sistemas de tratamiento mecánicos o automatizados y casetas sanitarias móviles, según sean los requerimientos establecidos para cada sitio. En el caso de las casetas sanitarias, la prestación del servicio debe ser suministrado por una empresa que cuente con los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud.

En el caso de instalaciones provisionales que demanden la habilitación de baterías sanitarias y otras facilidades en las que se consuma agua y en razón de ello se generen aguas residuales, se contará con sistemas de tratamiento de dichas aguas residuales, diseñados de acuerdo al caudal esperado y en cumplimiento de los requisitos establecidos de la normativa vigente.

5.7.2.4. Vías de acceso

A) Caminos nuevos o reconstrucción

Se contemplan aquellos sectores de vías que deben intervenir más fuertemente para poder tener acceso a los sitios de obra. Dichos tramos son los que requieren ampliación de la rasante, excavación de taludes, pasos de alcantarilla y conformación de la carpeta de rodamiento. Se especifican los descritos a continuación, así como el tratamiento que se les daría:

- **Cuesta del Vidrio**

Este es un camino necesario para alcanzar la zona del portal de entrada del túnel Tejar. Aquí se consideró la reparación de la sub-rasante, ya que la actual se encuentra en mal estado, construcción de una sub-base estabilizada con cemento, colocación de una base y finalmente la colocación de concreto RCC. Se contempla también todas las estructuras para manejo de agua como alcantarillas (sus respectivos cabezales) y cunetas.

- **Acceso al portal de salida (FT) del túnel “El Llano” y camino a la ventana del túnel “El Llano”**

Para ambos caminos se debe considerar el corte, acarreo y disposición de material a remover para la preparación de la sub-rasante. Se contempla la colocación de una base para camino sin cemento, estabilización de los taludes con pendientes superiores al 0,75:1 utilizando pernos, concreto lanzado y malla electrosoldada. Además, se considera la colocación de alcantarillas y sus respectivos cabezales, así como la construcción de cunetas.

- **Puente Negro - Rio Macho**

En este tramo de carretera se debe de considerar la reconfiguración de la curva del camino ubicado frente a una casa cercana a la zona de puente Negro. En este caso se asumió la extensión de la rasante con un muro de gaviones para ampliar la misma. Para el tramo desde la zona asfaltada hasta la zona de la denominada "Cuesta del Vidrio" se asumió la ampliación de la rasante, un lastrado con material de sub-base y la construcción de cunetas en las zonas donde se requiera.

- **Acceso entre la Planta potabilizadora y el sector de Damas (Desamparados)**

Entre la Planta Potabilizadora y la localidad de Damas de Desamparados existen dos tramos de conducción a las cuales se les debe dotar de un camino de acceso, tanto para el proceso constructivo como para la etapa de operación del acueducto. En ambos tramos la topografía es variable con pendientes desde bajas hasta altas.

B) Mantenimiento de caminos

Para el mantenimiento de los caminos se consideran las siguientes premisas:

- En caminos de lastre el deterioro anual del camino es de un 35% de la carpeta.
- En caminos con RCC el deterioro es de 8%
- En caminos asfaltados se asume un deterioro del 15% de la carpeta.

C) Descripción de las condiciones que debe tener las vías y puentes por donde se trasladaran equipos y materiales.

En el capítulo 9 apartado 9.5.2. se presentan las características actuales de la red vial del AID y los conflictos actuales de circulación. Ambos tienen como objetivo determinar como la obra propuesta puede afectar la movilidad urbana de las poblaciones del área de influencia directa, en términos de valoración de impactos ambientales.

5.7.2.5. Mano de obra

Para ejecutar las actividades de la Fase de Construcción del PVAAM se requerirá de la contratación de personal administrativo, operativo, técnico y profesional. Se estima un pico de personal de 800 trabajadores para esta fase.

El proceso de contratación se hará apoyándose en las Asociaciones de Desarrollo Integral localizadas dentro del Área de Influencia Directa Socioeconómica del proyecto, para darle prioridad a personal de la zona. En razón de lo anterior, se espera que la mano de obra requerida

provenga especialmente de los asentamientos humanos establecidos en los distritos y Unidades Geoestadísticas Mínimas (UGM) dentro de los que discurrirán o serán directamente emplazadas las obras.

Pese a lo antes indicado, este plan de priorización no será impedimento para que en caso de no poder encontrar personal dentro del AID Socioeconómica del proyecto, que cumpla con los requerimientos técnicos y de salud que cada puesto demande, se pueda ampliar el área de atracción de talento humano, a otras comunidades situadas en el Área de Influencia Indirecta Socioeconómica, e inclusive más allá de esta, bajo la misma premisa antes descrita.

Este proceso se desarrollará conforme se vayan ejecutando las diferentes obras del proyecto y se centrará en una oficina de recursos humanos establecida para el proyecto.

5.7.2.6. Campamentos

La necesidad o no de un campamento dependerá de la logística constructiva definida por el contratista general. Siendo el proyecto una obra lineal, ubicado, en gran parte, en sectores de la Gran Área Metropolitana (GAM) y partiendo de la premisa de que la mano de obra será provisionada a partir de personal contratado en la zona, es posible que el establecimiento de un campamento no sea necesario.

No obstante, en virtud de que las obras más complejas y que demandan mayor logística constructiva y personal técnico más calificado, son los túneles de conducción, es posible que ante estos requerimientos no se disponga de mano de obra especializada en la zona. En virtud de esta condición, es probable que se tenga que contratar personal fuera de la zona y se requiera dotarlos de un campamento. Si esta situación se presenta, el contratista general deberá definir donde albergará el personal que no es de la zona y necesita hospedaje. El contratista deberá analizar diversas opciones entre servicios de hospedaje y/o alquiler de casas.

5.7.3. Disposición de desechos y residuos ordinarios, especiales, industriales y peligrosos para Fase Constructiva

5.7.3.1. Residuos sólidos

Se contempla el establecimiento de un Programa de Manejo de Integral de Residuos que incluye la totalidad de los residuos generados durante el proceso constructivo. Se estima que la cantidad mensual de residuos generada durante la Fase de Construcción es de 31¹ toneladas, dicha cantidad tiene la siguiente composición: 9 tonelada de residuos no reciclables, 18 tonelada de residuos especiales y 4 toneladas de residuos peligrosos

¹ El dato se construye con las siguientes referencias: dato de generación de residuos a nivel nacional por persona, cantidad de residuos generados en dos por proyectos de generación eléctrica en donde trabajaron 600 personas.

A continuación, se presenta el Cuadro 5.7.3.1, en el que se precisan algunos de los residuos sólidos esperados para el proyecto, no obstante, durante la ejecución del mismo se podrán incluir otros residuos que se generen. La clasificación que se presenta en el cuadro se construye con base al Reglamento sobre manejo de residuos sólidos ordinarios (D.E. N° 36093), Reglamento Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (D.E. N° 39760), Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial (D.E. N°38272) y al Reglamento General para la clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos (D.E. N° 37788).

Todos los residuos sólidos deberán separarse y clasificarse por tipo de residuo de forma independiente desde la fuente. Para los residuos ordinarios y especiales-industriales que pueden contenerse en un recipiente, se facilitarán recipientes separadores dotados de bolsas plásticas transparentes de preferencia biodegradable (con respecto a los residuos ordinarios se cumplirá con la Estrategia Nacional de Reciclaje) y cajones de madera o metal.

Los residuos peligrosos serán segregados y contenidos según sus características de peligrosidad en estañones, tanquetas y cualquier otro recipiente que permita su contención sin riesgo ambiental y de seguridad. Ver algunos ejemplos de separación en la Figura 5.7.3.1.

Ver notas de disponibilidad de servicio de recolección de residuos sólidos en el Anexo 5.11.

Cuadro 5.7.3.1. Tipos y manejo de residuos².

Clasificación del residuo	Tipo de Residuo	Separación	Manejo	Transporte	Tratamiento/ Disposición final	Medidas de prevención
Ordinario	No reciclable (basura)	En recipientes rotulados con bolsas plásticas transparente y de preferencia biodegradable	Se recolectan diariamente y se llevan a sitio de transferencia temporal	Gestor autorizado	Mediante el sistema de recolección municipal o bien contratación de gestor hacia relleno sanitario autorizado	Se sensibilizará al personal en el consumo responsable de productos para evitar la generación de desechos
Orgánicos	Residuos de comida	En recipientes rotulados con bolsas plásticas transparente y de preferencia biodegradable	Se recolectan diariamente y se llevan a sitio de transferencia temporal		Se valorará la posibilidad de implementar una compostera o bien gestión hacia relleno sanitario autorizado	Se implementarán medidas de servicio racional de alimentos para evitar los desperdicios
	Residuos de poda	A granel en apartos específicos para ello	Se acopiarán temporalmente en áreas definidas por el responsable ambiental			
Especiales e Industriales	Escombros: tierra y material geológico	Cada residuo se separará desde la fuente de forma independiente y correctamente clasificado según	Se embalarán de manera correcta y se acopiarán temporalmente en áreas definidas por el responsable		Escombreras autorizadas	Se sensibilizará al personal en el consumo responsable de productos y uso óptimo de materiales constructivos para
	Residuos de concreto			Relleno sanitario autorizado		

² Otros residuos esperables derivarían del uso de los materiales requeridos para la construcción de las obras del Desarenador, la Conducción y la Planta Potabilizadora y los requeridos para la construcción de las obras de las tuberías de Distribución, que se detallan en el Anexo 5.9 y en el Anexo 5.10.

Clasificación del residuo	Tipo de Residuo	Separación	Manejo	Transporte	Tratamiento/ Disposición final	Medidas de prevención
	Madera Chatarra Cables (aluminio, cobre, acero, otro) Sacos de cemento Hules PVC Fibrolit Electrónicos Textiles Residuos de soldadura Cerámica Mobiliario Plásticos no reciclables Cuero Equipo de Protección Personal Vidrio plano Componentes eléctricos	sus condiciones en contenedores, bolsas plásticas, cajones y/o sitios debidamente rotulados conforme lo establece el reglamento.	ambiental, en escombreras (para el caso de escombros únicamente), o áreas de almacenamiento temporal definidos.		Gestor de residuos autorizado	evitar la generación de residuos Se capacitará al personal en manejo de residuos
Peligrosos	Waipes y mecha contaminada	Cada residuo se separará desde la fuente de forma independiente y correctamente clasificado según sus condiciones en	Se empaquetarán de manera correcta y se acopiarán temporalmente en sitios de transferencia por frente de obra para posteriormente		Gestor de residuos autorizado	Se capacitará al personal en manejo de residuos peligrosos Se capacitará al personal en medidas de atención de derrames

Clasificación del residuo	Tipo de Residuo	Separación	Manejo	Transporte	Tratamiento/ Disposición final	Medidas de prevención
		<p>contenedores, estañones, o bolsas plásticas, debidamente rotulados conforme lo establece el reglamento de residuos peligrosos</p>	<p>ser trasladados al área de almacenamiento temporal del proyecto</p>			<p>Se proveerá de recurso humano, materiales y equipo a las obras para el manejo adecuado de los residuos y la prevención de derrames</p> <p>Se elaborará un protocolo de prevención y atención de derrames</p> <p>Se implementarán prácticas de rotación de inventarios en almacenes para prevenir la generación de residuos por expiración de productos.</p>



Figura 5.7.3.1. Separación de residuos ordinarios (reciclables y no reciclables).

En los casos donde el residuo, por su volumen, no puede contenerse en un recipiente, se establecerán sitios debidamente rotulados para la separación y acopio temporal.

Cada área/obra que genere residuos, poseerá una estructura de separación y/o sitios para los residuos que genere dicha área. El Responsable Ambiental será el encargado de definir los requerimientos por área y el establecimiento de los sistemas de separación y/o sitios con el fin de facilitar el adecuado manejo de los residuos en cada área que genere residuos.

- **Área de almacenamiento temporal y áreas de transferencia**

Como se mencionó anteriormente, se establecerán sitios de transferencia de residuos por frente de obra del proyecto (Figura 5.7.3.2), que faciliten el manejo adecuado de los residuos desde su fuente de generación. Este aspecto se considera en aquellos puntos del AP que se encuentre alejados del a los sitios principales del proyecto y se establecerá bajo criterio del Responsable Ambiental de la obra.

Estás áreas de transferencia deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Sitio techado y de fácil acceso para la recolección.
- Piso impermeabilizado.
- Ventilación adecuada.
- Divisiones internas o espacios adecuadamente rotulados para la segregación adecuada de los residuos por clasificación y tipo de residuos.
- Aseo y mantenimiento periódico.
- Rotulación adecuada del área y de los aposentos clasificadores de los residuos.
- Contar con equipos contra incendios.
- Equipado de recurso humano, materiales y equipo para el adecuado manejo de los residuos.
- Sistemas y equipos para la contención de derrames.

El proyecto definirá un sitio centralizado para recibir todos los residuos de forma separada y adecuadamente clasificado provenientes de las obras, este espacio se definirá como “Área de almacenamiento temporal”.



Figura 5.7.3.2. Sitio de transferencia de residuos en frente de obra.

Dicha área estará diseñada y construida de manera tal que pueda acopiar residuos de forma clasificada por tipo de material, cumpliendo con los siguientes requisitos mínimos:

- Sitio techado y de fácil acceso para la recolección
- Pisos impermeabilizados, fácil limpieza y lavado de manera que impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de insectos, roedores y microorganismos en general.
- La infraestructura (paredes, techos y pisos) del área donde se almacenan residuos peligrosos debe ser a prueba de incendios y explosiones, construido con materiales certificados que son resistentes al fuego.
- Las instalaciones de equipos eléctricos e iluminación en las bodegas de almacenamiento de sustancias peligrosas deben atender los requisitos del Código Eléctrico.
- Disponer de lámpara anti-chispa. Se deben utilizar equipos eléctricos a prueba de fuego.
- Los pisos deben ser impermeables para evitar infiltración de contaminantes y resistente a las sustancias que se almacenen. Debe ser liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza. Su diseño debe prever la contención del agua de limpieza o de derrames, por tanto, se recomienda un desnivel del piso de mínimo el 1% con dirección a un sistema colector de sólidos, grasas y aceites.
- El área de ingreso debe ser de fácil acceso, pero restringido y visiblemente señalizado.
- El área donde se almacenen debe estar seca y bien ventilada. La superficie de ventilación deberá ser igual o superior a un 0,33% de la superficie del piso. Esto para evitar que se acumulen vapores y gases que generan atmósferas explosivas.
- Divisiones internas o espacios adecuadamente rotulados para la segregación adecuada de los residuos por clasificación y tipo.
- Sistema de canalización de aguas residuales hacia planta/sistema de tratamiento del proyecto
- Aseo y mantenimiento periódico.
- Rotulación adecuada del área y de los aposentos clasificadores de los residuos.
- Contar con equipos contra incendios.
- Equipado de recurso humano, materiales y equipo para el adecuado manejo de los residuos.
- Sistemas y equipos para la contención de derrames.

- Las instalaciones deben tener drenajes perimetrales adecuados para recolectar los eventuales derrames; estos drenajes no desembocarán en los sistemas de canalización de aguas pluviales, ni lugares en que puedan provocar contaminaciones. Deben desfogar sistemas de tratamiento que permitan la retención de hidrocarburos o cualquier sustancia derramada. No pueden ser conectadas a una Planta de Tratamiento (en caso de que la construcción de esta se requiriera) sin un adecuado tratamiento previo.

Los residuos sólidos que por sus características y volumen no pueden permanecer en el área de almacenamiento temporal o bien en los sitios de transferencia, el encargado ambiental deberá definir los sitios debidamente delimitados y rotulados para su acopio temporal.

▪ **Otros residuos sólidos**

Con el desarrollo de la actividad de “Desmonte y limpieza”, se estima un aproximado de 110 ha dentro del AP del proyecto que serán intervenidas y con ello se eliminaría aproximadamente 7 750 m³ de vegetación tipo arbórea y 440 000 m³ material vegetal y suelo.

Este material vegetal no podrá ser depositado como material de conformación de las escombreras, no obstante, podrá ser depositado en áreas acondicionadas para este propósito dentro de las propiedades en las que se emplazarían las escombreras, ser utilizado para preparar sustrato orgánico a ser empleado como base orgánica en el acondicionamiento de sitios previo a la revegetación, o ser enviado a un relleno sanitario.

▪ **Residuos de tierra y escombros (material geológico)**

Para las obras, será requerido realizar un proceso de excavación de alrededor 1 323 217,4 m³ de material, detallado en el Cuadro 5.7.3.2 mostrado a continuación:

Cuadro 5.7.3.2. Cantidad de material excavado suelto por obra, según tipo de excavación.

Tipo de excavación	Proceso-Actividad Constructiva	Cantidad generada (m³)	
Superficial	Estructura del desarenador (corte y relleno)	54 225	
	Portales de entrada y salida (Túneles)	Túnel El Llano	72 568
		Túnel El Tejar	27 889
		Túnel Lajas	9 918,4
	Colocación de tuberías de conducción (corte y relleno)	325 044	
	Colocación de tuberías de distribución (corte y relleno)	120 619	
	Estructuras de la Planta Potabilizadora (corte y relleno)	406 859	
	Obras civiles para Minicentral hidroeléctrica (corte y relleno)	ND	
	Obras civiles de las casetas de válvulas (corte y relleno)	12 151	
Construcción de tanques de almacenamiento (corte y relleno)	194 592		
Subterránea	Túnel El Llano	51 867	
	Túnel El Tejar	41 101	
	Túnel Lajas	2 352	
	Ventana de acceso El Llano	4 032	
Total		1 323 217,4	

Para lo anterior, se ha previsto el construcción y manejo de 6 escombreras, las cuales se observan en el Cuadro 5.7.3.3, en el que se indica la capacidad de cada una.

Cuadro 5.7.3.3. Capacidad y ubicación de las escombreras del proyecto.

Número	Nombre de la Escombrera	Ubicación	Capacidad (m³)
1	Piedra Grande	Orosi, Paraíso	126 552
2	El Cedral	Orosi, Paraíso	182 463
3	Guatuso	Guatuso, El Guarco	143 555
4	Coris	Quebradilla, Cartago	1 012 738
5	Damas	Patarrá, Desamparados	210 375
6	Jorco	San Rafael Arriba, Desamparados	31 030
Total			1 706 713

Para cada escombrera se han definido los criterios de selección, diseño y construcción de los sitios determinados, se han considerado y analizado los impactos negativos al ambiente, destacando las afectaciones al suelo, el recurso hídrico, las comunidades aledañas, o terceros y para los cuales se establecieron además las medidas ambientales específicas en Plan de Manejo de Escombreras.

Antes de iniciar la colocación de los materiales de escombros se realizará una cuidadosa limpieza del sitio, específicamente de la capa vegetal y/o suelo orgánico cuyo espesor fue definido previamente, así como el rescate de flora y fauna.

Los materiales orgánicos removidos del sitio, deberán colocarse en un lugar fuera de la zona destinada a los rellenos para su posterior utilización o tratamiento. El Responsable Ambiental definirá en equipo con el encargado de obra el lugar más adecuado para depositar la materia orgánica (incluyendo el suelo) que será usado en el tratamiento y recuperación ambiental del sitio. Luego de la remoción de la capa vegetal se realizará un mejoramiento del contacto entre el relleno de escombros y el terreno.

La construcción de subdrenajes, serán construidos en forma inmediatamente posterior a la limpieza del terreno. La longitud de los colectores, ramales, cabezales y cunetas deberán estar definidas en el diseño y deberán ser debidamente marcados y verificados por medio de trabajo topográfico.

Se implementarán y mantendrán sistemas de manejo de aguas de escorrentía (cunetas, contracunetas, alcantarillas y cabezales), las mismas serán construidas conforme al avance de la colocación del material de escombros y en ningún caso quedará su ejecución para el final de la obra.

Para las zonas perimetrales de las escombreras se colocará el material de las excavaciones de mejor calidad para la conformación de diques de retención y así garantizar la estabilidad de los taludes laterales, para poder depositar los materiales de menor calidad en la zona central de las escombreras.

La colocación y compactación de los escombros, será realizada de acuerdo con las especificaciones técnicas y la selección de los equipos realizada con base en las características

de compactación de los materiales a colocar en la escombrera. Esto se hará de manera ordenada y por capas.

Se establecerá un Protocolo de Manejo de Escombreras, que permita establecer las directrices claras para el manejo adecuado de la escombrera. El Responsable Ambiental llevará a cabo las labores de monitoreo ambiental, para evaluar que se estén aplicando adecuadamente las medidas de control ambiental indicadas en el diseño y en el protocolo.

No se autorizará la disposición de materiales de tipo orgánico, tales como cobertura boscosa, material vegetal, basura orgánica, ni madera de desecho. Así como también residuos peligrosos, especiales o reciclables.

5.7.3.2. Residuos líquidos (incluyendo drenajes)

- **Aguas residuales de tipo ordinario**

Para el caso de las aguas residuales de tipo ordinario generadas en los sitios donde operen instalaciones provisionales que generen este tipo de residuos (por ejemplo: área de oficinas en camper), las mismas serán tratadas mediante un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) de tipo ordinario (puede ser unidades abiertas tales como lagunas facultativas, unidades mecanizadas como lodos activados, entre otros, según se muestra en la Figura 5.7.3.3). El STAR estará ubicado en la propiedad donde se encuentran las instalaciones provisionales. Se estima que se generarían diariamente entre 45 a 50 metros cúbicos³ de agua residual de tipo ordinaria.

El STAR será diseñado para tratar todas las aguas de las instalaciones provisionales que generen este tipo de aguas. No se desfogará en el STAR, agua pluvial, ni aguas residuales especiales sin su tratamiento previo. Adicionalmente, deberá contarse con manual y técnico capacitado para su operación y mantenimiento, en caso de que el sistema finalmente definido lo requiera. El vertido de las aguas una vez tratadas y cumpliendo con los parámetros establecidos por la legislación, será hacia el cuerpo receptor más cercano al sitio donde estas se generen, para el que logre acreditarse que existe un caudal permanente.

Se tramitará ante el Ministerio de Salud, el Permiso de Ubicación y el Permiso de Vertido respectivos, en los casos en que sea requerido, de acuerdo a los requisitos solicitados en Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE (Reglamento de aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales).

En obras provisionales o frentes de trabajo donde el personal se desplaza conforme termina las obras, se requerirá de servicios sanitarios portátiles, los cuales debe ser suministrados por una empresa que cuente con los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud.

³ El dato se construye con el consumo diario de agua para inodoros: 60 litros/día.

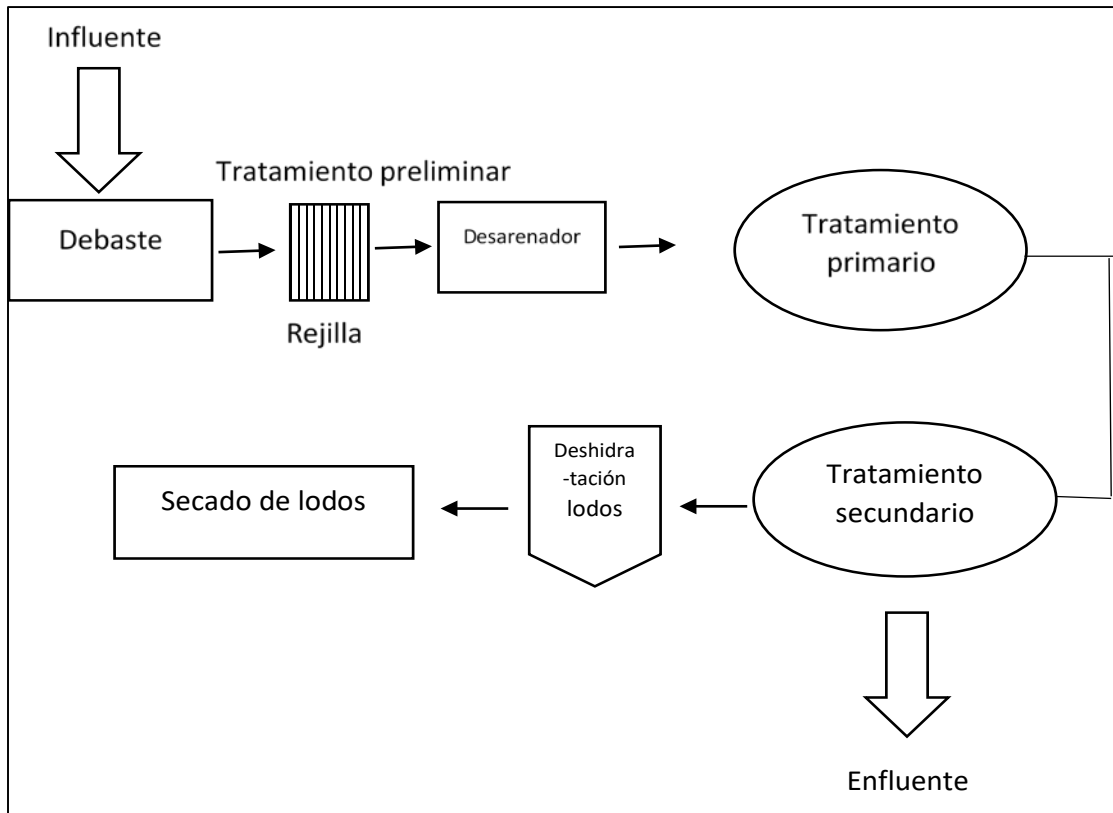


Figura 5.7.3.3. Esquema básico de STAR de tipo ordinario lodos activados para el proyecto.

- **Aguas residuales de tipo especial**

Para todas las instalaciones y actividades que generen aguas de tipo especial, tales como talleres, comedores, áreas de mantenimiento, procesos de pruebas (Laboratorio de Calidad), planta de concreto, etc., se diseñarán, implementarán y mantendrán sistemas para el tratamiento de las aguas residuales (STAR) generadas en cada proceso, de acuerdo a la caracterización de las aguas generadas. Asimismo, prevalecerá en el diseño, sistemas que permitan la recirculación de las aguas, especialmente de la Planta de Concreto y otras valoradas por el Responsable Ambiental.

Para cada uno de los sistemas que se diseñarán, se contemplará las dimensiones y los procesos unitarios requeridos para evitar que su descarga sobrepase los parámetros establecidos por la legislación nacional.

En caso no tener un STAR para aguas residuales de tipo especial, el contratista deberá separar y almacenar/acopiar temporalmente las aguas de tipo especial generadas en recipientes rotulados y tapados para posteriormente contratar a un gestor autorizado, lo anterior como mecanismo de tratamiento y disposición final de residuos, dicho gestor de residuos deberá estar autorizado para tipo de aguas residual que se requiere gestionar por el Ministerio de Salud.

Para las aguas de tipo especial generadas por la planta de concreto y el lavado de automezcladoras, se implementará un sistema de tratamiento que permita recircular las aguas tratadas y sedimentos con el mismo proceso de la planta de concreto, tal y como se ilustra en

la Figura 5.7.3.4, lo anterior en el caso de que el contratista realice el proceso de elaboración de concretos. Se estima que se podría generar entre 2000 a 2500⁴ litros por día de agua residual.

Este sistema tiene las siguientes partes: un dosificador de aguas para llenar la automezcladora, rejilla para separar piedras grandes, una centrifuga para separar los sedimentos mayores 0,02 micras, un tanque homogenizador, un filtro prensa con sitio para almacenar el sedimento y un tanque para almacenar el agua para recircular en el proceso.

El requerimiento de una STAR para aguas residuales tipo especial u ordinaria dependerá de análisis de las opciones entre servicios de hospedaje y/o alquiler de instalaciones que realice el contratista, en caso de establecer alguna de las opciones anteriores, el contratista deberá asegurarse del cumplimiento legal del tratamiento de aguas residual.

Se parte de la premisa que ningún agua residual de tipo especial u ordinario será desfogada a un cuerpo de agua o al suelo, sin haber sido adecuadamente tratada de previo y debiendo cumplir con los parámetros establecidos por ley.

El responsable del manejo y mantenimiento de STAR, es el cargado de operación de cada STAR y el encargado ambiental del proyecto.

⁴ El dato se construye con la operación de la planta de concreto para proyectos hidroeléctricos y de edificios. El consumo agua va depender de la cantidad de lavados para automezcladora.

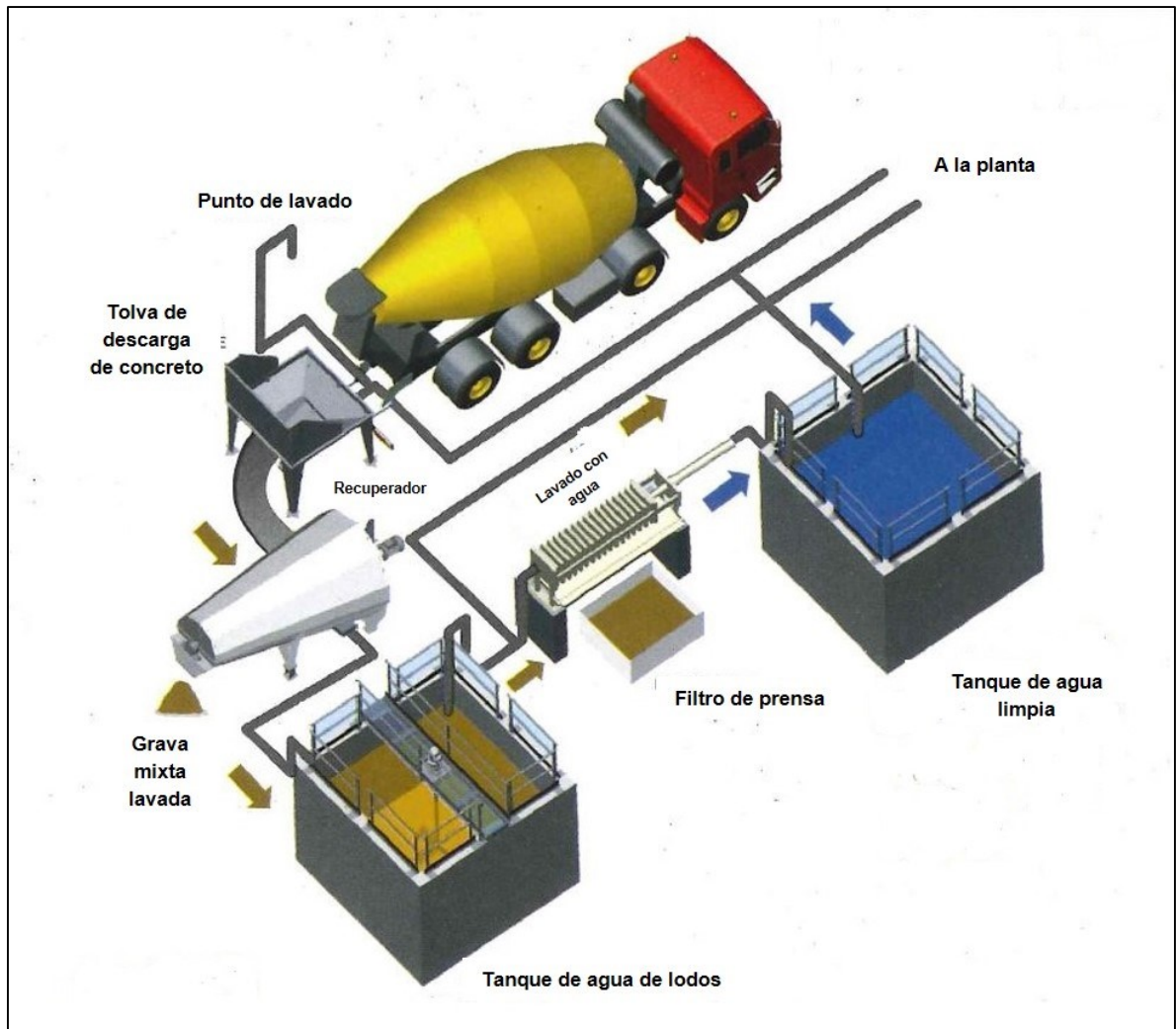


Figura 5.7.3.4. Ejemplo de un sistema de tratamiento para recircular las aguas de concreto.

- **Residuos líquidos peligrosos**

A continuación, se detalla en el Cuadro 5.7.3.4, el manejo de los residuos líquidos peligrosos que preliminarmente se generarían en las diferentes obras del proyecto, se estima que la cantidad de residuos peligrosos puede ser de 3 a 3,5⁵ toneladas mensuales. La clasificación que se presenta en el cuadro se construye con base al Reglamento Estrategia Nacional para la

⁵ El dato se construye con las siguientes referencias: dato de generación de residuos a nivel nacional por persona, cantidad de residuos generados en dos por proyectos de generación eléctrica en donde trabajaron 600 personas.

Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (D.E. N° 39760) y al Reglamento General para la clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos (D.E. N° 37788).

Es importante indicar que durante el proceso constructivo puede producirse otros residuos líquidos no enlistados, no obstante, en el Programa de Manejo de Integral de Residuos se detallará e incluirán los residuos y cantidades que finalmente se prevea generar.

Cuadro 5.7.3.4. Manejo de los residuos líquidos peligrosos generados en las obras del proyecto durante la Fase de Construcción⁶.

Clasificación del residuo	Tipo de residuo	Separación	Manejo	Transporte	Tratamiento/ Disposición final	Medidas de prevención
Peligrosos	Pinturas	Cada residuo se separará de forma independiente y correctamente clasificado según sus condiciones en contenedores, estaciones, tanquetas debidamente rotulados conforme lo establece el reglamento de residuos peligrosos	Se embalarán de manera correcta y se acopiarán temporalmente en sitios de transferencia por frente de obra para posteriormente ser trasladados al área de almacenamiento temporal del proyecto. Los residuos líquidos deben encontrarse sobre superficies o equipos que contengan derrames.	Gestor de residuos autorizado	Gestor de residuos autorizado	<p>Se capacitará al personal en manejo de residuos peligrosos</p> <p>Se capacitará al personal en medidas de atención de derrames</p> <p>Se proveerá de recurso humano, materiales y equipo a las obras para el manejo adecuado de los residuos y la prevención de derrames</p> <p>Se elaborará un protocolo de prevención y atención de derrames</p> <p>Se implementarán prácticas de rotación de inventarios en almacenes para prevenir la generación de residuos por expiración de productos</p>
	Aceite de motor usado					
	Solventes					
	Residuos de combustibles					
	Aceite vegetal					
	Aditivos					
	Agua contaminada con pinturas, solventes y/o hidrocarburos					
Refrigerante						

⁶ Otros residuos esperables derivarían del uso de los materiales requeridos para la construcción de las obras del Desarenador, la Conducción y la Planta Potabilizadora y los requeridos para la construcción de las obras de las tuberías de Distribución, que se detallan en el Anexo 5.9 y en el Anexo 5.10.

5.7.3.3. Residuos gaseosos

Durante la Fase de Construcción del proyecto, principalmente se generarán emisiones por óxidos de carbono (dióxido de carbono (CO₂) y monóxido de carbono (CO)) producto de la combustión incompleta y los escapes vehiculares y maquinaria utilizada en el proyecto. Asimismo, óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y material particulado producto también de los procesos de combustión vehicular.

Todos los equipos que utilizará el proyecto deberán estar al día con revisión técnica vehicular y contar con planes de mantenimiento preventivos.

Complementariamente, debido al uso de equipos de refrigeración, tales como aires acondicionados, es posible que se presenten emisiones de gases refrigerantes, sin embargo, se ha previsto el uso de equipos que no utilicen gases refrigerantes prohibidos.

5.7.3.4. Residuos reciclables y/o reusables

En el Cuadro 5.7.4.1, se presentan los diferentes residuos reciclables que se podrá generar durante la Fase de Construcción, mismos que se manejarán con gestores autorizado por el Ministerio de Salud. Se estima que se generaría entre 0,5 a 1⁷ toneladas mensuales de residuos de residuos reciclables. La clasificación que se presenta en el cuadro se construye con base al Reglamento sobre manejo de residuos sólidos ordinarios (D.E. N° 36093) y al Reglamento Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (D.E. N° 39760).

5.7.4. Inventario y manejo de materias primas y sustancias peligrosas en esta fase

En el Cuadro 5.7.4.2, se incluye las sustancias peligrosas que se utilizarían durante la Fase de Construcción, no obstante, durante el desarrollo de la misma se podrán incluir otros.

⁷ El dato se construye con las siguientes referencias: dato de generación de residuos a nivel nacional por persona, cantidad de residuos generados en dos por proyectos de generación eléctrica en donde trabajaron 600 personas.

Cuadro 5.7.4.1. Manejo de los residuos reciclables generados en las obras del proyecto durante la Fase de Construcción.

Clasificación del residuo	Tipo de residuo	Separación	Manejo	Transporte	Tratamiento/ Disposición final	Medidas de prevención
Ordinario reciclable	Plástico	En recipientes rotulados con bolsas plásticas trasparente y de preferencia biodegradable	Se separan de manera clasificada desde la fuente y se almacenan temporalmente en el área de almacenamiento temporal.	Gestor de residuos autorizado	Gestores de residuos autorizados	Se sensibilizará al personal en el consumo responsable de productos para disminuir la generación.
	Papel-cartón					
	Latas de aluminio					
	Tetrabrik					
	Vidrio					

Cuadro 5.7.4.2. Lista de sustancias peligrosas y algunas características para su manejo, a utilizar durante la Fase de Construcción del PVAAM⁸.

Nombre de la sustancia	Grado de peligrosidad	Elemento activo	Características	Métodos de almacenamiento
Aceite dieléctrico	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Específico -	Ácido graso monoinsaturado	Tóxico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se almacenarán en un área ventilada, con pisos impermeabilizados, lejos de fuentes de calor e ignición. ▪ Separado de materiales incompatibles.
Aceites automotrices	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Específico -	Mezcla de pentadecanos y docosanos (y cadenas intermedias).	Tóxico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se mantendrán en recipientes herméticamente cerrados y adecuadamente rotulados. ▪ Seguir las instrucciones de la Hoja de Seguridad del producto
Acetileno	Salud 0 Inflamable 4 Reactividad 3 Específico -	Etino	Gas inflamable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se almacenarán en lugares ventilados, frescos y secos. ▪ Lejos de fuentes de calor e ignición. ▪ Separado de materiales incompatibles. ▪ Los equipos eléctricos y de iluminación deben ser a prueba de explosión. ▪ Seguir las instrucciones de la Hoja de Seguridad del producto
Acetona	Salud 1 Inflamable 3 Reactividad 0	Propanona	Líquido inflamable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se almacenarán en un área ventilada, con pisos impermeabilizados, lejos de fuentes de calor e ignición.

⁸ Las variables del cuadro (Grado de peligrosidad), se construye con la información establecida en la Guía de Respuesta en caso de emergencias 2016 (D.E. N° 35861) y la norma NFPA 704 (Asociación Nacional de Protección contra fuego, siglas en inglés) sobre “diamante de materiales peligrosos” y hojas de seguridad de los productos. Cuando son varios elementos activos el grado de peligrosidad puede referirse a la sustancia más peligrosa.

Nombre de la sustancia	Grado de peligrosidad	Elemento activo	Características	Métodos de almacenamiento
	Especifico -			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separado de materiales incompatibles. ▪ Se mantendrán en su recipiente original. ▪ Seguir las instrucciones de la Hoja de Seguridad del producto
Adhesivos	Salud 2 Inflamable 1 Reactividad 0 Especifico -	Polímeros reticulados	Sólido inflamable	
Aditivos de concreto	Salud 1 Inflamable 0 Reactividad 0 Especifico -	Plastificantes sintéticos	Misceláneos	
Aditivos acrílico	Salud 1 Inflamable 0 Reactividad 0 Especifico -	Látex acrílico	Misceláneos	
Aerosoles (pinturas, de mantenimiento tales como aire comprimido, limpiadores de contacto, limpiadores, grasas, aceites desodorantes, productos de limpieza, entre otros)	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Especifico -	Dióxido de carbono (como propelente)	Gas inflamable Tóxico	
Alcohol	Salud 0 Inflamable 3 Reactividad 0 Especifico -	Etanol	Líquido inflamable	

Nombre de la sustancia	Grado de peligrosidad	Elemento activo	Características	Métodos de almacenamiento
Baterías	Salud 3 Inflamable 0 Reactividad 2 Especifico -	Plomo / Ácido sulfúrico	Corrosivo	
Combustibles	Salud 1 Inflamable 3 Reactividad 0 Especifico -	Nafta ligera	Líquido inflamable	
Desmoldantes/ pasta de revestimiento	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Especifico -	Nafta disolvente	Tóxico	
Diluyentes	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Especifico -	Tolueno	Líquido de inflamable	
Materiales explosivos	Salud - Inflamable - Reactividad - Especifico -	Nitrato de amonio (ANFO)	Explosivo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se almacenará solamente con productos compatibles. ▪ No almacenar junto con sustancias químicas corrosivas, volátiles, combustibles, ácidos y bases, ni elementos metálicos. ▪ El polvorín destinado para almacenar debe cumplir con todos los requisitos establecidos por el reglamento vigente. ▪ El polvorín debe tener un ambiente seco, fresco, limpio, ventilado, restringido y con descarga eléctrica a tierra. ▪ Seguir las instrucciones de la Hoja de Seguridad del producto

Nombre de la sustancia	Grado de peligrosidad	Elemento activo	Características	Métodos de almacenamiento
Lubricantes automotrices	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Especifico -	Mezcla de tetradecanos y eicosanos (y cadenas intermedias).	Tóxico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se almacenarán en un área ventilada, con pisos impermeabilizados, lejos de fuentes de calor e ignición. ▪ Separado de materiales incompatibles. ▪ Se mantendrán en su recipiente original. ▪ Seguir las instrucciones de la Hoja de Seguridad del producto
Oxígeno	Salud 0 Inflamable 0 Reactividad 0 Especifico Oxidante	Oxígeno molecular (O ₂)	-	
Pegamentos	Salud 2 Inflamable 1 Reactividad 0 Especifico -	Acetato de polivinilo	Sólido inflamable Tóxico	
Pilas	Salud 3 Inflamable 0 Reactividad 2 Especifico -	Zinc /Niquel / Cadmio / litio / Carbono	Corrosivo	
Pinturas	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Especifico -	Aglutinantes sintéticos	Líquido de inflamable	
Plaguicidas: herbicidas, fungicidas, insecticidas	Salud 2 Inflamable 1 Reactividad 0	Orgánicos o inorgánicos o biológicos con inertes (tensoactivos, agentes de aviso, espesantes entre otros)	Tóxico Corrosivo Inflamables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacenar en su envase original, bien cerrado, claramente identificado y lejos de alimentos humanos y forrajes. ▪ Mantener fuera del alcance de niños, personas inexpertas y animales domésticos. ▪ Guardar en un lugar cerrado con llave. ▪ Evitar el contacto directo con la luz solar, fuentes de calor y agentes oxidantes.

Nombre de la sustancia	Grado de peligrosidad	Elemento activo	Características	Métodos de almacenamiento
				<ul style="list-style-type: none"> Evitar temperaturas bajo 0°C y sobre 35° C.
Productos Misceláneos	Salud 1 Inflamable 0 Reactividad 0 Especifico -	Orgánicos o inorgánicos con inertes (tensoactivos, agentes de aviso, espesantes entre otros)	Misceláneo	<ul style="list-style-type: none"> Se almacenarán en un área ventilada, con pisos impermeabilizados, lejos de fuentes de calor e ignición. Separado de materiales incompatibles. Se mantendrán en su recipiente original. Seguir las instrucciones de la Hoja de Seguridad del producto
Reactivos químicos	Salud 0 Inflamable 0 Reactividad 0 Especifico -	Ácidos, álcalis, óxidos, sales.	Corrosivo Tóxico	
Refrigerante tipo coolant y de corte	Salud 2 Inflamable 1 Reactividad 0 Especifico -	Propilenglicol	Tóxico	
Revestimientos	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Especifico -	Óxido de calcio alcalino	Tóxico	
Selladores	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Especifico -	Monómeros epóxicos híbridos	Tóxico	
Solventes	Salud 2 Inflamable 3 Reactividad 0 Especifico -	Metilisobutilcetona	Líquido inflamable	

5.8. Fase de Operación

Como se ha indicado previamente, la Fase de Operación del proyecto comprende las actividades asociadas al funcionamiento de cuatro procesos o sistemas principales, a saber:

- Obras de conducción
- Planta potabilizadora
- Obras de distribución
- Minicentral hidroeléctrica

En razón de esta subdivisión del trabajo a realizar, se precisan a continuación los diferentes tipos de requerimientos previstos para cada proceso, así como lo referente a la disposición de desechos y residuos y al uso y manejo de materias primas y sustancias peligrosas durante el desarrollo de cada uno.

5.8.1. Equipo y materiales a utilizar

5.8.1.1. Equipo a utilizar

1. Obras de conducción

Dentro del proceso o sistema de Conducción, se detallan en el Cuadro 5.8.1.1, los requerimientos de equipos y/o maquinaria a utilizar en el marco de las actividades de operación del Desarenador, el túnel “El Llano”, el túnel “El Tejar” y las tuberías de conducción.

Cuadro 5.8.1.1. Equipo y/o maquinaria a utilizar durante la operación de las obras de Conducción

Rubros	Desarenador		Túneles		Tubería de conducción	
			Túnel “El Llano”	Túnel “El Tejar”		
	Desarenador	Casa válvulas CV-1	Casa Válvulas CV-2 y CV-3	Casa Válvulas CV-4 y CV-5	Operaciones válvulas en líneas de acueducto	Casa Válvulas CV-6
Labor a realizar	Limpieza de cámaras desarenadoras	Regulación e inspección de válvulas	Llenado, inspección de túneles	Llenado, inspección de túneles	Operación de limpieza, inspección emergencia	Llenado de conducción, aislamiento o emergencia
Frecuencia	Semanal	Según se requiera	Anual o según se requiera	Anual o según se requiera	Anual o según se requiera	Anual o según se requiera
Vehículos	1 pick-up doble cabina, retroexcavador Equipo portátil: motobomba, herramienta manual y mangueras.	1 pick-up doble cabina Equipo portátil: motobomba, herramienta manual	1 pick-up doble cabina, herramienta manual	1 pick-up doble cabina, herramienta manual	1 pick-up doble cabina	1 pick-up doble cabina

Fuente: Elaboración propia (2017)

2. Planta potabilizadora

Dentro del proceso o sistema de Potabilización, se detallan en el Cuadro 5.8.1.2, los requerimientos de equipos y/o maquinaria a utilizar en el marco de las actividades de operación de la Planta potabilizadora.

Cuadro 5.8.1.2. Equipo y/o maquinaria a utilizar durante la operación de la Planta potabilizadora

Rubros	Planta potabilizadora
Labor a realizar	Prueba de jarras, turbiedad, color, alcalinidad, temperatura, pH, dureza total, dureza cálcica, cloro residual libre, cloro residual total, índice de Laugelier y bacterias coliformes.
Frecuencia	Operaciones diarias durante 24 horas, 7 días a la semana.
Equipos	Equipo básico para un laboratorio de aguas: termómetros, balanza analítica, incubadora, autoclave, baño de vapor, refrigeradora, horno, horno de secado, espectrofotómetro, medidor de pH, medidor de oxígeno disuelto, microscopio, centrífuga, equipo para análisis químico, balanza, medidor de conductividad, fluorómetro, muestreador de oxígeno, turbidímetro, material de vidrio y reactivos y accesorios para análisis específico.

Fuente: Elaboración propia (2017)

3. Tuberías de distribución principales

Dentro del proceso o sistema de Distribución, se detallan en el Cuadro 5.8.1.3, los requerimientos de equipos y/o maquinaria a utilizar en el marco de las actividades de operación de las tuberías principales de distribución, las estaciones de válvulas y los tanques de almacenamiento.

Cuadro 5.8.1.3. Equipo y/o maquinaria a utilizar durante la operación de las obras de Distribución

Rubros	Tuberías principales de distribución	Estaciones de válvulas	Tanques de almacenamiento
	Válvulas	Válvulas	Válvulas
Labor a realizar	Operaciones de limpieza, inspección o emergencia	Inspección, ajuste de equipos o labores de mantenimiento o emergencia	Operaciones de limpieza, inspección o emergencia
Frecuencia	Anual o según se requiera	Mensual o según se requiera	Mensual o según se requiera
Equipos, vehículos y/o herramientas	1 pick-up doble cabina	Vehículos: 1 pick-up doble cabina, camión grúa. Herramientas: herramientas manuales	Vehículos 1 pick-up doble cabina; equipos: herramientas manuales, motobomba.

Fuente: Elaboración propia (2017)

4. Minicentral hidroeléctrica

Dentro del proceso o sistema de producción de hidroelectricidad, se detallan en el Cuadro 5.8.1.4, los requerimientos de equipos y/o maquinaria a utilizar en el marco de las actividades de operación de la Minicentral hidroeléctrica.

Cuadro 5.8.1.4. Equipo y/o maquinaria a utilizar durante la operación de la Minicentral hidroeléctrica

Rubros	Minicentral hidroeléctrica
Labor a realizar	La operación de la minicentral hidroeléctrica será automática y supervisada por personal del ICE. Las operaciones básicas que realizará el personal de supervisión corresponderán a la revisión de la integridad del sistema, levantamiento de alarmas y revisión en general.
Frecuencia	Se estima que la supervisión de esta planta será semanal.
Equipos y/o herramientas	El equipo básico requerido corresponde a herramienta manual y computadora portátil.

Fuente: Elaboración propia (2017)

5.8.1.2. Materiales a utilizar

1- Desarenador

▪ Materiales requeridos

Los materiales requeridos durante la Fase de Operación, para el funcionamiento del Desarenador, serían:

- Pintura.
- Empaques y sellos.
- Aceite Hidráulico para unidades oleodinámicas.
- Material eléctrico variado (interruptores, fusibles y relés).

▪ Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas requeridos durante la Fase de Operación, para el funcionamiento del Desarenador, serían:

- Herramienta manual.
- Bomba portátil (eléctrica).

2- Casa de válvulas (Damas, Jorco y Fática)

▪ Materiales requeridos

Los materiales requeridos durante la Fase de Operación, para el funcionamiento de las Casas de Válvulas, serían:

- Empaques y sellos.
- Material eléctrico variado (interruptores, fusibles y relés).

▪ Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas requeridos durante la Fase de Operación, para el funcionamiento de las Casas de Válvulas, serían:

- Tecles de cadena.
- Compresor.
- Herramienta manual.
- Bomba portátil (combustible).

3- Tanques de almacenamiento

▪ Materiales requeridos

Los materiales requeridos durante la Fase de Operación, para el funcionamiento de los Tanques de Almacenamiento, serían:

- Pintura.
- Empaques y sellos.
- Material eléctrico variado (interruptores, fusibles y relés).

▪ Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas requeridos durante la Fase de Operación, para el funcionamiento de los Tanques de Almacenamiento, serían:

- Herramienta manual.
- Bomba portátil (combustible).

4- Planta potabilizadora

▪ Insumos químicos requeridos

En el Cuadro 5.8.1.5 se indican los reactivos químicos estimados a consumir por mes, para la producción de 2500 l/s de agua potable.

Cuadro 5.8.1.5. Requerimiento mensual de reactivos químicos para la Planta Potabilizadora⁹.

ID	Nombre del material	Cantidad requerida (kg)	Características de peligrosidad ambiental
1	Sulfato de aluminio	115 826	Salud 2 Inflamable 0 Reactividad 0 Especifico 0
2	Hipoclorito de calcio (HTH)	45	Salud 1 Inflamable 0 Reactividad 3 Especifico -
3	Polímero catiónico	272	Salud 1 Inflamable 0 Reactividad 0 Especifico -
4	Gas cloro	10 046	Salud 4 Inflamable 0 Reactividad 0 Especifico OXI

Fuente: Elaboración propia (2017)

5.8.1.3. Rutas de movilización de equipo

A continuación, se describen las rutas principales que se emplearán en la operación de la V Ampliación del Acueducto Metropolitano.

1. Ruta entre el Plantel del AyA y la Planta Potabilizadora

La ruta entre el Plantel del AyA situado en La Uruca, San José y la Planta Potabilizadora ubicada en Coris, Cartago, se empleará principalmente para el transporte de insumos químicos, inspección y otros. En el 0 se describe algunas características de la ruta.

⁹ Las variables del cuadro (peligrosidad ambiental), se construye con la información establecida en la Guía de Respuesta en caso de emergencias 2016 (D.E. N° 35861) y la norma NFPA 704 (Asociación Nacional de Protección contra fuego, siglas en inglés) sobre “diamante de materiales peligrosos” y hojas de seguridad de los productos. Cuando son varios elementos activos el grado de peligrosidad puede referirse a la sustancia más peligrosa.

Cuadro 5.8.1.6. Ruta entre el Plantel del AyA en La Uruca, San José y la Planta Potabilizadora en Coris, Cartago.

Ubicación	Distancia (km)	Altitud (m.s.n.m.)
Punto A. Plantel AyA en La Uruca	-	1061
Punto B. Planta Potabilizadora	40	1520
Ruta	Inicia en Av. 27, carretera 39 (Circunvalación), carretera 21, carretera 2 (Carretera Interamericana).	

Fuente: Elaboración propia (2017)

2. Ruta entre el Plantel del AyA y el Desarenador

La ruta entre el Plantel del AyA en Orosi, Cartago y el Desarenador ubicado en cercanías del embalse “El Llano” (del Centro de Producción Río Macho) en Cartago, será empleada para la inspección y mantenimiento del Desarenador. En el Cuadro 5.8.1.7 se describe algunas características de la ruta antes mencionada.

Cuadro 5.8.1.7. Ruta entre el Plantel del AyA en Orosi, Cartago y el Desarenador en las cercanías del embalse El Llano (CP Río Macho).

Ubicación	Distancia (km)	Altitud (m.s.n.m.)
Punto A. Plantel AyA en la Uruca	-	1061
Punto B. Planta Potabilizadora	10,9	1572

Fuente: Elaboración propia (2017)

3. Rutas entre el Plantel del AyA y las Estaciones de válvulas

Las rutas entre el Plantel del AyA en la Uruca, San José y las Estaciones de válvulas localizadas en Patarra, Fátima y San Rafael Arriba de Desamparados, San José; serán empleadas para la inspección y mantenimiento de las Estaciones de válvulas. En el Cuadro 5.8.1.8 se describe algunas características de las rutas antes mencionadas.

Cuadro 5.8.1.8. Rutas entre el Plantel del AyA en Orosi, Cartago y la zona de Tanques “Jesús de Praga” y las Estaciones de válvulas

Ubicación	Distancia (km)	Altitud (m.s.n.m.)
Punto A. Plantel AyA en la Uruca, San José	-	1061
Punto B. Estación de Válvulas Fátima	15,4	1180
Punto C. Estación de Válvulas Damas	17,9	1223
Punto D. Zona de tanques en Jesús de Praga, Higuito, Desamparados.	19,8	1360
Punto E. Estación de Válvulas Jorco	23,6	1186

Fuente: Elaboración propia (2017)

4. Ruta entre el Plantel del AyA y la Minicentral hidroeléctrica

La ruta entre el Plantel del AyA en la Uruca, San José y la Minicentral Hidroeléctrica en Patarra, Desamparados, San José; será empleada para la inspección y mantenimiento de la Minicentral Hidroeléctrica. En el Cuadro 5.8.1.9 se describe algunas características de la ruta antes mencionada.

Cuadro 5.8.1.9. Ruta entre el Plantel del AyA en la Uruca, San José y la Minicentral en Patarrá, Desamparados, San José.

Ubicación	Distancia (km)	Altitud (m.s.n.m)
Punto A. Plantel AyA en la Uruca, San José	-	1061
Punto B. Minicentral Hidroeléctrica	21,07	1400

5.8.1.4. Frecuencia de movilización

1. Movilización hacia el Desarenador

El detalle de movilización desde sectores tales como Orosi y Rio Macho es el siguiente:

- Aproximadamente 2 viaje diarios de vehículos tipo carga liviana o 4x4 para el traslado de personal.
- Aproximadamente 2 viajes mensuales para el transporte de materiales en Camiones tipo Tandem.

2. Movilización hacia las Estaciones de Válvulas Damas, Jorco y Fátima, Tanques de Almacenamiento y hacia la Minicentral de generación eléctrica

El detalle de movilización desde comunidades tales como Desamparados y Curridabat, es el siguiente:

- Aproximadamente 1 viaje diarios de vehículos tipo carga liviana o 4x4 para el traslado de personal

- Aproximadamente 1 viaje mensuales para el transporte de materiales varios en Camiones de 2 ejes.

3. Movilización hacia la Planta Potabilizadora

El detalle de movilización desde comunidades tales como El Tejar del Guarco, Coris, Desamparados y Curridabat es el siguiente:

- Aproximadamente 1 microbús para el transporte de pasajeros con una frecuencia cada uno de 4 viajes diarios (entrada y salida).
- Aproximadamente 2 viajes diarios de vehículos tipo carga liviana o 4x4 para el traslado de personal.
- Aproximadamente 2 viajes mensuales para el transporte de materiales en Camiones tipo Tandem.
- Aproximadamente 4 viajes mensuales para el transporte de materiales varios en Camiones de 2 ejes.

5.8.1.5. Mapeo de rutas más transitadas por efecto del proyecto

En la Figura 5.8.1.1 se muestra la ubicación espacial de las rutas principales que se emplearán en la operación de la V Ampliación del Acueducto Metropolitano.

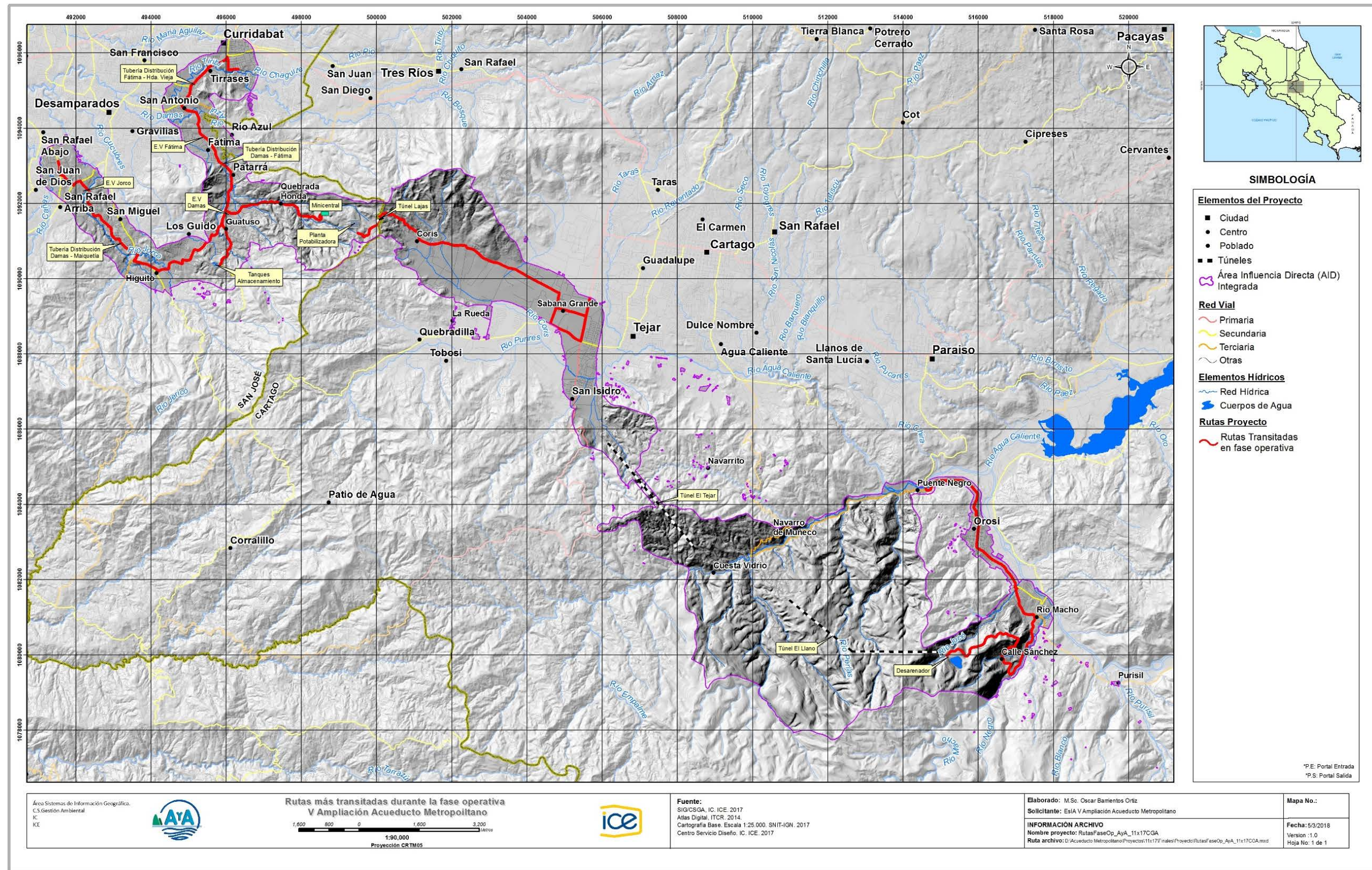


Figura 5.8.1.1. Mapeo de las rutas más transitadas desde y hacia el AP del PVAAM, durante la Fase de Operación.

5.8.2. Necesidades de recursos para esta fase

5.8.2.1. Agua

- **Obras de conducción**

Dentro del proceso o sistema de Conducción, se detalla en el Cuadro 5.8.2.1, el requerimiento de agua a utilizar en el marco de las actividades de operación del Desarenador, el túnel “El Llano”, el túnel “El Tejar” y las tuberías de conducción. Ver notas de disponibilidad en Anexo 5.11.

Cuadro 5.8.2.1. Requerimiento de agua durante la operación de las obras de Conducción.

Rubros	Desarenador		Túneles		Tubería de conducción	
			Túnel “El Llano”	Túnel “El Tejar”		
	Desarenador	Casa válvulas CV-1	Casa Válvulas CV-2 y CV-3	Casa Válvulas CV-4 y CV-5	Operaciones válvulas en líneas de acueducto	Casa Válvulas CV-6
Cantidad (m³/ día o mes)	1728 m ³ /mes	No requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere
Caudal promedio	576 m ³ /hora	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere
Caudal máximo diario	1728 m ³ /día	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere
Caudal máximo horario	576 m ³ /hora	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere
Fuente de abasto	Se toma agua de la cámara desarenadora para el sistema de retrolavado	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere
Uso que se le dará	Lavado	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere	No se requiere

Fuente: Elaboración propia a partir de Centro de Servicio Diseño (2017)

- **Planta potabilizadora**

Dentro del proceso o sistema de Potabilización, se detallan en el Cuadro 5.8.2.2, el requerimiento de agua a utilizar en el marco de las actividades de operación de la Planta potabilizadora.

Cuadro 5.8.2.2. Requerimiento de agua durante la operación de la Planta potabilizadora

Rubros	Planta potabilizadora
Cantidad (m³/ día o mes)	<ul style="list-style-type: none"> Proceso: 1,5 m³/día; 45 m³/mes. Servicio: 4 m³/día; 78 m³/mes.
Caudal promedio	2 m ³ /día
Caudal máximo diario	4 m ³ /día
Caudal máximo horario	1,8 m ³ /día
Fuente de abasto	Tanque de almacenamiento
Uso que se le dará	Lavado, disoluciones, limpieza de filtros, agua para consumo humano, servicios sanitarios.

Fuente: Elaboración propia (2017)

▪ **Tuberías de distribución principales**

Dentro del proceso o sistema de Distribución, se detalla en el Cuadro 5.8.2.3, el requerimiento de agua a utilizar en el marco de las actividades de operación de las tuberías principales de distribución, las estaciones de válvulas y los tanques de almacenamiento.

Cuadro 5.8.2.3. Requerimiento de agua durante la operación de las obras de Distribución

Rubros	Tuberías principales de distribución	Estaciones de válvulas	Tanques de almacenamiento
	Válvulas	Válvulas	Válvulas
Cantidad (m³/ día o mes)	No se requiere	No se requiere	60 m ³ /año
Caudal promedio	No se requiere	No se requiere	0,5 m ³ /día
Caudal máximo diario	No se requiere	No se requiere	0,5 m ³ /día
Caudal máximo horario	No se requiere	No se requiere	1 m ³ /día
Fuente de abasto	No se requiere	No se requiere	Tanque de almacenamiento
Uso que se le dará	No se requiere	No se requiere	Para limpieza de tanques y sanitarios

Fuente: Elaboración propia (2017)

▪ **Minicentral hidroeléctrica**

Dentro del proceso o sistema de producción de hidroelectricidad, se detalla en el Cuadro 5.8.2.4, el requerimiento de agua a utilizar en el marco de las actividades de operación de la Minicentral hidroeléctrica.

Cuadro 5.8.2.4. Requerimiento de agua durante la operación de la Minicentral hidroeléctrica

Rubros	Minicentral hidroeléctrica
Cantidad (m³/ día o mes)	• Servicio: 0,1 m ³ /día; 2,2 m ³ /mes
Caudal promedio	0,2 m ³ /día
Caudal máximo diario	0,2 m ³ /día
Caudal máximo horario	0,05 m ³ /hora
Fuente de abasto	Tanque de almacenamiento
Uso que se le dará	Consumo humano y un servicio sanitario.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Considerando los consumos proyectados por cada uno de los procesos o sistemas antes descritos, se muestra en el Cuadro 5.8.2.5, el requerimiento total de agua durante la Fase Operativa del acueducto.

Cuadro 5.8.2.5. Requerimiento total de agua durante la Fase Operativa del acueducto.

ID	Proceso o Sistema	Cantidad (m ³ /mes)
1	Obras de Conducción	576
2	Planta potabilizadora	123
3	Tuberías de Distribución principales	12
4	Minicentral hidroeléctrica	2,2
	Totales	713,2

Fuente: Elaboración propia (2017)

5.8.2.2. Energía eléctrica

- **Obras de conducción**

Dentro del proceso o sistema de Conducción, se detalla en el Cuadro 5.8.2.6, el requerimiento de energía eléctrica a utilizar en el marco de las actividades de operación del Desarenador, el túnel “El Llano”, el túnel “El Tejar” y las tuberías de conducción. Ver notas de disponibilidad en Anexo 5.11.

Cuadro 5.8.2.6. Requerimiento de energía eléctrica durante la operación de las obras de Conducción

Rubros	Desarenador		Túneles		Tubería de conducción	
			Túnel “El Llano”	Túnel “El Tejar”		
	Desarenador	Casa válvulas CV-1	Casa Válvulas CV-2 y CV-3	Casa Válvulas CV-4 y CV-5	Operaciones válvulas en líneas de acueducto	Casa Válvulas CV-6
Cantidad a usar (MWh/año, L/año, TJ/año)	Total 300 kWh/mes	Total 250 kWh/mes	150 kWh/mes	150 kWh/mes	150 kWh/mes	150 kWh/mes
Fuente de abasto	Alimentación eléctrica; 120/220/480 V, proporcionada por línea de distribución 34,5 kV	Alimentación eléctrica trifásica: 120/220/480 V Línea de distribución 34,5 kV	Alimentación eléctrica; 120/220 V línea de distribución 34,5 kV	Alimentación eléctrica; 120/220 V proporcionada por línea de distribución 34,5 kV	Alimentación eléctrica; 120/220 V proporcionada por línea de distribución 34,5 kV	Alimentación eléctrica; 120/220 V proporcionada por línea de distribución 34,5 kV
Uso que se le dará	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iluminación. ▪ Bombeo. ▪ Izaje de compuertas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iluminación. ▪ Herramienta manual. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iluminación. ▪ Herramienta manual. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iluminación.

Fuente: Elaboración propia (2017)

▪ **Planta potabilizadora**

Dentro del proceso o sistema de Potabilización, se detallan en el Cuadro 5.8.2.7, el requerimiento de energía eléctrica a utilizar en el marco de las actividades de operación de la Planta potabilizadora.

Cuadro 5.8.2.7. Requerimiento de energía eléctrica durante la operación de la Planta potabilizadora

Rubros	Planta potabilizadora
Cantidad a usar (MWh/año, L/año, TJ/año)	Consumo estimado: 17 500 kWh/mes
Fuente de abasto	Línea de Distribución 34,5 kV
Uso que se le dará	Iluminación, bombas de dosificación, agitadores, compresor, moto-bombas, ventilación, aire acondicionado, mecanizado de lodos.

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Tuberías de distribución principales**

Dentro del proceso o sistema de Distribución, se detalla en el Cuadro 5.8.2.8, el requerimiento de energía eléctrica a utilizar en el marco de las actividades de operación de las tuberías principales de distribución, las estaciones de válvulas y los tanques de almacenamiento.

Cuadro 5.8.2.8. Requerimiento de energía eléctrica durante la operación de las obras de Distribución

Rubros	Tuberías principales de distribución	Estaciones de válvulas	Tanques de almacenamiento
	Válvulas	Válvulas	Válvulas
Cantidad a usar (MWh/año, L/año, TJ/año)	150 kWh/mes	600 kWh/mes	600 kWh/mes
Fuente de abasto	Alimentación eléctrica; 120/220 V proporcionada por línea de distribución 34,5 kV	Alimentación eléctrica; 120/220/480 V proporcionada por línea de distribución 34,5 kV	Alimentación eléctrica; 120/220/480 V proporcionada por línea de distribución 34,5 kV
Uso que se le dará	Iluminación	Iluminación, tableros, puente grúa, bombeo, equipo menor.	Iluminación, instrumentación y bombeo.

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Minicentral hidroeléctrica**

Dentro del proceso o sistema de producción de hidroelectricidad, se detalla en el Cuadro 5.8.2.9, el requerimiento de energía eléctrica a utilizar en el marco de las actividades de operación de la Minicentral hidroeléctrica.

Cuadro 5.8.2.9. Requerimiento de energía eléctrica durante la operación de la Minicentral Hidroeléctrica

Rubros	Minicentral hidroeléctrica
Cantidad a usar (MWh/año, L/año, TJ/año)	Consumo estimado: 200 kWh/mes
Fuente de abasto	Línea de distribución 34,5 kV
Uso que se le dará	Iluminación, ventilación y aire acondicionado.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Considerando los consumos proyectados por cada uno de los procesos o sistemas antes descritos, se muestra en el Cuadro 5.8.2.10, el requerimiento total de energía eléctrica durante la Fase Operativa del acueducto.

Cuadro 5.8.2.10. Requerimiento total de energía eléctrica durante la Fase Operativa del acueducto.

ID	Proceso o Sistema	Cantidad (kWh/mes)
1	Obras de Conducción	1000
2	Planta potabilizadora	17500
3	Tuberías de Distribución principales	1350
4	Minicentral hidroeléctrica	200
	Totales	20050

Fuente: Elaboración propia (2017)

5.8.2.3. Alcantarillado (aguas servidas)

Como se ha indicado previamente, la Fase de Operación del proyecto comprende las actividades asociadas al funcionamiento de cuatro procesos o sistemas principales, a saber:

- Obras de conducción
- Planta potabilizadora
- Obras de distribución
- Minicentral hidroeléctrica

En razón de esta subdivisión del trabajo a realizar, se indican en el Cuadro 5.8.2.11 las proyecciones de vertido de aguas residuales y pluviales al alcantarillado sanitario, previstos para cada proceso.

Cuadro 5.8.2.11. Proyección del requerimiento de vertido de agua al sistema de alcantarillado durante la Fase de Operación del Acueducto

ID	Proceso o Sistema	Subproceso	Obra	Cantidad (m ³ /mes; m ³ /s; l/s)		Tratamiento
				Residual	Pluvial	
1	Conducción	Desarenador	Desarenador	160 l/s	N.d.	Se implementará un sistema de tratamiento tipo filtro prensa con acopio de sedimentos para recircular las aguas y sedimentos generados.
			Casa Válvulas CV-1	(1)	No se requiere	Colocación de retenedores de sedimentados.

ID	Proceso o Sistema	Subproceso	Obra	Cantidad (m ³ /mes; m ³ /s; l/s)		Tratamiento
				Residual	Pluvial	
		Túnel "El Llano"	Casa Válvulas CV-2 y CV-3	(1)	No se requiere	Colocación de retenedores de sedimentados.
		Túnel "Tejar"	Casa Válvulas CV-4 y CV-5	(1)	No se requiere	Colocación de retenedores de sedimentados.
		Tubería de Conducción	Operaciones válvulas en líneas de acueducto	0,377 m ³ /s x Válvula de descarga y 0,283 m ³ /s x Válvula de limpieza	N.d.	Colocación de retenedores de sedimentados. Descargas de agua sobre ríos Navarro, Purires, Barahona y Lajas.
			Casa Válvulas CV-6	(1)	N.d.	Colocación de retenedores de sedimentados.
2	Potabilización	Potabilización	Planta potabilizadora	10 m ³ /mes	6,5 m ³ /mes	PTAR para las aguas residuales de tipo ordinario y especial.
3	Distribución	Tuberías de Distribución	Válvulas	0,377 m ³ /s x Válvula de descarga y Q=0,283 m ³ /s x Válvula de limpieza	3 m ³ /mes	Colocación de retenedores de sedimentados. Descargas de agua sobre Quebrada Honda, ríos Damas y Salitral.
		Estaciones de válvulas	Válvulas	250 l/s	3 m ³ /mes	Colocación de retenedores de sedimentados. Descargas de agua sobre quebrada Honda y ríos Damas y Salitral.
		Tanques de almacenamiento	Válvulas	15 m ³ /mes	3 m ³ /mes	Descarga de agua sobre río Damas.
4	Generación eléctrica	Generación eléctrica	Minicentral hidroeléctrica	No habrá	2,5 m ³ /mes	Alcantarillado sanitario

Notas:

(1) No se cuenta con la estimación del volumen de agua que podría verterse, ni del volumen de sedimentos que podría llevar el vertido.

N.d. No disponible el dato.

5.8.2.4. Mano de obra

- **Obras de conducción**

Dentro del proceso o sistema de Conducción, se detalla en el Cuadro 5.8.2.12, el requerimiento de mano de obra a utilizar en el marco de las actividades de operación del Desarenador, el túnel “El Llano”, el túnel “El Tejar” y las tuberías de conducción.

Cuadro 5.8.2.12. Requerimiento de mano de obra durante la operación de las obras de Conducción

Rubros	Desarenador		Túneles		Tubería de conducción	
			Túnel “El Llano”	Túnel “El Tejar”		
	Desarenador	Casa válvulas CV-1	Casa Válvulas CV-2 y CV-3	Casa Válvulas CV-4 y CV-5	Operaciones válvulas en líneas de acueducto	Casa Válvulas CV-6
Cantidad	3 técnicos	3 técnicos	3 técnicos	2 técnicos	3 técnicos	2 técnicos
Procedencia	Cartago	Cartago	Cartago	Cartago	Cartago	Cartago

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Planta potabilizadora**

Dentro del proceso o sistema de Potabilización, se detallan en el Cuadro 5.8.2.13, el requerimiento de mano de obra a utilizar en el marco de las actividades de operación de la Planta potabilizadora.

Cuadro 5.8.2.13. Requerimiento de mano de obra durante la operación de la Planta potabilizadora

Área Operativa	Puesto	Cantidad	Procedencia
Operación	Jefe Planta Potabilizadora	1	Cartago o San José
Proceso de Potabilización	Operador	4	Cartago o San José
Proceso de Potabilización	Auxiliares	4	Cartago o San José
Salud Ocupacional	Ingeniero Seguridad Laboral	1	Cartago o San José
Certificación de Calidad	Ingeniero de Procesos	1	Cartago o San José
Gestión Ambiental	Ingeniero Ambiental	1	Cartago o San José
Supervisión Operativa	Ingeniero de Supervisión	1	Cartago o San José
Mantenimiento Operativo	Ingeniero de Mantenimiento	1	Cartago o San José
Manteamiento Operativo	Técnico electromecánico	1	Cartago o San José
Mantenimiento Operativo	Técnicos electromecánico	2	Cartago o San José
Mantenimiento Operativo	Técnico mantenimiento	1	Cartago o San José
Mantenimiento Operativo	Técnico mantenimiento	6	Cartago o San José
Total		24	

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Tuberías de distribución principales**

Dentro del proceso o sistema de Distribución, se detalla en el Cuadro 5.8.2.14, el requerimiento de mano de obra a utilizar en el marco de las actividades de operación de las tuberías principales de distribución, las estaciones de válvulas y los tanques de almacenamiento.

Cuadro 5.8.2.14. Requerimiento de mano de obra durante la operación de las obras de Distribución

Rubros	Tuberías principales de distribución	Estaciones de válvulas	Tanques de almacenamiento
	Válvulas	Válvulas	Válvulas
Cantidad	2 técnicos	2 técnicos	2 técnicos
Procedencia	San José	San José	San José

Fuente: Elaboración propia (2017)

- **Minicentral hidroeléctrica**

Dentro del proceso o sistema de producción de hidroelectricidad, se detalla en el Cuadro 5.8.2.15, el requerimiento de mano de obra a utilizar en el marco de las actividades de operación de la Minicentral hidroeléctrica.

Cuadro 5.8.2.15. Requerimiento de mano de obra durante la operación de la Minicentral hidroeléctrica

Rubros	Minicentral hidroeléctrica
Cantidad	2 técnicos
Procedencia	Cartago o San José

Fuente: Elaboración propia (2017)

Considerando las necesidades proyectadas por cada uno de los procesos o sistemas antes descritos, se muestra en el Cuadro 5.8.2.16, el requerimiento total de mano de obra durante la Fase Operativa del acueducto.

Cuadro 5.8.2.16. Requerimiento total de mano de obra durante la Fase Operativa del acueducto.

ID	Proceso o Sistema	Cantidad
1	Obras de Conducción	16
2	Planta potabilizadora	24
3	Tuberías de Distribución principales	6
4	Minicentral hidroeléctrica	2
	Totales	48

Fuente: Elaboración propia (2017)

5.8.3. Disposición de desechos y residuos ordinarios, especiales, industriales y peligrosos para esta fase

5.8.3.1. Sólidos

En el Cuadro 5.8.3.1 se detalla el manejo de los residuos que preliminarmente se estima se producirán durante la operación de las actividades del proyecto. Se estima que se generaría entre 1 y 3¹⁰ toneladas mensuales de estos tipos de residuos. , lo anterior tiene la siguiente composición: 1 tonelada de residuos no reciclables, 1,5 toneladas de residuos especiales y 0,5 toneladas de residuos peligrosos. La clasificación que se presenta en el cuadro se construye con base al Reglamento sobre manejo de residuos sólidos ordinarios (D.E. N° 36093), Reglamento Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (D.E. N° 39760), Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial (D.E. N°38272) y al Reglamento General para la clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos (D.E. N° 37788).

En el Programa de Gestión de Residuos que se elaborará una vez esté operando el proyecto, se detallará de manera específica el manejo de los residuos, involucrando estrategias para la prevención en la fuente, minimización en la generación de residuos, la reutilización, la valorización y la disposición ambientalmente segura de los mismos.

Ver notas de disponibilidad del servicio de recolección de residuos sólidos en Anexo 5.11.

¹⁰ El dato se construye con el factor de generación de residuos por persona a nivel nacional.

Cuadro 5.8.3.1. Tipo y manejo de los residuos sólidos generados durante la Fase de Operación del PVAAM.

Clasificación del residuo	Tipo de residuo	Separación	Manejo	Transporte, Tratamiento/ Disposición final	Medidas de prevención
Ordinario	No reciclable (Servilletas, materiales contaminados con comida, residuos de embalaje, material de etiquetado, vajilla plástica, etc.).	En recipientes rotulados con bolsas plásticas transparente y de preferencia biodegradable	Se recolectan diariamente y se llevan a sitio de transferencia temporal	Mediante el sistema de recolección municipal o bien contratación de gestor hacia relleno sanitario autorizado	Se sensibilizará al personal en el consumo responsable de productos para evitar la generación de desechos
Orgánicos	Residuos de comida	En recipientes rotulados con bolsas plásticas transparente y de preferencia biodegradable	Se recolectan diariamente y se llevan a sitio de transferencia temporal	Se valorará la posibilidad de implementar una compostera o bien gestión hacia relleno sanitario autorizado	Se implementarán medidas de servicio racional de alimentos para evitar los desperdicios
	Residuos de poda	En bolsas plásticas transparente y de preferencia biodegradable	Se recolectan y se llevan a sitio de transferencia temporal	Se valorará la posibilidad de implementar una compostera o bien gestión hacia relleno sanitario autorizado	
Especiales e Industriales	Electrónicos	Cada residuo se separará desde la fuente de forma independiente y correctamente clasificado según sus condiciones en contenedores y bolsas plásticas, debidamente rotulados conforme	Se acopian temporalmente en área de almacenamiento de residuos	Gestor de residuos autorizado	Se sensibilizará al personal en el consumo responsable de productos y uso óptimo de materiales constructivos para evitar la generación de residuos
	Textiles				
	Residuos de soldadura				
	Cerámica				
	Mobiliario				
	Plásticos no reciclables				
	Cuero				
	Equipo de Protección Personal				
	Vidrio plano				
	Chatarra liviana y pesada (metálicos)				
Componentes eléctricos					

Clasificación del residuo	Tipo de residuo	Separación	Manejo	Transporte, Tratamiento/ Disposición final	Medidas de prevención
	Hules (sellos, empaques) Otros: Lodos y sedimentos de la Planta Potabilizadora y del desarenador	lo establece el reglamento.			
Peligrosos	Waipes y mecha contaminada	Cada residuo se separará desde la fuente de forma independiente y correctamente clasificado según sus condiciones en contenedores, estaciones, o bolsas plásticas, debidamente rotulados conforme lo establece el reglamento de residuos peligrosos	Se acopian temporalmente en área de almacenamiento de residuos	Gestor de residuos autorizado	<p>Se capacitará al personal en manejo de residuos peligrosos</p> <p>Se capacitará al personal en medidas de atención de derrames</p> <p>Se proveerá de recurso humano, materiales y equipo a las obras para el manejo adecuado de los residuos y la prevención de derrames</p> <p>Se elaborará un protocolo de prevención y atención de derrames</p> <p>Se implementarán prácticas de rotación de inventarios en almacenes para prevenir la generación de residuos por expiración de productos.</p>
	Plásticos con pintura				
	Metales con pintura				
	Tintas				
	Fluorescentes				
	Tierra contaminada				
	Absorbentes contaminados				
	Lodos sépticos				
	Brochas contaminadas				
	Pilas				
	Baterías				
	Ups				
	Aerosoles				
Infeciocontagiosos					
	Otros: recipientes con floculantes y coagulantes				

5.8.3.2. Líquidos (incluyendo drenajes)

- **Aguas residuales tipo ordinario**

Para el caso de las aguas residuales de tipo ordinario generadas en el sitio de la Planta Potabilizadora, las mismas serán tratadas mediante un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) de tipo ordinario (puede ser unidades abiertas tales como lagunas facultativas, unidades mecanizadas como lodos activados, entre otros, como ya se ha mostrado anteriormente en la Figura 5.7.3.3). El STAR estará ubicado en el plantel donde se encuentran las instalaciones de la planta potabilizadora, se estima una generación de aguas residual mensual de 10^{11} metro cúbicos.

Será diseñada para tratar todas las aguas de las instalaciones de oficinas, entre otras instalaciones que generen aguas residuales ordinarias. No se desfogarán en la PTAR agua pluvial ni aguas residuales especiales sin su tratamiento previo. Adicionalmente, debe contar con manual y técnico capacitado para su operación y mantenimiento.

El vertido de las aguas una vez tratadas y cumpliendo con los parámetros establecidos por la legislación, será hacia el cuerpo receptor más cercano al sitio donde se sitúe la PTAR, para el que logre acreditarse que existe un caudal permanente.

Como premisa se aclara que se tramitará ante el Ministerio de Salud el Permiso de Ubicación y Permiso de Vertido, de acuerdo a los requisitos solicitados en Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE, Reglamento de aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

- **Aguas residuales tipo especial**

Para aguas residuales de tipo especial, generadas por la Planta Potabilizadora, así como por todas las instalaciones y actividades que generen aguas de este tipo, tales como áreas de mantenimiento y procesos de pruebas (laboratorio de ensayos), se diseñarán, implementarán y mantendrán sistemas para el tratamiento de las aguas residuales generadas en cada proceso, de acuerdo a la caracterización de las aguas generadas.

Para cada uno de los sistemas que se diseñarán, se contemplará las dimensiones y los procesos unitarios requeridos para evitar que su descarga sobrepase los parámetros y permisos de funcionamiento establecidos por la legislación nacional.

Para las aguas de tipo especial generadas por el desarenador, se implementará un sistema de tratamiento que permita recircular las aguas tratadas y sedimentos en el mismo proceso de lavado del desarenador. Este sistema podría tener las siguientes partes: una rejilla para separar piedras grandes, un tanque homogenizador, un filtro prensa con sitio para almacenar el sedimento.

¹¹ El dato se construye con el factor de consumo de agua por persona: 200 litros/persona/día.

Se parte de la premisa que ningún agua residual de tipo especial será desfogada a cuerpo de agua, al suelo o conectada a la PTAR, sin ser adecuadamente tratada de previo y debiendo cumplir con los parámetros establecidos por ley.

- **Residuos líquidos peligrosos**

En el Cuadro 5.8.4.1 se detalla el manejo de los residuos líquidos peligrosos que se estima van a generarse durante la Fase Operativa del PVAAM. Se proyecta que se podría generar de 300 a 500¹² kg de residuos mensuales. La clasificación que se presenta en el cuadro se construye con base al Reglamento Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (D.E. N° 39760) y el Reglamento General para la clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos (D.E. N° 37788).

Es importante indicar que durante el proceso operativo puede producirse otro residuo no enlistado, no obstante, en el Programa de Manejo de Integral de Residuos se detallará e incluirán los residuos que se generen.

5.8.3.3. Gaseosos

Al igual que en la Fase Constructiva, pero en menor medida, se generarán óxidos de carbono (dióxido de carbono (CO₂) y monóxido de carbono (CO)), óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno producto la combustión incompleta de los vehículos, así como material particulado.

Es posible, por las características de la operación del acueducto, el uso de equipos de refrigeración, tales como aires acondicionados, por lo que se presentaran emisiones de gases refrigerantes, sin embargo, se ha previsto el uso de equipos autorizados y no usar refrigerantes prohibidos.

5.8.3.4. Reciclables y/o reusables

En el Cuadro 5.8.4.2 se presentan los diferentes residuos reciclables que se podrá generar durante la parte operativa y que se gestionarán con gestores autorizado por el Ministerio de Salud. Se proyecta que se podrían generar 500 kg por mes de residuos reciclables. La clasificación que se presenta en el cuadro se construye con base al Reglamento sobre manejo de residuos sólidos ordinarios (D.E. N° 36093) y el Reglamento Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (D.E. N° 39760).

¹² El dato se construye con el factor de generación de residuos por persona a nivel nacional, lo anterior para le generación de residuos peligrosos y residuos reciclables.

5.8.4. Inventario y manejo de materias primas y sustancias peligrosas en esta fase

En el Cuadro 5.8.4.3 se incluye las sustancias peligrosas que se utilizarían durante la Fase de Operación, no obstante, durante el desarrollo de la misma se podrán incluir otros.

Cuadro 5.8.4.1. Manejo de los residuos líquidos peligrosos generados en las obras del proyecto durante la Fase de Operación.

Clasificación del residuo	Tipo de residuo	Separación	Manejo	Transporte	Tratamiento/ Disposición final	Medidas de prevención
Peligrosos	Pinturas	Cada residuo se separará de forma independiente y correctamente clasificado según sus condiciones en contenedores, estañones, tanquetas debidamente rotulados conforme lo establece el reglamento de residuos peligrosos	Se embararán de manera correcta y se acopiarán temporalmente en sitios de transferencia por frente de obra para posteriormente ser trasladados al área de almacenamiento temporal del proyecto. Los residuos líquidos deben encontrarse sobre superficies o equipos que contengan derrames.	Gestor de residuos autorizado	Gestor de residuos autorizado	<p>Se capacitará al personal en manejo de residuos peligrosos</p> <p>Se capacitará al personal en medidas de atención de derrames</p> <p>Se proveerá de recurso humano, materiales y equipo a las obras para el manejo adecuado de los residuos y la prevención de derrames</p> <p>Se elaborará un protocolo de prevención y atención de derrames</p> <p>Se implementarán prácticas de rotación de inventarios en almacenes para prevenir la generación de residuos por expiración de productos</p>
	Aceite de motor usado					
	Solventes					
	Residuos de combustibles					
	Aceite vegetal					
	Residuos de floculantes y coagulantes					
	Agua contaminada con pinturas, solventes y/o hidrocarburos					
Refrigerante para vehículos						

Cuadro 5.8.4.2. Manejo de los residuos reciclables generados en las obras del proyecto durante la Fase de Operación.

Clasificación del residuo	Tipo de residuo	Separación	Manejo	Transporte	Tratamiento/Disposición final	Medidas de prevención
Ordinario reciclable	Plástico	En recipientes rotulados con bolsas plásticas transparente y de preferencia biodegradable.	Se almacenan temporalmente en el área de almacenamiento temporal.	Gestor de residuos autorizado	Gestores de residuos autorizados	Se sensibilizará al personal en el consumo responsable de productos para disminuir la generación.
	Papel-cartón					
	Latas de aluminio					
	Tetrabrik					
	Vidrio					

Cuadro 5.8.4.3. Lista de sustancias peligrosas y algunas características para su manejo, a utilizar durante la Fase de Operación del PVAAM¹³.

Nombre de la sustancia	Grado de peligrosidad	Elemento activo	Características	Métodos de almacenamiento
Alcohol	Salud 0 Inflamable 3 Reactividad 0 Específico -	Etanol	Líquido inflamable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se almacenarán en un área ventilada, con pisos impermeabilizados, lejos de fuentes de calor e ignición. Separado de materiales incompatibles. ▪ Se mantendrán en recipientes herméticamente cerrados y adecuadamente rotulados. ▪ Seguir las instrucciones de la Hoja de Seguridad del producto
Baterías	Salud 3 Inflamable 0 Reactividad 2 Específico -	Plomo / Ácido sulfúrico	Corrosivo	
Combustibles (diésel o gasolina)	Salud 1 Inflamable 3 Reactividad 0 Específico -	Nafta ligera	Líquido inflamable	
Lubricantes	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Específico -	Mezcla de tetradecanos y eicosanos (y cadenas intermedias).	Tóxico	
Pilas	Salud 3 Inflamable 0 Reactividad 2	Zinc /Niquel / Cadmio / litio / Carbono	Corrosivo	

¹³ Las características de peligrosidad ambiental, se construye con la información establecida en la Guía de Respuesta en caso de emergencias 2016 (D.E. N° 35861) y la norma NFPA 704 (Asociación Nacional de Protección contra fuego, siglas en inglés) sobre “diamante de materiales peligrosos” y hojas de seguridad de los productos. Cuando son varios elementos activos el grado de peligrosidad puede referirse a la sustancia más peligrosa.

Nombre de la sustancia	Grado de peligrosidad	Elemento activo	Características	Métodos de almacenamiento
	Específico -			
Pinturas	Salud 1 Inflamable 2 Reactividad 0 Específico -	Aglutinantes sintéticos	Líquido de inflamable	
Plaguicidas, herbicidas y fungicidas	Salud 2 Inflamable 1 Reactividad 0 Específico -	Orgánicos o inorgánicos o biológicos con inertes (tensoactivos, agentes de aviso, espesantes entre otros)	Tóxico Corrosivo	
Productos Misceláneos	Salud 1 Inflamable 0 Reactividad 0 Específico -	Orgánicos o inorgánicos con inertes (tensoactivos, agentes de aviso, espesantes entre otros)	Misceláneo	
Gas cloro	Salud 4 Inflamable 0 Reactividad 0 Específico OXI	Cloro molecular (Cl ₂)	Tóxico Corrosivo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use el equipo de protección personal recomendado. ▪ Colocación de ducha y lavaojos de emergencia en el área de almacenamiento. ▪ El área de almacenamiento debe estar bajo techo, bien ventilada (ventilas al nivel de piso), libre de humedad y alejada de fuentes de calor. ▪ Coloque la señalización de riesgo de acuerdo a la normatividad aplicable tales como: etiquetas, rombos o señalamientos de advertencia.

Nombre de la sustancia	Grado de peligrosidad	Elemento activo	Características	Métodos de almacenamiento
				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asegurar los cilindros en canastillas o jaulas, colocar los capuchones protectores de las válvulas. ▪ Inspeccione periódicamente los recipientes para detectar daños y prevenir fugas. ▪ Detecte fugas usando una solución de amoniaco, si existe fuga de cloro, se formará en el ambiente una niebla blanca de cloruro de amonio. ▪ Las tuberías y equipos para el manejo de cloro deben limpiarse de materia orgánica, polvo, humedad, grasas minerales, antes de usarse. ▪ Las tuberías de cloro líquido deben de disponer de cámaras de expansión debido a su alto coeficiente de expansión. ▪ Evite almacenar otros productos químicos incompatibles junto al cloro ya que pudieran reaccionar violentamente. ▪ Seguir la medidas de almacenamiento establecidas en la hoja de seguridad.
Sulfato de aluminio	Salud 2 Inflamable 0 Reactividad 0 Especifico 0	Sulfato de aluminio	Corrosivo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacenamiento: Lugares ventilados, frescos y secos. ▪ Lejos de fuentes de calor e ignición. ▪ Separado de materiales incompatibles. ▪ Rotular los recipientes adecuadamente y mantenerlos bien cerrados.
Hipoclorito de calcio	Salud 1 Inflamable 0 Reactividad 3 Especifico -	Hipoclorito de calcio	Oxidante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evite el almacenamiento cerca de ácidos, compuestos oxidantes, amoniacaes, alcoholes o hidrocarburos. ▪ Las áreas de almacenamiento deben ser limpias, frescas y libres de humedad. ▪ Evite el contacto con metales.

Nombre de la sustancia	Grado de peligrosidad	Elemento activo	Características	Métodos de almacenamiento
				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenga los recipientes bien cerrados, evite almacenarlos sobre pisos de madera y protéjalos de daños físicos e impactos. ▪ Los tambores no deberán ser apilados en más de dos paletas. No almacene en áreas sujetas a inundaciones. ▪ Las temperaturas de almacenamiento no pueden exceder los 57°C. ▪ Tenga la precaución de mantener disponible una ducha de emergencia y una estación lavaojos. ▪ Seguir la medidas de almacenamiento establecidas en la hoja de seguridad.
Polímero catiónico	Salud 1 Inflamable 0 Reactividad 0 Específico -	Cloruro de dialildimetilamonio	Misceláneo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenga en un lugar seco, frío (0-35 grados centígrados). ▪ Manténgalo lejos del fuego y fuentes de ignición. ▪ Seguir la medidas de almacenamiento establecidas en la hoja de seguridad.

5.9. Fase de Cierre

A continuación, se describe un diagrama Gantt para la fase de Cierre del Proyecto Quinta Ampliación del Acueducto Metropolitano (Figura 5.9.1.1).

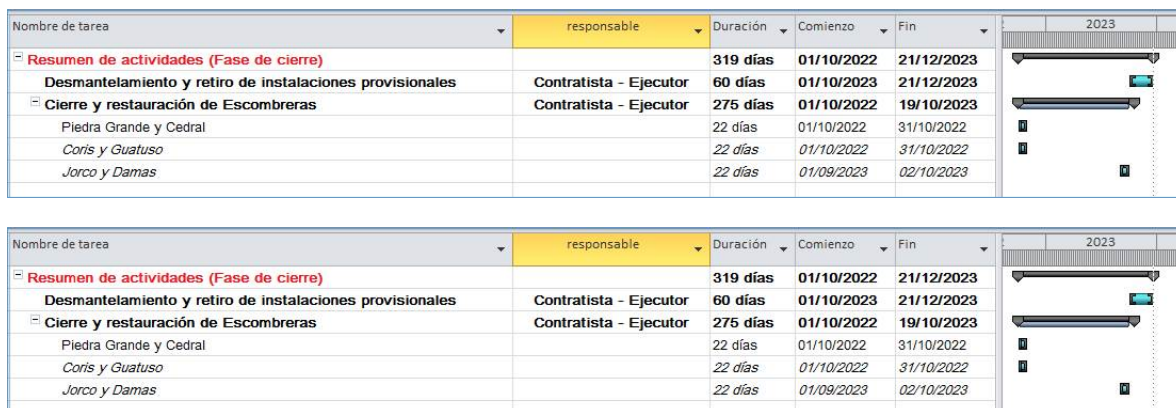


Figura 5.9.1.1. Diagrama de Gantt para la Fase de Cierre del proyecto “V Ampliación del Acueducto Metropolitano”. Fuente: Elaboración propia (2018)

Se aclara que el ejecutor responsable de realizar todas las labores de Fase de cierre, tanto el desmantelamiento y retiro de instalaciones, así como el cierre de las Escombreras es el Contratista seleccionado por AyA.

5.10. Referencias bibliográficas

- Acueducto de Bogotá 2017 Disponible en <https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB>.
- Bouroncle, C. (2008) Patrones de fragmentación de los bosques de tierras bajas, su impacto en las comunidades y especies vegetales y propuestas para su mitigación. Editorial INBio.
- Corporación Andina de Fomento CAF (2010). Metodología de Evaluación Ambiental y Social con Enfoque Estratégico EASE-IIRSA. Panamericana Formas e Impresos, S.A. Bogotá, Colombia. Octubre 2010.
- Decreto N° 32868-MINAE (marzo 2009). Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas. La Gaceta 179 [en línea]. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=82487&nValor3=105490&strTipM=FN.
- Cubillos, J. (2013). Transporte de contaminantes en sistemas Fluviales y Evaluación de la aplicabilidad del modelo WASP en las cuencas de los ríos Elqui y Choapa, región de Coquimbo, Chile. Memoria para optar al grado de Ingeniero Civil Ambiental (pp. 4-5). Universidad de la Serena, Facultad de Ingeniería, Departamento de Minas. 17p.
- Decreto N°39887-S-MINAE (junio 2016). Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales. La Gaceta 179 [en línea]. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=82487&nValor3=105490&strTipM=FN
- Fallas Paniagua, M. (2013). Cartografía censal en costa rica: de lo análogo a lo digital. Revista Geográfica de América Central. N° 50, I Semestre 2013, pp. 113–140.
- Forero, A. y B. Finegan. (2002) "Efectos de borde en la vegetación de remanentes de bosque muy húmedo tropical en el norte de Costa Rica, y sus implicaciones para el manejo y la conservación", en Revista Forestal Centroamericana 38, 2002.
- Forman, R. (2000) Estimate of the Area Affected Ecologically by the Road System in the United States. Conservation Biology 14:31-35.
- Forsey ES, Baggs EM. 2001. Winter activity of mammals in riparian zones and adjacent forests prior to and following clear-cutting at Copper Lake, Newfoundland, Canada. For Ecol Manage. 145:163171.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2011). X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2010. Recuperado en: <http://www.inec.go.cr/censos/censos-2011>.
- Menéndez, Á. (2010). Transporte de Contaminantes en el Medio Acuático. (pp. 1-4). Trabajo de grado, Maestría en Ingeniería Ambiental, Universidad Tecnológica Nacional. 123 pp.
- MOPT; 2018. Mapa Red Vial Nacional. Recuperado de: <http://www.mopt.go.cr/wps/portal/Home/informacionrelevante/planificacion>
- Municipalidad de Cartago (2005). Plan Regulador Territorial del Cantón de Cartago. Recuperado de: <http://www.muni-carta.go.cr/index.php/planes-y-proyectos/plan-regulador.html>

- Municipalidad De Desamparados (2007) Plan De Ordenamiento Territorial del Cantón de Desamparados [en línea]. Recuperado de: www.desamparados.go.cr/es/municipalidad/planes-e-informes/plan-regulador-del-canton-de-desamparados
- Reijnen et al. 1995a The Effects of Car Traffic on Breeding Bird Populations in Woodland. III. Reduction of Density in Relation to the Proximity of Main Roads. *Journal of Applied Ecology* Vol. 32, No. 1 (Feb., 1995), pp. 187-202.
- Reijnen, R. and Foppen, R. (1995) The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. IV. Influence of population size on the reduction of density close to a highway. *J. Appl. Ecol.* 32, 481±91.
- Salazar, L.A. (2018). Análisis jurídico de la inaplicabilidad del deber de aportación de certificaciones de uso conforme del suelo, por parte de las municipalidades, en el marco de desarrollo de obra pública en Costa Rica. Comunicación personal mediante correo electrónico (criterio N° 257-328-18, oficio SACI: 1501-18).
- SEA-Chile, 2017 Guía sobre el Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Servicio de Evaluación Ambiental, Chile. Recuperado de: http://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/05/03/guia_area_de_influencia_ajuste_10.pdf
- TAHAL Consulting Engineers Ltd 1990. Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario para la Gran Área Metropolitana (PLAMAGAM)". Informe Final. TAHAL Consulting Engineers Ltd. Tel Aviv, Israel.
- Wollerman, L., and R. H. Wiley. 2002. Background noise from a natural chorus alters female discrimination of male calls in a Neotropical frog. *Animal Behaviour* 63: 15-22.

Anexos del Capítulo 5 / Tomo II

Anexo 5.1. Mapa de ubicación geográfica del PVAAM a una escala 1:45.000.

Se aporta la versión impresa en escala 1:45 000 del mapa de ubicación geográfica.

Anexo 5.2. Justificación técnico-jurídica, para la no aportación de los originales o las copias certificadas de los planos catastrados y certificaciones literales de las propiedades en las que se prevé emplazar obras, o realizar actividades del proyecto.



Instituto Costarricense de
Acueductos y Alcantarillados
San José, Costa Rica
Gerencia General

San José, 22 de agosto de 2018

Al contestar refiérase a este No.
GG-2018-01905

Señores
A quien corresponda
Secretaría Técnica Nacional Ambiental

Estimados señores:

En atención a la solicitud planteada por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) en el inciso d) de la sección 17 de los Términos de Referencia para Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Quinta Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA Expediente Administrativo N°D1-20590-2017-SETENA, presentada en la Resolución N°2497-2017-SETENA:

"Aportar certificación notarial o registral de las propiedades junto con la copia certificada de los planos catastrados o indicar la ley que los faculta para hacer uso de los bienes inmuebles sin gestionar éstos requerimientos ante instituciones como SETENA (justificación)"

En este sentido, se debe señalar que el Proyecto Ampliación del Acueducto Metropolitano (PAAM) representa la mayor prioridad para esta institución, esto por cuanto permitirá solucionar el déficit existente en el suministro de agua potable para decenas de comunidades en el Gran Área Metropolitana, facilitando el trasiego de 2.5 m³/s de agua desde la zona de Orosi de Paraíso de Cartago hasta el distrito de Patarrá de Desamparados, donde se ha proyectado realizar la potabilización y respectiva distribución a las poblaciones mencionadas.

Gracias a los estudios de prefactibilidad realizados por el ICE, entre los años 2012 y 2017, fue posible determinar el trazo por el cual sería conducida el agua, considerando a su vez diversos componentes clave para el funcionamiento del sistema y su distribución, tal como: portal de entrada y salida de túneles, Planta potabilizadora, Estaciones para válvulas y Sector de Tanques. Sin embargo, al tratarse de una obra pública, los procesos de diseño final, adquisición de propiedades e inscripción de servidumbres requieren del dictamen previo de SETENA con respecto a la Viabilidad Ambiental del proyecto.

En el análisis de las acciones impulsadas por AyA en relación a la adquisición de las principales propiedades para el buen desarrollo del PAAM, se identificó la utilización de la Ley No. 2726, Ley Constitutiva Instituto Costarricense Acueductos y Alcantarillados, que dicta lo siguiente:

Art. 5° Para el mejor cumplimiento de los fines a que se refiere el artículo 2° de la presente ley, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados tendrá las siguientes atribuciones y prerrogativas, además de aquellas que las leyes generales otorgan a los establecimientos de su naturaleza:

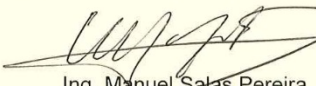
- c) Adquirir en propiedad bienes muebles e inmuebles;
e) Tramitar las expropiaciones necesarias para el cumplimiento de sus fines. (Así reformado este párrafo primero por el artículo 65, inciso a), de la Ley de Expropiaciones N° 7495 de 3 de mayo de 1995). Se declaran de utilidad pública y de interés social, y podrán ser expropiados, los terrenos necesarios para la conservación y protección de los recursos de agua, así como para las construcciones que se hagan necesarias en la captación, conducción, tratamiento y distribución de aguas con el fin de establecer poblaciones, o relacionadas con la evacuación de las aguas residuales y su tratamiento. (NOTA: Ver observaciones de la ley sobre el procedimiento de expropiación).


Artículo 18.- Todas las propiedades e instalaciones de los organismos del Estado que estén destinadas a la prestación de servicios relativos a la captación, tratamiento y distribución de aguas potables y evacuación de aguas servidas o pluviales en el país, son patrimonio nacional. Para los efectos jurídicos, administrativos financieros y de tarifas se considerarán parte del capital del ente bajo cuya administración se encuentren. (Así reformado por el artículo 1° de la ley N° 5915 del 12 de julio de 1976)

Adicionalmente, acogidos al inciso 5.1 del Anexo 1 del Manual EsIA-Parte IV, el cual dispensa del requisito de entrega de la documentación mencionada para casos especiales como lo son proyectos lineales (carreteras, líneas de transmisión, proyecto hidroeléctrico y otros similares), tal como es el caso del presente proyecto.

Por tanto, para efectos del proceso de EsIA, se aclara que todas las propiedades identificadas serán adquiridas o afectadas por constitución de servidumbre en favor del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) en amparo a la Ley de Expropiaciones y que no se realizarán labores constructivas hasta no tener vigente la entrada en posesión a partir de una resolución registral. Una vez concretado el proceso de Adquisición AyA aportará a SETENA el detalle de avance en la formalización del mismo a través de Informes de Responsabilidad Ambiental según definda la Secretaría.

De usted con toda consideración,


Ing. Manuel Salas Pereira
Gerente General



- C. Ing. Andrés Sáenz Vega, Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo
Ing. Saul Gerardo Trejos Bastos, UEN Programación y Control
Msc. Viviana Ramos Sánchez, UEN Gestión Ambiental
Ing. Adrián Rojas Barrantes, UEN Gestión Ambiental
Archivo

Anexo 5.3. Concordancia de uso de la tierra para cada obra del proyecto, según planes reguladores.

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
Escombrera Piedra Grande	6	6.a	Zona residencial baja densidad, área de expansión	El uso residencial unifamiliar	Todos aquellos que no sean el uso residencial y que no se puedan autorizar como uso condicional	Se podrán autorizar usos tales como servicios públicos, centros comunales, comercio básico, siempre y cuando estos cumplan con los correspondientes requisitos previstos en ese uso y previa evaluación de la Municipalidad. Se permitirán aquellos que se encontraban funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador.	1.65	62.52	Paraíso
		6.b	Zona residencial baja densidad	El uso residencial unifamiliar	Todos aquellos que no sean el uso residencial y que no se puedan autorizar como uso condicional	Se podrán autorizar usos tales como servicios públicos, centros comunales, comercio básico, siempre y cuando estos cumplan con los correspondientes requisitos previstos en ese uso y previa evaluación de la Municipalidad. Se permitirán aquellos que se encontraban funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador.	0.99	37.48	
Desarenador	1	1.a	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, torres de telecomunicaciones, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquiera que no sea de protección, conservación y recreación o los indicados como usos conformes	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona.	9.58	100.00	
Escombrera Cedral	11	11.a	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, torres de telecomunicaciones, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto previa aprobación municipal	Cualquiera que no sea de protección, conservación y recreación o los indicados como usos conformes	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona.	2.97	100.00	

¹⁴ Los datos consignados con un (*) no corresponden a áreas expresadas en hectáreas (ha), sino a longitudes expresadas en metros (m).

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.					
Servidumbre Ventana, Portal Ventana	2	2.a	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, torres de telecomunicaciones, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquiera que no sea de protección, conservación y recreación o los indicados como usos conformes	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	1.21	11.24	Paraíso
		2.b	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, refugios, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto, previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquiera que no sea de protección, conservación y recreación o los indicados como usos conformes	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	9.36	87.64	Cartago
		2.c	Zona de protección de ríos y quebradas	Zonas de esparcimiento y ocio, paseos peatonales, ciclovías, siempre que las dimensiones y condiciones del terreno lo permitan y estas actividades de ocio no repercutan en la erosión de dichas zonas de protección.	Todo tipo de construcción o edificación de cualquier uso	Aquellos que tengan que ver con producción agrícola con la autorización previa de las instancias públicas correspondientes.	0.12	1.12	
Túnel "El Llano" y Ventana asociada ¹⁵	27	27.a	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, torres de telecomunicaciones, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, obras de retención o similares), así como edificios educativos,	Cualquiera que no sea de protección, conservación y recreación o los indicados como usos conformes	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	707.83*	14.20	Paraíso

¹⁵ Corresponde a una obra subterránea (a implementar en el subsuelo), de modo que su implementación no supone ningún tipo de modificación al uso del suelo situado sobre la superficie, por encima del área a excavar para el túnel.

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				de recreación y turismo naturalista de bajo impacto previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.					
		27.b	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, refugios, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto, previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquiera que no sea de protección, conservación y recreación o los indicados como usos conformes	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	4095.52*	82.14	Cartago
		27.c	Zona de protección de ríos y quebradas	Zonas de esparcimiento y ocio, paseos peatonales, ciclovías, siempre que las dimensiones y condiciones del terreno lo permitan y estas actividades de ocio no repercutan en la erosión de dichas zonas de protección.	Todo tipo de construcción o edificación de cualquier uso	Aquellos que tengan que ver con producción agrícola con la autorización previa de las instancias públicas correspondientes.	182.74*	3.66	
Instalaciones Provisionales y Concretera	7	7.a	Ver nota ¹⁶	Ver nota ¹⁷			1.88	100	
Portal Salida "Túnel El Llano"	10	10.a	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, refugios, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto, previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquier que no sea de protección, conservación y recreación.	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	1.67	100.00	Cartago

¹⁶ El Plan Regulador de la Municipalidad de Cartago no indica zonificación en este sector.

¹⁷ El Plan Regulador de la Municipalidad de Cartago no establece descripción de "Uso Conforme", "Uso No Permitido" y "Uso Condicional" para este sector.

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
Tubería "El Llano – Tejar", Válvulas de Vaciado, Puente Tubo, Paso río Sombrero	3	3.a	Ver nota ¹⁸	Ver nota ¹⁹			6.31	100.00	Cartago
Acopio Materiales	9	9.a	Ver nota ²⁰	Ver nota ²¹			0.54	100.00	
Portal Entrada "Túnel El Tejar"	8	8.a	Ver nota ²²	Ver nota ²³			1.59	100.00	
Túnel "El Tejar" ²⁴	28	28.a	Ver nota ²⁵	Ver nota ²⁶			1400*	38.15	Cartago
		28.b	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, refugios, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto, previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquier que no sea de protección, conservación y recreación.	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	1160.74*	31.63	
		28.c	Zona agropecuaria	Todos aquellos usos relacionados con la actividad agrícola, pecuaria y forestal y actividades complementarias: comercio de la actividad agrícola, agroindustria, bodegas, instalaciones de riego, granjas avícolas, porcinas y vivienda unifamiliar aislada (siempre ligada a la actividad	No se permitirán urbanizaciones, condominios ni conjuntos residenciales. Industria que no sea agroindustria, comercio diferente de la actividad, ni otro uso que no se haya mencionado como condicional	Aquellos usos que se encuentren funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador	1083.3*	29.52	

¹⁸ El Plan Regulador de la Municipalidad de Cartago no indica alguna zonificación en este sector, pero el mismo se encuentra dentro de los límites de la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero.

¹⁹ No existe un "Plan de Manejo" para la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero, de modo que tampoco existe una zonificación de usos de acuerdo a un "Plan de Manejo".

²⁰ El Plan Regulador de la Municipalidad de Cartago no indica alguna zonificación en este sector, pero el mismo se encuentra dentro de los límites de la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero.

²¹ No existe un "Plan de Manejo" para la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero, de modo que tampoco existe una zonificación de usos de acuerdo a un "Plan de Manejo".

²² El Plan Regulador de la Municipalidad de Cartago no indica alguna zonificación en este sector, pero el mismo se encuentra dentro de los límites de la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero.

²³ No existe un "Plan de Manejo" para la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero, de modo que tampoco existe una zonificación de usos de acuerdo a un "Plan de Manejo".

²⁴ Corresponde a una obra subterránea (a implementar en el subsuelo), de modo que su implementación no supone ningún tipo de modificación al uso del suelo situado sobre la superficie, por encima del área a excavar para el túnel.

²⁵ El Plan Regulador de la Municipalidad de Cartago no indica alguna zonificación en este sector, pero el mismo se encuentra dentro de los límites de la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero.

²⁶ No existe un "Plan de Manejo" para la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero, de modo que tampoco existe una zonificación de usos de acuerdo a un "Plan de Manejo".

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				agropecuaria) y proyectos eco-turísticos de muy baja densidad.					
		28.d	Zona de protección de ríos y quebradas	Zonas de esparcimiento y ocio, paseos peatonales, ciclovías, siempre que las dimensiones y condiciones del terreno lo permitan y estas actividades de ocio no repercutan en la erosión de dichas zonas de protección.	Todo tipo de construcción o edificación de cualquier uso	Aquellos que tengan que ver con producción agrícola con la autorización previa de las instancias públicas correspondientes.	25.69*	0.7	Cartago
Portal Salida "Túnel El Tejar"	12	12.a	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, refugios, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto, previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquier que no sea de protección, conservación y recreación.	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	1.4	100.00	
Tubería Conducción "El Tejar – Lajas", Válvulas Vaciado (obra en área pública)	15	15.a	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, refugios, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto, previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquier que no sea de protección, conservación y recreación.	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	1.12	6.25	Cartago
Tubería Conducción "El Tejar – Lajas", Válvulas Vaciado (obras en servidumbre a inscribir)		15.b	Zona agropecuaria	Todos aquellos usos relacionados con la actividad agrícola, pecuaria y forestal y actividades complementarias: comercio de la actividad agrícola, agroindustria, bodegas, instalaciones de riego, granjas avícolas, porcinas y vivienda unifamiliar aislada (siempre ligada a la actividad agropecuaria) y proyectos eco-turísticos de muy baja densidad.	No se permitirán urbanizaciones, condominios ni conjuntos residenciales. Industria que no sea agroindustria, comercio diferente de la actividad, ni otro uso que no se haya mencionado como condicional	Aquellos usos que se encuentren funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador	1.99	11.11	El Guarco
		15.c	Zona de protección de ríos y quebradas	Zonas de esparcimiento y ocio, paseos peatonales, ciclovías, siempre que las dimensiones y condiciones del terreno lo permitan y estas actividades de ocio no	Todo tipo de construcción o edificación de cualquier uso	Aquellos que tengan que ver con producción agrícola con la autorización previa de las instancias públicas correspondientes.	0.32	1.78	

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				repercutan en la erosión de dichas zonas de protección.					
		15.d	Zona residencial alta densidad, zona de protección por cercanía a fallas	El uso residencial unifamiliar y multifamiliar	Todos aquellos que no sean el uso residencial y que no se puedan autorizar como uso condicional	Se podrán autorizar usos tales como servicios públicos, centros comunales, comercio básico, siempre y cuando estos cumplan con los correspondientes requisitos previstos en ese uso y previa evaluación de la Municipalidad. Se permitirán aquellos que se encontraban funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador.	0.10	0.58	El Guarco
Tubería Conducción "El Tejar – Lajas", Válvulas Vaciado (obra en área pública)		15.e	Zona de uso mixto	Vivienda unifamiliar y multifamiliar. Aquellos usos relacionados con actividades comerciales y de servicios públicos y privados que no produzcan ruido ni malos olores o contaminación visual y que atiendan las necesidades primarias de sus clientes o usuarios. Se incluyen en esta categoría talleres artesanales y de micro y pequeña industria inofensiva de acuerdo con el reglamento de Higiene Industrial y la legislación sobre PYMES.	Todos aquellos que no correspondan a los usos permitidos o que produzcan alteraciones ambientales o perturbación social. Industria peligrosa, insalubre e incómoda. Todos aquellos que no sean el uso residencial y no se puedan autorizar como uso condicional.	Se permitirán aquellos que se encontraban funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador. Para la renovación o trámite de patentes para locales de uso condicional, se aplicará lo establecido en la ley vigente en dicha materia	0.66	3.67	
		15.f	Zona de protección de ríos y quebradas	Zonas de esparcimiento y ocio, paseos peatonales, ciclovías, siempre que las dimensiones y condiciones del terreno lo permitan y estas actividades de ocio no repercutan en la erosión de dichas zonas de protección.	Todo tipo de construcción o edificación de cualquier uso.	Aquellos que tengan que ver con producción agrícola con la autorización previa de las instancias públicas correspondientes.	0.52	2.90	
		15.g	Zona de uso comercial y de servicios	Aquellos usos relacionados con actividades comerciales y de servicios públicos y privados que no produzcan ruido ni malos olores o contaminación visual y que atiendan las necesidades primarias de sus clientes o usuarios. Se incluyen los mismos usos de la zona de uso mixto, excepto la vivienda.	Todos aquellos que no correspondan a los usos permitidos o que produzcan alteraciones ambientales o perturbación social. Industria peligrosa, insalubre e incómoda.	Se permitirán aquellos que se encontraban funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador. Para la renovación o trámite de patentes para locales de uso condicional, se aplicará lo establecido en la ley vigente en dicha materia	2.40	13.40	
		15.h	Zona de uso comercial y de servicios	Aquellos usos relacionados con actividades comerciales y de servicios públicos y privados que no produzcan ruido ni malos olores o contaminación visual y que atiendan las necesidades primarias de sus clientes o usuarios. Se incluyen los mismos usos de la zona de uso mixto, excepto la vivienda.	Todos aquellos que no correspondan a los usos permitidos o que produzcan alteraciones ambientales o perturbación social. Industria peligrosa, insalubre e incómoda.	Se permitirán aquellos que se encontraban funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador. Para la renovación o trámite de patentes para locales de uso condicional, se aplicará lo establecido en la ley vigente en dicha materia	1.27	7.09	
		15.i	Zona de uso industrial	Instalaciones industriales, talleres de mantenimiento y reparación de maquinaria, equipo y vehículos, grandes bodegas de almacenamiento o distribución, almacenes fiscales, talleres	Aquellos relacionados con actividades agrícolas, residencias, actividades comerciales y de servicios no asociados a la industria,	Aquellos usos que se encuentren funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador	5.10	28.42	Cartago

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				mecánicos, venta de maquinaria y equipo pesado y otros, que por sus condiciones, deben instalarse en sitios de poco impacto ambiental y baja interacción social.	servicios turísticos y recreativos. Museos y teatros. Bibliotecas, centros de enseñanza primaria, secundaria y universitaria. Kinder, guarderías infantiles. Hogares y albergues de adultos mayores.				
		15.j	Zona de protección de ríos y quebradas	Zonas de esparcimiento y ocio, paseos peatonales, ciclovías, siempre que las dimensiones y condiciones del terreno lo permitan y estas actividades de ocio no repercutan en la erosión de dichas zonas de protección.	Todo tipo de construcción o edificación de cualquier uso	Aquellos que tengan que ver con producción agrícola con la autorización previa de las instancias públicas correspondientes.	0.70	3.91	Cartago
		15.k	Zona agropecuaria	Todos aquellos usos relacionados con la actividad agrícola, pecuaria y forestal y actividades complementarias: comercio de la actividad agrícola, agroindustria, bodegas, instalaciones de riego, granjas avícolas, porcinas y vivienda unifamiliar aislada (siempre ligada a la actividad agropecuaria) y proyectos eco-turísticos de muy baja densidad.	No se permitirán urbanizaciones, condominios ni conjuntos residenciales. Industria que no sea agroindustria, comercio diferente de la actividad, ni otro uso que no se haya mencionado como condicional	Aquellos usos que se encuentren funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador	0.61	3.39	
		15.l	Zona residencial alta densidad	El uso residencial unifamiliar y multifamiliar	Todos aquellos que no sean el uso residencial y que no se puedan autorizar como uso condicional	Se podrán autorizar usos tales como servicios públicos, centros comunales, comercio básico, siempre y cuando estos cumplan con los correspondientes requisitos previstos en ese uso y previa evaluación de la Municipalidad. Se permitirán aquellos que se encontraban funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador.	1.12	6.26	
		15.m	Zona de protección paisajística	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, refugios, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto, previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquier que no sea de protección, conservación y recreación o los indicados como usos conformes o condicionales	Los usos existentes podrán mantenerse en tanto presenten y les sea aprobado un plan de manejo del paisaje para su respectiva recuperación	2.01	11.23	
Escombrera Guatuso	13	13.a	Zona agropecuaria	Todos aquellos usos relacionados con la actividad agrícola, pecuaria y forestal y actividades complementarias: comercio de la actividad agrícola, agroindustria, bodegas, instalaciones de riego, granjas avícolas, porcinas y vivienda unifamiliar	No se permitirán urbanizaciones, condominios ni conjuntos residenciales. Industria que no sea agroindustria, comercio diferente de la actividad, ni otro	Aquellos usos que se encuentren funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador	3.47	87.73	El Guarco

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				aislada (siempre ligada a la actividad agropecuaria) y proyectos eco-turísticos de muy baja densidad.	uso que no se haya mencionado como condicional				
		13.b	Zona de protección de ríos y quebradas	Zonas de esparcimiento y ocio, paseos peatonales, ciclovías, siempre que las dimensiones y condiciones del terreno lo permitan y estas actividades de ocio no repercutan en la erosión de dichas zonas de protección.	Todo tipo de construcción o edificación de cualquier uso	Aquellos que tengan que ver con producción agrícola con la autorización previa de las instancias públicas correspondientes.	0.48	12.20	
Escombrera Coris	4	4.a	Zona agropecuaria	Todos aquellos usos relacionados con la actividad agrícola, pecuaria y forestal y actividades complementarias: comercio de la actividad agrícola, agroindustria, bodegas, instalaciones de riego, granjas avícolas, porcinas y vivienda unifamiliar aislada (siempre ligada a la actividad agropecuaria) y proyectos eco-turísticos de muy baja densidad.	No se permitirán urbanizaciones, condominios ni conjuntos residenciales. Industria que no sea agroindustria, comercio diferente de la actividad, ni otro uso que no se haya mencionado como condicional	Aquellos usos que se encuentren funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador	19.4	89.60	Cartago
		4.b	Zona de protección de ríos y quebradas	Zonas de esparcimiento y ocio, paseos peatonales, ciclovías, siempre que las dimensiones y condiciones del terreno lo permitan y estas actividades de ocio no repercutan en la erosión de dichas zonas de protección.	Todo tipo de construcción o edificación de cualquier uso	Aquellos que tengan que ver con producción agrícola con la autorización previa de las instancias públicas correspondientes.	2.25	10.40	
Portal Entrada "Túnel Lajas"	14	14.a	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, casetas de vigilancia, caminos, servidumbres, miradores, refugios, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto, previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.	Cualquier que no sea de protección, conservación y recreación.	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	1.69	100.00	
Túnel "Lajas" ²⁷	29	29.a	Zona de protección	Protección y conservación, reforestación, investigación y manejo paisajístico. Se podrá autorizar el emplazamiento de obras de infraestructura de interés público (tanques almacenamiento, casetas de vigilancia, caminos,	Cualquier que no sea de protección, conservación y recreación.	Aquellos que se encontraban debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador y que no presenten gran impacto en la zona, de conformidad con un EsIA.	91.82*	43.72	

²⁷ Corresponde a una obra subterránea (a implementar en el subsuelo), de modo que su implementación no supone ningún tipo de modificación al uso del suelo situado sobre la superficie, por encima del área a excavar para el túnel.

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				servidumbres, miradores, refugios, obras de retención o similares), así como edificios educativos, de recreación y turismo naturalista de bajo impacto, previa aprobación municipal y del EsIA correspondiente, aprobado por la SETENA.					
		29.b	Zona de uso restringido – subzona 2 ²⁸	Zona de recarga acuífera. Agricultura ecológica diversificada para autoconsumo en áreas pequeñas. Cultivos permanentes de frutales y café. Investigación y educación de manera controlada. Recreación y ecoturismo. Reforestación con especies nativas y pioneras. Una vivienda por finca para uso del propietario. Construcciones temporales para actividades de turismo. Mantenimiento de caminos existentes.	Cultivos anuales. Plantaciones forestales con fines comerciales en terrenos con pendientes >40%. Desarrollo de nuevas urbanizaciones. Extracción de flora silvestre. Cacería. Uso de agroquímicos o sustancias contaminantes.	Plantaciones forestales con fines comerciales. Aprovechamiento maderable del bosque en propiedad privada, que cuenten con un plan de manejo. Cambio de uso del bosque o corta de árboles aplicando el artículo 19 de la ley Forestal y previa evaluación de impacto ambiental. Caminos públicos con declaración de interés público y conveniencia nacional y con viabilidad ambiental aprobada.	118.18*	56.28	
Portal Salida “Túnel Lajas”	16	16.a	Zona de uso restringido - subzona 1 ²⁹	Investigación y educación de manera controlada, recreación y ecoturismo, aprovechamiento maderable en propiedad privada con plan de manejo, reforestación con especies nativas y pioneras. Una vivienda por finca y construcciones necesarias para el uso o servicio de la finca. Construcciones temporales vinculadas a actividades de recreación o ecoturismo, desarrollo de infraestructura para la atención de turismo, sistemas de tratamientos ambientalmente amigables.	Corta o aprovechamiento en bosques propiedad del Estado. Corta o eliminación de árboles en áreas de protección de ríos y nacientes. Establecimiento de plantaciones forestales con fines económicos. Cambio de uso del bosque. Nuevas urbanizaciones. Parcelas menores a cinco hectáreas. Quema de residuos. Tanques sépticos convencionales. Uso de agroquímicos. Cacería. Minería	Infraestructura estatal o privada deberá contar con declaración de interés público y conveniencia nacional y con viabilidad ambiental aprobada	3.45	62.00	Desamparados
		16.b	Zona de uso restringido - subzona 2 ³⁰	Zona de recarga acuífera. Agricultura ecológica diversificada para autoconsumo en áreas pequeñas. Cultivos permanentes de frutales y café. Investigación y educación de manera controlada. Recreación y ecoturismo. Reforestación con especies nativas y pioneras. Una vivienda por finca para uso	Cultivos anuales. Plantaciones forestales con fines comerciales en terrenos con pendientes >40%. Desarrollo de nuevas urbanizaciones. Extracción de flora silvestre. Cacería. Uso de agroquímicos o sustancias contaminantes.	Plantaciones forestales con fines comerciales. Aprovechamiento maderable del bosque en propiedad privada, que cuenten con un plan de manejo. Cambio de uso del bosque o corta de árboles aplicando el artículo 19 de la ley Forestal y previa evaluación de impacto ambiental. Caminos públicos con declaración de interés público y	1.86	33.35	

²⁸ La zonificación señalada para este sector, así como los Usos Permitidos, Usos No Permitidos y Usos Condicionales, son los establecidos en el Plan de Manejo de la Zona Protectora Cerros de la Carpintera.

²⁹ Ídem.

³⁰ La zonificación señalada para este sector, así como los Usos Permitidos, Usos No Permitidos y Usos Condicionales, son los establecidos en el Plan de Manejo de la Zona Protectora Cerros de la Carpintera

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				del propietario. Construcciones temporales para actividades de turismo. Mantenimiento de caminos existentes.		conveniencia nacional y con viabilidad ambiental aprobada.			
		16.c	Ver nota ³¹	Ver nota ³²			0.26	4.67	
Planta Potabilizadora	17	17.a	Zona de uso restringido - subzona 1 ³³	Investigación y educación de manera controlada, recreación y ecoturismo, aprovechamiento maderable en propiedad privada con plan de manejo, reforestación con especies nativas y pioneras. Una vivienda por finca y construcciones necesarias para el uso o servicio de la finca. Construcciones temporales vinculadas a actividades de recreación o ecoturismo, desarrollo de infraestructura para la atención de turismo, sistemas de tratamientos ambientalmente amigables.	Corta o aprovechamiento en bosques propiedad del Estado. Corta o eliminación de árboles en áreas de protección de ríos y nacientes. Establecimiento de plantaciones forestales con fines económicos. Cambio de uso del bosque. Nuevas urbanizaciones. Parcelas menores a cinco hectáreas. Quema de residuos. Tanques sépticos convencionales. Uso de agroquímicos. Cacería. Minería	Infraestructura estatal o privada deberá contar con declaración de interés público y conveniencia nacional y con viabilidad ambiental aprobada	4.58	64.14	
		17.b	Zona de uso restringido - subzona 2 ³⁴	Zona de recarga acuífera. Agricultura ecológica diversificada para autoconsumo en áreas pequeñas. Cultivos permanentes de frutales y café. Investigación y educación de manera controlada. Recreación y ecoturismo. Reforestación con especies nativas y pioneras. Una vivienda por finca para uso del propietario. Construcciones temporales para actividades de turismo. Mantenimiento de caminos existentes.	Cultivos anuales. Plantaciones forestales con fines comerciales en terrenos con pendientes >40%. Desarrollo de nuevas urbanizaciones. Extracción de flora silvestre. Cacería. Uso de agroquímicos o sustancias contaminantes.	Plantaciones forestales con fines comerciales. Aprovechamiento maderable del bosque en propiedad privada, que cuenten con un plan de manejo. Cambio de uso del bosque o corta de árboles aplicando el artículo 19 de la ley Forestal y previa evaluación de impacto ambiental. Caminos públicos con declaración de interés público y conveniencia nacional y con viabilidad ambiental aprobada.	1.6	22.33	
		17.c	Ver nota ³⁵	Ver nota ³⁶				0.97	13.52
Minicentral Hidroeléctrica	19	19.a	Zona de uso restringido - subzona 1 ³⁷	Investigación y educación de manera controlada, recreación y ecoturismo, aprovechamiento maderable en propiedad privada con plan de manejo, reforestación con especies nativas y pioneras. Una vivienda por finca y construcciones necesarias para el uso o	Corta o aprovechamiento en bosques propiedad del Estado. Corta o eliminación de árboles en áreas de protección de ríos y nacientes. Establecimiento de plantaciones forestales con fines económicos. Cambio de	Infraestructura estatal o privada deberá contar con declaración de interés público y conveniencia nacional y con viabilidad ambiental aprobada	2.00	100.00	

³¹ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no especifica una zonificación del uso del suelo para este sector.

³² El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no define "Usos Permitidos", "Usos No Permitidos", ni "Usos Condicionados" para este sector.

³³ La zonificación señalada para este sector, así como los Usos Permitidos, Usos No Permitidos y Usos Condicionales, son los establecidos en el Plan de Manejo de la Zona Protectora Cerros de la Carpintera.

³⁴ Ídem.

³⁵ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no especifica una zonificación del uso del suelo para este sector.

³⁶ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no define "Usos Permitidos", "Usos No Permitidos", ni "Usos Condicionados" para este sector.

³⁷ La zonificación señalada para este sector, así como los Usos Permitidos, Usos No Permitidos y Usos Condicionales, son los establecidos en el Plan de Manejo de la Zona Protectora Cerros de la Carpintera.

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				servicio de la finca. Construcciones temporales vinculadas a actividades de recreación o ecoturismo, desarrollo de infraestructura para la atención de turismo, sistemas de tratamientos ambientalmente amigables.	uso del bosque. Desarrollo de nuevos caminos públicos o infraestructura estatal o privado. Nuevas urbanizaciones. Parcelas menores a cinco hectáreas. Quema de residuos. Tanques sépticos convencionales. Uso de agroquímicos. Cacería. Minería				
Tubería Planta Potabilizadora – Estación Válvulas (EV) Damas, Válvulas Vaciado (obra en servidumbre a inscribir)	18	18.a	Zona de uso restringido - subzona 1 ³⁸	Investigación y educación de manera controlada, recreación y ecoturismo, aprovechamiento maderable en propiedad privada con plan de manejo, reforestación con especies nativas y pioneras. Una vivienda por finca y construcciones necesarias para el uso o servicio de la finca. Construcciones temporales vinculadas a actividades de recreación o ecoturismo, desarrollo de infraestructura para la atención de turismo, sistemas de tratamientos ambientalmente amigables.	Corta o aprovechamiento en bosques propiedad del Estado. Corta o eliminación de árboles en áreas de protección de ríos y nacientes. Establecimiento de plantaciones forestales con fines económicos. Cambio de uso del bosque. Nuevas urbanizaciones. Parcelas menores a cinco hectáreas. Quema de residuos. Tanques sépticos convencionales. Uso de agroquímicos. Cacería. Minería	Infraestructura estatal o privada deberá contar con declaración de interés público y conveniencia nacional y con viabilidad ambiental aprobada	2.69	50.21	
Tubería Planta Potabilizadora – Estación Válvulas (EV) Damas, Válvulas Vaciado (obra en área pública)		18.b	Zona protección especial forestal	Forestal, corredor biológico, canchas recreativas y deportivas, viveros (venta), jardines botánicos, uso público institucional, ecoturismo	No se permite bajo ningún argumento la corta de árboles nativos	Ver nota ³⁹	1.30	24.35	
		18.c	Zona de protección de ríos y quebradas	Se permitirá la reforestación y arborización	Ninguna obra de construcción permanente	Riego de cultivos, utilización del recurso hídrico en actividades agropecuarias	0.74	13.79	
		18.d	Zona residencial media densidad, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, , venta de mascotas, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, centros de copiado y ploteo, funerarias y capillas de velación, lavanderías y secado de ropa, bazares, librerías, guarderías, sodas sin espectáculo público, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, laboratorios clínicos, hogares comunitarios, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, locales de culto, cementerios, clínicas veterinarias, EBAIS, centros médicos o clínicas.	0.11	2.02	

³⁸ La zonificación señalada para este sector, así como los Usos Permitidos, Usos No Permitidos y Usos Condicionales, son los establecidos en el Plan de Manejo de la Zona Protectora Cerros de la Carpintera.

³⁹ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no establece descripción de "Usos Condicionales" para este sector.

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
		18.e	Zona residencial baja densidad, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, hogares comunitarios, hoteles tipo desayuno (máximo 10 habitaciones), restaurantes y sodas sin espectáculo público, centros de copiado y ploteo, alojamiento temporal, EBAIS, centros médicos o clínicas, funerarias y capillas de velación, clínicas veterinarias, cementerios, bazares, librerías, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, locales de culto.	0.30	5.65	Desamparados
		18.f	Zona residencial alta densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar	Centros comerciales gimnasios, locales de culto, restaurantes, talleres de servicios, industria, bares, salones de fiestas y de baile, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, clínicas veterinarias, lavados de autos, salas para práctica de bicicleta estacionaria, venta de mascotas.	Albergues, asilos, hogares comunitarios, lavanderías y secado de ropa, centros de copiado y ploteo, bazares, librerías, guarderías, sodas sin espectáculo público, abastecedores, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrerías, reparación de calzado, venta de plantas, heladerías, EBAIS, centros médicos o clínicas.	0.19	3.54	
		18.g	Zona institucional	Escuelas, colegios, universidades, kinders, museos, clínicas y hospitales, policía, bomberos, Cruz Roja, tribunales, correos, regionales ministerios, bancos estatales, cementerios	Industria, centros comerciales, vivienda	Restaurantes y sodas sin espectáculo público, cafés internet, centros de copiado y ploteo, librerías, venta de equipo de cómputo y accesorios, bufetes, servicios religiosos, funerarias y capillas de velación, servicios de telecomunicación	0.03	0.52	
Estación Válvulas (EV) Damas	20	20.a	Zona residencial baja densidad, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, hogares comunitarios, hoteles tipo desayuno (máximo 10 habitaciones), restaurantes y sodas sin espectáculo público, centros de copiado y ploteo, alojamiento temporal, EBAIS, centros médicos o clínicas, funerarias y capillas de velación, clínicas veterinarias, cementerios, bazares, librerías, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, locales de culto.	0.35	100.00	Desamparados
Escombrera Damas	21	21.a	Zona residencial baja densidad, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, hogares comunitarios, hoteles tipo desayuno (máximo 10 habitaciones), restaurantes y sodas sin espectáculo público, centros de copiado y ploteo, alojamiento temporal, EBAIS, centros médicos o clínicas, funerarias y capillas de velación, clínicas veterinarias, cementerios, bazares, librerías, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías,	4.08	96.61	

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .		farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, locales de culto.			
		21.b	Zona protección especial	Una vivienda por finca. Todo proyecto a desarrollarse debe contar con planta de tratamiento (excepto viviendas unifamiliares), centros educativos, hospitales, infraestructura de redes nacionales y municipales, agua, oleoductos, telecomunicaciones, parques temáticos, centros de investigación, clubes campestres, hoteles, moteles, servicios locales de culto, comerciales y profesionales, cementerios.	Ver nota ⁴⁰	Caleras, carboneras, minas, tajos de piedra caliza y mollejón, actividad pecuaria (tipo B, riesgo moderado)	0.15	3.51	Desamparados
Tanques Almacen. Jesús de Praga	22	22.a	Zona protección especial	Una vivienda por finca. Todo proyecto a desarrollarse debe contar con planta de tratamiento (excepto viviendas unifamiliares), centros educativos, hospitales, infraestructura de redes nacionales y municipales, agua, oleoductos, telecomunicaciones, parques temáticos, centros de investigación, clubes campestres, hoteles, moteles, servicios locales de culto, comerciales y profesionales, cementerios.	Ver nota ⁴¹	Caleras, carboneras, minas, tajos de piedra caliza y mollejón, actividad pecuaria (tipo B, riesgo moderado)	3.87	100.00	
Estación Válvulas (EV) Jorco, Escombreras Jorco 1 y Jorco 2	23	23.a	Zona residencial baja densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, hogares comunitarios, hoteles tipo desayuno (máximo 10 habitaciones), restaurantes y sodas sin espectáculo público, centros de copiado y ploteo, alojamiento temporal, EBAIS, centros médicos o clínicas, funerarias y capillas de velación, clínicas veterinarias, cementerios, bazares, librerías, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, locales de culto.	1.68	89.89	
		23.b	Zona de protección de ríos y quebradas	Se permitirá la reforestación y arborización	Ninguna obra de construcción permanente	Riego de cultivos, utilización del recurso hídrico en actividades agropecuarias	0.18	9.87	

⁴⁰ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no establece descripción de "Usos No Permitidos" en este sector.

⁴¹ Ídem.

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
Tubería EV Damas – Interconexión Maiquetía (obra en servidumbre a inscribir)	5	5.a	Zona protección especial	Una vivienda por finca. Todo proyecto a desarrollarse debe contar con planta de tratamiento (excepto viviendas unifamiliares), centros educativos, hospitales, infraestructura de redes nacionales y municipales, agua, oleoductos, telecomunicaciones, parques temáticos, centros de investigación, clubes campestres, hoteles, moteles, servicios locales de culto, comerciales y profesionales, cementerios.	Ver nota ⁴²	Caleras, carboneras, minas, tajos de piedra caliza y mollejón, actividad pecuaria (tipo B, riesgo moderado)	0.37	3.26	Desamparados
Tubería EV Damas – Interconexión Maiquetía (obra en área pública)		5.b	Zona control especial	Dedicadas a la conducción de redes de alcantarillado, electricidad, oleoductos, telecomunicaciones y sitios arqueológicos	No se permite la construcción	Donde se requiera permiso de remodelación, construcción o ampliación, debe aplicarse el código sísmico y de cimentaciones	0.03	0.27	
		5.c	Zona industrial, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Almacenamiento de venta al por mayor, excepto cuando se trata de productos inflamables, explosivos o tóxicos.	Viviendas, centros educativos públicos o privados, hospitales o clínicas, guarderías, asilos y albergues para ancianos	Ver nota ⁴³	0.09	0.80	
		5.d	Zona institucional	Escuelas, colegios, universidades, kinders, museos, clínicas y hospitales, policía, bomberos, Cruz Roja, tribunales, correos, regionales ministerios, bancos estatales, cementerios	Industria, centros comerciales, vivienda	Restaurantes y sodas sin espectáculo público, cafés internet, centros de copiado y ploteo, librerías, venta de equipo de cómputo y accesorios, bufetes, servicios religiosos, funerarias y capillas de velación, servicios de telecomunicación.	0.16	1.44	
		5.e	Zona institucional, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Escuelas, colegios, universidades, kinders, museos, clínicas y hospitales, policía, bomberos, Cruz Roja, tribunales, correos, regionales ministerios, bancos estatales, cementerios	Industria, centros comerciales, vivienda	Restaurantes y sodas sin espectáculo público, cafés internet, centros de copiado y ploteo, librerías, venta de equipo de cómputo y accesorios, bufetes, servicios religiosos, funerarias y capillas de velación, servicios de telecomunicación.	0.03	0.22	
		5.f	Zona interés social	Conservar, rehabilitar o remodelar sectores urbanos defectuosos o en deterioro	Ver nota ⁴⁴		0.05	0.41	
		5.g	Zona interés social, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Conservar, rehabilitar o remodelar sectores urbanos defectuosos o en deterioro	Ver nota ⁴⁵		0.37	3.28	Desamparados

⁴² El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no establece descripción de “Usos No Permitidos” en este sector.

⁴³ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no establece descripción de “Usos Condicionales” en este sector.

⁴⁴ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no establece descripción de “Uso no permitido” y “Usos Condicionales” para esta zona.

⁴⁵ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no establece descripción de “Usos No Permitidos” y “Usos Condicionales” para esta zona.

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
		5.h	Zona mixta residencial servicio, comercio	Vivienda unifamiliar (de mediana densidad), multifamiliar (vertical), comercio, servicios, espacios públicos: plazas (deportivas, recreativas), bulevares y parques; servicios institucionales públicos y privados (centros educativos, instituciones), locales de culto (capillas), centros de capacitación y aprendizaje	Bares, industria en general, moteles, depósitos de materiales de construcción, almacenes al por mayor, talleres de enderezado y pintura, hojalatería, plomería, mecánicos, reparación de batería, carpintería, venta y exhibición de maquinaria e implementos agrícolas, hospitales, terminales de buses, salas de eventos, discotecas, exhibición y venta de automotores livianos (sin taller de servicio), clubes nocturnos, locales de culto, comercio mayor.	Estaciones de servicios, hoteles B&B, funerarias o capillas de velación, veterinarias, gimnasios, guarderías, salas de práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, EBAIS, centros médicos o clínicas	0.38	3.29	
		5.i	Zona patrimonio histórico arqueológico y cultural	Preservación, conservación y protección de las áreas que se consideren de interés cultural, histórico o arquitectónico en el cantón	Ver nota ⁴⁶		0.01	0.10	
		5.j	Zona de protección de ríos y quebradas	Se permitirá la reforestación y arborización	Ninguna obra de construcción permanente	Riego de cultivos, utilización del recurso hídrico en actividades agropecuarias	0.43	3.80	
		5.k	Zona protección especial	Una vivienda por finca. Todo proyecto a desarrollarse debe contar con planta de tratamiento (excepto viviendas unifamiliares), centros educativos, hospitales, infraestructura de redes nacionales y municipales, agua, oleoductos, telecomunicaciones, parques temáticos, centros de investigación, clubes campestres, hoteles, moteles, servicios locales de culto, comerciales y profesionales, cementerios.	Ver nota ⁴⁷	Caleras, carboneras, minas, tajos de piedra caliza y mollejón, actividad pecuaria (tipo B, riesgo moderado)	0.54	4.72	

⁴⁶ Ídem.

⁴⁷ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no establece descripción de "Usos No Permitidos".

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
		5.l	Zona recreativa deportiva	Instalaciones deportivas, recreativas públicas o privadas, parque recreativo, deportivo, temático, lineal y urbano, plazas, canchas abiertas o cerradas, oficinas administrativas, auditorios, gimnasios, servicios sanitarios públicos, móviles y fijos, áreas de vestidores y duchas.	Vivienda unifamiliar o multifamiliar, comercio en general, industria, servicios de comercio y abasto, servicios de oficinas, servicios institucionales, talleres de servicios en general.	Cafeterías, venta de helados y sodas, tiendas de implementos deportivos con un área máxima de 50m ² .	0.82	7.21	Desamparados
		5.m	Zona residencial alta densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar	Centros comerciales gimnasios, locales de culto, restaurantes, talleres de servicios, industria, bares, salones de fiestas y de baile, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, clínicas veterinarias, lavados de autos, salas para práctica de bicicleta estacionaria, venta de mascotas.	Albergues, asilos, hogares comunitarios, lavanderías y secado de ropa, centros de copiado y ploteo, bazares, librerías, guarderías, sodas sin espectáculo público, abastecedores, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrerías, reparación de calzado, venta de plantas, heladerías, EBAIS, centros médicos o clínicas.	1.79	15.67	
		5.n	Zona residencial baja densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, hogares comunitarios, hoteles tipo desayuno (máximo 10 habitaciones), restaurantes y sodas sin espectáculo público, centros de copiado y ploteo, alojamiento temporal, EBAIS, centros médicos o clínicas, funerarias y capillas de velación, clínicas veterinarias, cementerios, bazares, librerías, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, locales de culto.	3.33	29.09	
		5.o	Zona residencial baja densidad, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, hogares comunitarios, hoteles tipo desayuno (máximo 10 habitaciones), restaurantes y sodas sin espectáculo público, centros de copiado y ploteo, alojamiento temporal, EBAIS, centros médicos o clínicas, funerarias y capillas de velación, clínicas veterinarias, cementerios, bazares, librerías, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, locales de culto.	1.74	15.23	
		5.p	Zona residencial media densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares,	Albergues, asilos, gimnasios, centros de copiado y ploteo, funerarias y capillas de velación, lavanderías y secado de ropa, bazares, librerías, guarderías, sodas sin espectáculo público, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado,	1.28	11.18	

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
				vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	juegos electrónicos o futbolines, , venta de mascotas, lavados de autos.	laboratorios clínicos, viveros, laboratorios clínicos, hogares comunitarios, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, locales de culto, cementerios, clínicas veterinarias, EBAIS, centros médicos o clínicas.			
Estación Válvulas Fátima	26	26.a	Zona mixta residencial servicio, comercio	Vivienda unifamiliar (de mediana densidad), multifamiliar (vertical), comercio, servicios, espacios públicos: plazas (deportivas, recreativas), bulevares y parques; servicios institucionales públicos y privados (centros educativos, instituciones), locales de culto (capillas), centros de capacitación y aprendizaje	Bares, industria en general, moteles, depósitos de materiales de construcción, almacenes al por mayor, talleres de enderezado y pintura, hojalatería, plomería, mecánicos, reparación de batería, carpintería, venta y exhibición de maquinaria e implementos agrícolas, hospitales, terminales de buses, salas de eventos, discotecas, exhibición y venta de automotores livianos (sin taller de servicio), clubes nocturnos, locales de culto, comercio mayor.	Estaciones de servicios, hoteles B&B, funerarias o capillas de velación, veterinarias, gimnasios, guarderías, salas de práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, EBAIS, centros médicos o clínicas	0.15	100.00	Desamparados
Tubería Distribución EV Damas – EV Fátima, Válvulas de Vaciado (obra en área pública)	25	25.a	Zona institucional	Escuelas, colegios, universidades, kinders, museos, clínicas y hospitales, policía, bomberos, Cruz Roja, tribunales, correos, regionales ministerios, bancos estatales, cementerios	Industria, centros comerciales, vivienda	Restaurantes y sodas sin espectáculo público, cafés internet, centros de copiado y ploteo, librerías, venta de equipo de cómputo y accesorios, bufetes, servicios religiosos, funerarias y capillas de velación, servicios de telecomunicación	0.16	5.38	Desamparados
		25.b	Zona mixta residencial servicio, comercio	Vivienda unifamiliar (de mediana densidad), multifamiliar (vertical), comercio, servicios, espacios públicos: plazas (deportivas, recreativas), bulevares y parques; servicios institucionales públicos y privados (centros educativos, instituciones), locales de culto (capillas), centros de capacitación y aprendizaje	Bares, industria en general, moteles, depósitos de materiales de construcción, almacenes al por mayor, talleres de enderezado y pintura, hojalatería, plomería, mecánicos, reparación de batería, carpintería, venta y exhibición de maquinaria e implementos agrícolas, hospitales, terminales de buses, salas de eventos, discotecas, exhibición y venta de automotores livianos (sin taller de servicio), clubes nocturnos, locales de culto, comercio mayor.	Estaciones de servicios, hoteles B&B, funerarias o capillas de velación, veterinarias, gimnasios, guarderías, salas de práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, EBAIS, centros médicos o clínicas	1.59	52.10	

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
		25.c	Zona mixta residencial servicio, comercio, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Vivienda unifamiliar (de mediana densidad), multifamiliar (vertical), comercio, servicios, espacios públicos: plazas (deportivas, recreativas), bulevares y parques; servicios institucionales públicos y privados (centros educativos, instituciones), locales de culto (capillas), centros de capacitación y aprendizaje	Bares, industria en general, moteles, depósitos de materiales de construcción, almacenes al por mayor, talleres de enderezado y pintura, hojalatería, plomería, mecánicos, reparación de batería, carpintería, venta y exhibición de maquinaria e implementos agrícolas, hospitales, terminales de buses, salas de eventos, discotecas, exhibición y venta de automotores livianos (sin taller de servicio), clubes nocturnos, locales de culto, comercio mayor.	Estaciones de servicios, hoteles B&B, funerarias o capillas de velación, veterinarias, gimnasios, guarderías, salas de práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, EBAIS, centros médicos o clínicas	0.11	3.53	
		25.d	Zona de protección de ríos y quebradas	Se permitirá la reforestación y arborización	Ninguna obra de construcción permanente	Riego de cultivos, utilización del recurso hídrico en actividades agropecuarias	0.41	13.41	
		25.e	Zona recreativa y deportiva	Instalaciones deportivas, recreativas públicas o privadas, parque recreativo, deportivo, temático, lineal y urbano, plazas, canchas abiertas o cerradas, oficinas administrativas, auditorios, gimnasios, servicios sanitarios públicos, móviles y fijos, áreas de vestidores y duchas.	Vivienda unifamiliar o multifamiliar, comercio en general, industria, servicios de comercio y abasto, servicios de oficinas, servicios institucionales, talleres de servicios en general.	Cafeterías, venta de helados y sodas, tiendas de implementos deportivos con un área máxima de 50m ² .	0.21	6.89	
		25.f	Zona residencial alta densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar	Centros comerciales gimnasios, locales de culto, restaurantes, talleres de servicios, industria, bares, salones de fiestas y de baile, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, clínicas veterinarias, lavados de autos, salas para práctica de bicicleta estacionaria, venta de mascotas.	Albergues, asilos, hogares comunitarios, lavanderías y secado de ropa, centros de copiado y ploteo, bazares, librerías, guarderías, sodas sin espectáculo público, abastecedores, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrerías, reparación de calzado, venta de plantas, heladerías, EBAIS, centros médicos o clínicas.	0.15	4.93	

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
		25.g	Zona residencial baja densidad, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pooles y billares, juegos electrónicos o futbolines, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, hogares comunitarios, hoteles tipo desayuno (máximo 10 habitaciones), restaurantes y sodas sin espectáculo público, centros de copiado y ploteo, alojamiento temporal, EBAIS, centros médicos o clínicas, funerarias y capillas de velación, clínicas veterinarias, cementerios, bazares, librerías, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, locales de culto.	0.09	2.87	
		25.h	Zona residencial media densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pooles y billares, juegos electrónicos o futbolines, , venta de mascotas, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, centros de copiado y ploteo, funerarias y capillas de velación, lavanderías y secado de ropa, bazares, librerías, guarderías, sodas sin espectáculo público, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, laboratorios clínicos, hogares comunitarios, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, locales de culto, cementerios, clínicas veterinarias, EBAIS, centros médicos o clínicas.	0.33	10.82	
Tubería Distribución EV Fátima – Interconexión Hda. Vieja, Válvulas Vaciado (obra en área pública) Tubería Fátima - Hda. Vieja (vía pública)	24	24.a	Zona Comercial	Venta de abarrotes, licores, tabernas, ropa, calzado, alimentos, verdulería, panaderías, carnicerías, pescaderías, farmacias, librerías, venta de artículos eléctricos, mueblerías, artesanías, restaurantes, sodas, cafeterías, salones para fiestas, agencias comerciales, bancos, agencias financieras, venta de automóviles	Estaciones de gasolina, servicios de cambio de aceites, instalación de llantas, servicios para la educación cultura y deporte, funerarias y capillas de velación, servicios de alojamiento, industria	Usos existentes al momento de entrar en vigor el Plan Regulador.	0.51	8.54	
		24.b	Zona institucional	Escuelas, colegios, universidades, kinders, museos, clínicas y hospitales, policía, bomberos, Cruz Roja, tribunales, correos, regionales ministerios, bancos estatales, cementerios	Industria, centros comerciales, vivienda	Restaurantes y sodas sin espectáculo público, cafés internet, centros de copiado y ploteo, librerías, venta de equipo de cómputo y accesorios, bufetes, servicios religiosos, funerarias y capillas de velación, servicios de telecomunicación	0.24	3.97	
		24.c	Zona mixta residencial servicio, comercio	Vivienda unifamiliar (de mediana densidad), multifamiliar (vertical), comercio, servicios, espacios públicos: plazas (deportivas, recreativas), bulevares y parques; servicios institucionales públicos y privados (centros educativos, instituciones), locales de culto (capillas), centros de capacitación y aprendizaje	Bares, industria en general, moteles, depósitos de materiales de construcción, almacenes al por mayor, talleres de enderezado y pintura, hojalatería, plomería, mecánicos, reparación de batería, carpintería, venta y exhibición de maquinaria e implementos agrícolas,	Estaciones de servicios, hoteles B&B, funerarias o capillas de velación, veterinarias, gimnasios, guarderías, salas de práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, EBAIS, centros médicos o clínicas	1.57	26.15	

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
					hospitales, terminales de buses, salas de eventos, discotecas, exhibición y venta de automotores livianos (sin taller de servicio), clubes nocturnos, locales de culto, comercio mayor.				
		24.d	Zona de protección de ríos y quebradas	Se permitirá la reforestación y arborización	Ninguna obra de construcción permanente	Riego de cultivos, utilización del recurso hídrico en actividades agropecuarias	0.09	1.51	
		24.e	Zona recreativa y deportiva	Instalaciones deportivas, recreativas públicas o privadas, parque recreativo, deportivo, temático, lineal y urbano, plazas, canchas abiertas o cerradas, oficinas administrativas, auditorios, gimnasios, servicios sanitarios públicos, móviles y fijos, áreas de vestidores y duchas.	Vivienda unifamiliar o multifamiliar, comercio en general, industria, servicios de comercio y abasto, servicios de oficinas, servicios institucionales, talleres de servicios en general.	Cafeterías, venta de helados y sodas, tiendas de implementos deportivos con un área máxima de 50m ² .	0.03	0.43	
		24.f	Zona residencial alta densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar	Centros comerciales gimnasios, locales de culto, restaurantes, talleres de servicios, industria, bares, salones de fiestas y de baile, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, clínicas veterinarias, lavados de autos, salas para práctica de bicicleta estacionaria, venta de mascotas.	Albergues, asilos, hogares comunitarios, lavanderías y secado de ropa, centros de copiado y ploteo, bazares, librerías, guarderías, sodas sin espectáculo público, abastecedores, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrerías, reparación de calzado, venta de plantas, heladerías, EBAIS, centros médicos o clínicas.	0.19	3.21	
		24.g	Zona residencial media densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines, , venta de mascotas, lavados de autos.	Albergues, asilos, gimnasios, centros de copiado y ploteo, funerarias y capillas de velación, lavanderías y secado de ropa, bazares, librerías, guarderías, sodas sin espectáculo público, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, laboratorios clínicos, hogares comunitarios, alquiler de cintas de video, salas para práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, locales de culto, cementerios, clínicas veterinarias, EBAIS, centros médicos o clínicas.	0.12	2	
		24.h	Zona residencial media densidad	Vivienda unifamiliar y multifamiliar, desarrollos horizontales tipo quinta con una vivienda por lote como máximo. Tratándose de oficinas de servicios profesionales, estas se permitirán siempre y cuando el propietario de la vivienda sea el profesional y disponga como mínimo de un (1) espacio de	Comercio mayor, talleres de servicios en general, industria, bares, salones de fiestas y de baile, salas de eventos especiales, licorerías, discotecas o similares, pools y billares, juegos electrónicos o futbolines,	Albergues, asilos, gimnasios, centros de copiado y ploteo, funerarias y capillas de velación, lavanderías y secado de ropa, bazares, librerías, guarderías, sodas sin espectáculo público, mini súper, cafés internet, panaderías, verdulerías, farmacias, sastrería, reparadora de calzado, laboratorios clínicos, viveros, laboratorios clínicos, hogares comunitarios, alquiler de cintas de video,	0.48	8.03	Curridabat

Obra	ID	Código	Zonas	Uso Permitido	Uso No Permitido	Usos Condicionales	Área (ha) ¹⁴	%	Municipalidad
			(Urbano general ⁴⁸)	estacionamiento para uso exclusivo de sus clientes. Estas oficinas no podrán tener más de 50m ² .	, venta de mascotas, lavados de autos.	salas para práctica de bicicleta estacionaria, academias de arte, locales de culto, cementerios, clínicas veterinarias, EB AIS, centros médicos o clínicas.			
		24.i	Predios institucionales	Servicios institucionales y comunales, centros de salud, educativos, seguridad, centros universitarios, bibliotecas, museos, centros de reunión, instituciones públicas, municipalidades e instalaciones comunales y culturales, tribunales de justicia, correos, telecomunicaciones, Cruz Roja, policía, bomberos, etc.	Ver nota ⁴⁹	Se podrán permitir usos tales como restaurantes, sodas y servicios personales afines a los de uso conforme. Instituciones bancarias e instalaciones recreativas y culturales como cines y teatros, entre otros, previa aprobación de la Municipalidad	0.19	3.11	
		24.j	Zona de protección de ríos y quebradas	Conservación, recuperación, regeneración y protección de todos los bordes y riberas de ríos y quebradas	Ver nota ⁵⁰		0.14	2.29	
		24.k	Zona de uso mixto (Central periférico ⁵¹)	Vivienda unifamiliar y multifamiliar. Aquellos usos relacionados con actividades comerciales y de servicios públicos y privados que no produzcan ruido ni malos olores o contaminación visual y que atiendan las necesidades primarias de sus clientes o usuarios.	Todos aquellos que no correspondan a los usos permitidos o que produzcan alteraciones ambientales o perturbación social. Industria peligrosa, insalubre e incómoda. Todos aquellos que no sean el uso residencial y no se puedan autorizar como uso condicional.	Se permitirán aquellos que se encontraban funcionando y debidamente establecidos al entrar en vigor el Plan Regulador. Para la renovación o trámite de patentes para locales de uso condicional, se aplicará lo establecido en la ley vigente en dicha materia	2.45	40.74	

⁴⁸ Zonificación definida en la Propuesta de Modificación del Plan Regulador Vigente.

⁴⁹ El Plan Regulador de la Municipalidad de Curridabat no define "Usos No Permitidos" para esta zona.

⁵⁰ El Plan Regulador de la Municipalidad de Curridabat no define "Usos No Permitidos", ni "Usos Condicionales" para esta zona.

⁵¹ Zonificación definida en la Propuesta de Modificación del Plan Regulador Vigente.

Anexo 5.4. Resumen de obras y sus respectivas zonificaciones de uso de la tierra, según planes reguladores.

Obra	ID	Código	Zona	Concordancia de la Obra con el Plan Regulador	Área (ha) / Longitud (m) ⁵²	Porcentaje Obra	Municipalidad
Escombrera Piedra Grande	6	6.a	Zona residencial baja densidad, área de expansión	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c" del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	1.65	62.52	Paraíso
		6.b	Zona residencial baja densidad	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c" del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	0.99	37.48	
Desarenador	1	1.a	Zona de protección	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c" del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	9.58	100.00	
Escombrera Cedral	11	11.a	Zona de protección	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c" del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	2.97	100.00	
Servidumbre Ventana, portal Ventana.	2	2.a	Zona de protección	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c" del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	1.21	11.24	Cartago
		2.b	Zona de protección	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c" del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	9.36	87.64	
		2.c	Zona de protección de ríos y quebradas	Se aplicaría el inciso "c" del Art. 19 de la Ley Forestal 7575.	0.12	1.12	
Túnel "El Llano" ⁵³	27	27.a	Zona de protección	Uso conforme (La obra es de tipo subterráneo, no suscitando cambio de uso del suelo).	707.83*	14.20	Paraíso
		27.b	Zona de protección	Uso conforme (La obra es de tipo subterráneo, no suscitando cambio de uso del suelo).	4095.52*	82.14	Cartago
		27.c	Zona de protección de ríos y quebradas	La obra es de tipo subterráneo, no suscitando cambio de uso del suelo.	182.74*	3.95	
Instalaciones Provisionales y Concretera	7	7.a	Ver nota ⁵⁴	Indeterminado	1.88	100	Cartago
Portal Salida "Túnel El Llano"	10	10.a	Zona de protección	Uso conforme (La obra es de tipo subterráneo, no suscitando cambio de uso del suelo).	1.67	100.00	
Tubería Conducción El Llano – Tejar, Válvulas Vaciado, Puente Tubo, Paso río Sombrero	3	3.a	Ver nota ⁵⁵	Indeterminado	6.31	100	
Acopio Materiales	9	9.a	Ver nota ⁵⁶	Indeterminado	0.54	100	
Portal Entrada "Túnel Tejar"	8	8.a	Ver nota ⁵⁷	Indeterminado	1.59	100	
Túnel "El Tejar" ⁵⁸	28	28.a	Ver nota ⁵⁹	Indeterminado	1400*	38.15	
		28.b	Zona de protección	Uso conforme	1160.74*	31.63	

⁵² Los datos consignados con un (*) no corresponden a áreas expresadas en hectáreas (ha), sino a longitudes expresadas en metros (m).

⁵³ Corresponde a una obra subterránea (a implementar en el subsuelo), de modo que su implementación no supone ningún tipo de modificación al uso del suelo situado sobre la superficie, por encima del área a excavar para el túnel.

⁵⁴ El plan regulador de la municipalidad de Cartago no indica zonificación en este sector.

⁵⁵ El Plan Regulador de la Municipalidad de Cartago no indica alguna zonificación en este sector, pero el mismo se encuentra dentro de los límites de la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero.

⁵⁶ Ídem.

⁵⁷ El Plan Regulador de la Municipalidad de Cartago no indica alguna zonificación en este sector, pero el mismo se encuentra dentro de los límites de la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero.

⁵⁸ Corresponde a una obra subterránea (a implementar en el subsuelo), de modo que su implementación no supone ningún tipo de modificación al uso del suelo situado sobre la superficie, por encima del área a excavar para el túnel.

⁵⁹ El Plan Regulador de la Municipalidad de Cartago no indica alguna zonificación en este sector, pero el mismo se encuentra dentro de los límites de la Zona Protectora Río Navarro – Río Sombrero.

Obra	ID	Código	Zona	Concordancia de la Obra con el Plan Regulador	Área (ha) / Longitud (m) ⁵²	Porcentaje Obra	Municipalidad
				(La obra es de tipo subterráneo, no suscitando cambio de uso del suelo).			
		28.c	Zona agropecuaria	La obra es de tipo subterráneo, no suscitando cambio de uso del suelo.	1083.3*	29.52	
		28.d	Zona de protección de ríos y quebradas	La obra es de tipo subterráneo, no suscitando cambio de uso del suelo.	25.69*	0.70	
Portal Salida Túnel El Tejar	12	12.a	Zona de protección	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c" del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	1.4	100	
Tubería Conducción El Tejar – Lajas, Válvulas de vaciado (obras en área pública)	15	15.a	Zona de protección	Uso conforme (obra en área pública y se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	1.12	6.25	
		15.b	Zona agropecuaria	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575. (obra en servidumbre a inscribir).	1.99	11.11	El Guarco
		15.c	Zona de protección de ríos y quebradas	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575. (obra en servidumbre a inscribir).	0.32	1.78	
		15.d	Zona residencial alta densidad, zona de protección por cercanía a fallas	Uso conforme (obra en servidumbre a inscribir)	0.10	0.58	
		15.e	Zona de uso mixto	Uso conforme (obra en área pública)	0.66	3.67	
		15.f	Zona de protección de ríos y quebradas	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575, en caso de requerir talar árboles en zona de protección. (Obra en área pública).	0.52	2.90	
		15.g	Zona de uso comercial y de servicios	Uso conforme (obra en área pública).	2.40	13.40	Cartago
		15.h	Zona de uso comercial y de servicios	Uso conforme (obra en área pública).	1.27	7.09	
		15.i	Zona de uso industrial	Obra en área pública.	5.10	28.42	
		15.j	Zona de protección de ríos y quebradas	Obra en área pública.	0.70	3.91	
		15.k	Zona agropecuaria	Obra en área pública.	0.61	3.39	
		15.l	Zona residencial alta densidad	Uso conforme (obra en área pública).	1.12	6.26	
		15.m	Zona de protección paisajística	Uso conforme (obra en área pública y se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	2.01	11.23	
Escombrera Coris	4	4.a	Zona agropecuaria	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575.	19.4	89.60	
		4.b	Zona de protección de ríos y quebradas	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575.	2.25	10.40	
Portal Entrada "Túnel Lajas"	14	14.a	Zona de protección	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	1.69	100.00	
	29	29.a	Zona de protección	Uso conforme (La obra es de tipo subterráneo, no suscitando cambio de uso del suelo).	91.82*	43.72	

Obra	ID	Código	Zona	Concordancia de la Obra con el Plan Regulador	Área (ha) / Longitud (m) ⁵²	Porcentaje Obra	Municipalidad
Túnel "Lajas" ⁶⁰		29.b	Zona de uso restringido - subzona 2 ⁶¹	La obra es de tipo subterráneo, no suscitando cambio de uso del suelo.	118.18*	56.28	Desamparados
Portal Salida Túnel Lajas	16	16.a	Zona de uso restringido - subzona 1 ⁶²	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	3.45	62.00	
		16.b	Zona de uso restringido - subzona 2 ⁶³	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	1.86	33.35	
		16.c	Ver nota ⁶⁴	Indeterminado	0.26	4.67	
Planta Potabilizadora	17	17.a	Zona de uso restringido - subzona 1 ⁶⁵	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	4.58	64.14	
		17.b	Zona de uso restringido - subzona 2 ⁶⁶	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	1.60	22.33	
		17.c	Ver nota ⁶⁷	Indeterminado	0.97	13.52	
Minicentral hidroeléctrica	19	19.a	Zona de uso restringido - subzona 1 ⁶⁸	Uso conforme (Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575).	2	100.00	
Tubería Planta Potabilizadora – Estación de Válvulas (EV) Damas, Válvulas de vaciado	18	18.a	Zona de uso restringido - subzona 1 ⁶⁹	Uso conforme (obra en servidumbre a inscribir) Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575.	2.69	50.21	
		18.b	Zona protección especial forestal	Uso conforme (obra en área pública).	1.30	24.35	
		18.c	Zona de protección de ríos y quebradas	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575, en caso de requerir tala de árboles en zona de protección.	0.74	13.79	
		18.d	Zona residencial media densidad, extensión 200m Anillo Contención Urbana	Obra en área pública	0.11	2.02	
		18.e	Zona residencial baja densidad, extensión 200m Anillo Contención Urbana.	Obra en área pública	0.30	5.65	

⁶⁰ Corresponde a una obra subterránea (a implementar en el subsuelo), de modo que su implementación no supone ningún tipo de modificación al uso del suelo situado sobre la superficie, por encima del área a excavar para el túnel.

⁶¹ La zonificación señalada para este sector, así como los Usos Permitidos, Usos No Permitidos y Usos Condicionales, son los establecidos en el Plan de Manejo de la Zona Protectora Cerros de la Carpintera.

⁶² Ídem.

⁶³ Ídem.

⁶⁴ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no especifica una zonificación del uso del suelo para este sector.

⁶⁵ La zonificación señalada para este sector, así como los Usos Permitidos, Usos No Permitidos y Usos Condicionales, son los establecidos en el Plan de Manejo de la Zona Protectora Cerros de la Carpintera.

⁶⁶ Ídem.

⁶⁷ El Plan Regulador de la Municipalidad de Desamparados no especifica una zonificación del uso del suelo para este sector.

⁶⁸ La zonificación señalada para este sector, así como los Usos Permitidos, Usos No Permitidos y Usos Condicionales, son los establecidos en el Plan de Manejo de la Zona Protectora Cerros de la Carpintera.

⁶⁹ Ídem.

Obra	ID	Código	Zona	Concordancia de la Obra con el Plan Regulador	Área (ha) / Longitud (m) ⁵²	Porcentaje Obra	Municipalidad
		18.f	Zona residencial alta densidad	Obra en área pública	0.19	3.54	
		18.g	Zona institucional	Obra en área pública	0.03	0.52	
Estación Válvulas (EV) Damas	20	20.a	Zona residencial baja densidad, extensión 200m Anillo Contención Urbana.	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575	0.35	100.00	
Escombrera Damas	21	21.a	Zona residencial baja densidad, extensión 200m Anillo Contención Urbana.	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575.	4.08	96.61	
		21.b	Zona protección especial	Uso conforme (obra en área pública).	0.15	3.51	
Tanques Almacenamiento Jesús de Praga	22	22.a	Zona protección especial	Uso conforme	3.87	100	
Estación de Válvulas (EV) Jorco, Escombreras Jorco 1 y Jorco 2	23	23.a	Zona residencial baja densidad	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575.	1.68	89.89	
		23.b	Zona de protección de ríos y quebradas	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575, en caso de requerir talar árboles en zona de protección.	0.18	9.87	
Tubería EV Damas – Interconexión Maiquetía	5	5.a	Zona protección especial	Uso conforme (obra en servidumbre a inscribir)	0.37	3.26	
		5.b	Zona control especial	Uso conforme (obra en área pública).	0.03	0.27	
		5.c	Zona industrial, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Obra en área pública	0.09	0.80	
		5.d	Zona institucional	Obra en área pública	0.16	1.44	
		5.e	Zona institucional, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Obra en área pública	0.03	0.22	
		5.f	Zona interés social	Obra en área pública	0.05	0.41	
		5.g	Zona interés social, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Obra en área pública	0.37	3.28	
		5.h	Zona mixta residencial servicio, comercio	Obra en área pública	0.38	3.29	
		5.i	Zona patrimonio histórico arqueológico y cultural	Obra en área pública	0.01	0.10	
		5.j	Zona de protección de ríos y quebradas	Se aplicaría el inciso "c." del Art. 19 de la Ley Forestal 7575, en caso de requerir talar árboles en zona de protección.	0.43	3.80	
		5.k	Zona protección especial	Uso conforme (obra en área pública)	0.54	4.72	
		5.l	Zona recreativa deportiva	Obra en área pública	0.82	7.21	Desamparados
		5.m	Zona residencial alta densidad	Obra en área pública	1.79	15.67	
		5.n	Zona residencial baja densidad	Obra en área pública	3.33	29.09	

Obra	ID	Código	Zona	Concordancia de la Obra con el Plan Regulador	Área (ha) / Longitud (m) ⁵²	Porcentaje Obra	Municipalidad	
		5.o	Zona residencial baja densidad, extensión 200 metros Anillo Contención Urbana	Obra en área pública	1.74	15.23		
		5.p	Zona residencial media densidad	Obra en área pública	1.28	11.18		
Estación Válvulas (EV) Fátima	26	26.a	Zona mixta residencial servicio, comercio	Uso conforme	0.15	100		
Tubería Distribución Damas – Fátima, Válvulas de Vaciado	25	25.a	Zona institucional	Uso conforme (Obra en área pública)	0.16	5.38		
		25.b	Zona mixta residencial servicio, comercio	Uso conforme (Obra en área pública)	1.59	52.10		
		26.c	Zona mixta residencial servicio, comercio, extensión 200m Anillo Contención Urbana	Uso conforme (Obra en área pública)	0.11	3.53		
		26.d	Zona de protección de ríos y quebradas	Se aplicaría el inciso “c.” del Art. 19 de la Ley Forestal 7575, en caso de requerir talar árboles en zona de protección.	0.41	13.41		
		26.e	Zona recreativa y deportiva	Obra en área pública	0.21	6.89		
		26.f	Zona residencial alta densidad	Obra en área pública	0.15	4.93		
		26.g	Zona residencial baja densidad, extensión 200m Anillo Contención Urbana	Obra en área pública	0.09	2.87		
		26.h	Zona residencial media densidad	Obra en área pública	0.33	10.82		
Tubería Distribución Fátima – Hacienda Vieja, Válvulas de Vaciado, paso río Tiribí	24	24.a	Zona comercial	Obra en área pública	0.51	8.54	Desamparados	
		24.b	Zona institucional	Obra en área pública	0.24	3.97		
		24.c	Zona mixta residencial servicio, comercio	Obra en área pública	1.57	26.15		
		24.d	Zona de protección de ríos y quebradas	Se aplicaría el inciso “c.” del Art. 19 de la Ley Forestal 7575, en caso de requerir talar árboles en zona de protección.	0.09	1.51		
		24.e	Zona recreativa y deportiva	Obra en área pública	0.03	0.43		
		24.f	Zona residencial alta densidad	Obra en área pública	0.19	3.21		
		24.g	Zona residencial media densidad	Obra en área pública	0.12	2.00		
		24.h	Zona residencial media densidad (Urbano general ⁷⁰)	Obra en área pública	0.48	8.03		
			24.i	Predios institucionales	Uso conforme (obra en área pública)	0.19	3.11	Curridabat
			24.j	Zona de protección	Se aplicaría el inciso “c.” del Art. 19 de la Ley Forestal 7575.	0.14	2.29	
			24.k	Zona de uso mixto (Central periférico ⁷¹)	Uso conforme (obra en área pública)	2.45	40.74	

⁷⁰ Zonificación definida en la Propuesta de Modificación del Plan Regulador Vigente.

⁷¹ Ídem.

Anexo 5.5. Respuestas de las 5 municipalidades a las solicitudes de certificación de uso conforme del suelo tramitadas en ocasión del plan de desarrollo del PVAAM.

Respuesta de la Municipalidad de Paraíso



MUNICIPALIDAD DE PARAISO

Departamento de Planificación Urbana

Tel: 2574-7811 Ext.113 Fax: 2575-0262

18/06/2018

MUPA-OFC-PLUR-36-2018

Señor.
Ing. Elías Alfaro Zamora
Coordinador
Estudio de Impacto Ambiental PVAAM-AyA
ICE

Presente

Estimado Señor:

Sirva la presente para saludarle. Por este medio doy respuesta al Doc. 160242 ingresado a plataforma de servicios el 15 Junio del presente año, donde se solicita el Uso de Suelo correspondiente para **“PROYECTO V AMPLIACION DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO (PVAAM) DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (AYA)”**.

Se les informa que:

Según el Dictamen 341 del 26/09/2007 de la Procuraduría de la República en el cual se exonera al estado a la presentación del Certificado del Uso de suelo, lo anterior en una interpretación amplia del numeral 75 de la Ley de Construcciones.

...Que de todo lo expuesto cabe concluir que el certificado de uso del suelo –como institución de Derecho Urbanístico– resulta exigible y cobra sentido en el tanto la Municipalidad deba otorgar una licencia de construcción, dado que está concebido como uno de los requisitos a valorar dentro del trámite que conlleva la obtención de dicha licencia. Ergo, si en determinado caso –previsto por la Ley– se exime al Estado y sus instituciones de requerir licencia de la Municipalidad para construir un edificio público, no resulta lógico requerir a la entidad interesada la obtención de un certificado de uso del suelo. Lo contrario implicaría el contrasentido de exigir un requisito propio de una potestad que, en este particular caso de excepción, el Gobierno Municipal no puede ejercer...



MUNICIPALIDAD DE PARAISO

Departamento de Planificación Urbana

Tel: 2574-7811 Ext.113 Fax: 2575-0262

...En el supuesto que nos ocupa, resulta claro que el artículo 75 de la Ley de Construcciones establece que las construcciones de edificios públicos no se encuentran sujetas a la potestad de control que la Ley otorga a las municipalidades en materia de zonificación urbana por vía de la licencia de construcción, y por ende, a todos los requisitos que apareja la obtención de tal licencia...

Por lo que la Procuraduría concluye que:

1. *Conforme el numeral 75 de la Ley de Construcciones, el Estado se encuentra exento de la obligación de solicitar licencia de construcción para los edificios públicos.*
2. *De acuerdo con el mismo numeral, los entes descentralizados también se encuentran exentos, siempre y cuando las obras edificadas sean supervisadas por el órgano competente en el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.*
3. *Los certificados de uso de suelo municipales tienen efectos estrictamente declarativos y no constituyen, extinguen o modifican situaciones jurídicas. No producen los efectos de una licencia municipal.*
4. *En la jurisprudencia administrativa y constitucional el certificado del uso del suelo se conceptualiza como un requisito previo para obtener una autorización municipal que sí tiene un carácter constitutivo, verbigracia una licencia de construcción o una patente.*
5. *Ergo, si el Estado no se encuentra sujeto a la obligación de requerir a la municipalidad local licencia de construcción, tampoco debe requerírsele el certificado del uso del suelo, en razón de que este último cobra sentido justamente en el tanto la Municipalidad deba otorgar una licencia de construcción, dado que está concebido como uno de los requisitos a valorar dentro del trámite que conlleva la obtención de dicha licencia. Lo contrario implicaría el contrasentido de exigir un requisito propio de una potestad que, en este particular caso de excepción, el Gobierno Municipal no puede ejercer.*
6. *La potestad de ordenamiento urbano es una función inherente al Municipio, pues forma parte del concepto enmarcado por "los servicios e intereses locales".*
7. *En ejercicio de sus potestades en materia de ordenamiento urbano, la Municipalidad se encuentra sometida a la Ley.*



MUNICIPALIDAD DE PARAISO

Departamento de Planificación Urbana

Tel: 2574-7811 Ext.113 Fax: 2575-0262

8. *La exención a favor del Estado y que le libera de la obligación de obtener licencia de construcción tiene asiento legal, por lo que forma parte del marco legal que toda municipalidad debe respetar en ejercicio de sus potestades en materia de planificación urbana.*

Por todo lo anterior expuesto es que queda claro que para este caso en particular no es necesario, ni requisito el Certificado de Uso de Suelo Municipal y al ser este proyecto del Estado queda exento del mismo.


Ing. Ernesto Alvarado Solano

Departamento de Planificación Urbana



C/Archivo

Respuesta de la Municipalidad de El Guardo



Municipalidad de El Guardo

03 de agosto de 2018
453-GDU-CUS-2018

**Certificado de Uso de Suelo
Resolución Municipal de Ubicación**

Planos: C-1697868-2013, C-723229-2001, C-1382691-2009, C-1448113-2010, C-1716857-2014 y C-0716001-2001.

Matrículas: 3-185679-000, 3-185680-000, 3-178912-000, 3-232238-000, 3-248711-000 y 3-544175-000.

Atendiendo la solicitud de Certificado de Uso de suelo (Resolución Municipal de Ubicación) los terrenos ubicado en el distrito de San Isidro, cantón El Guardo, provincia Cartago, plano de catastro número **C-1697868-2013, C-723229-2001, C-1382691-2009, C-1448113-2010, C-1716857-2014, C-0716001-2001** el Departamento Gestión de Desarrollo Urbano, acatando la resolución de la Procuraduría General de la República bajo el dictamen C-312-2005 donde manifiesta que, el certificado de uso del suelo es de competencia municipal exista o no plan regulador, le indico que:

Considerando que:

- De acuerdo con el **Plan Regulador Parcial Del Cantón De El Guardo** los terrenos están ubicados:

Plano	Finca	Ubicación	Afectación
C-1697868-2013	3-185579-000	<u>Zona Agropecuaria (ZAG).</u>	<u>Quebrada Guatuso</u>
C-0723229-2001	3-185680-000	<u>Zona Agropecuaria (ZAG).</u>	<u>Quebrada Guatuso y camino privado</u>

Central Telefónica: (506) 2106-4600 • www.muniguarco.go.cr • Cartago, Costa Rica
"Trabajando en el Desarrollo y Bienestar de Nuestro Cantón"



Municipalidad de El Guarco

C-1382691-2009	3-178912-000	<u>Zona Agropecuaria (ZAG).</u>	<u>Quebrada Guatuso y camino privado</u>
C-1448113-2010	3-232238-000	<u>Zona Agropecuaria (ZAG).</u>	<u>Quebrada Guatuso</u>
C-1716857-2014	3-248711-000	<u>Zona Agropecuaria (ZAG), Zona residencial de Alta Densidad (ZRAD) y Zona Comercial y de Servicios (ZCS)</u>	<u>Quebrada Guatuso y Rio Purires</u>
C-0716001-2001	3-544175-000	<u>Zona Agropecuaria (ZAG), Zona Mixta (ZM) y Zona Comercial y de Servicios (ZCS)</u>	<u>Quebrada Cucaracha</u>

- El terreno se quiere para: **Proyecto V de Ampliación del Acueducto Metropolitano (PVAAM).**
- Lo que el Plan Regulador no cubra o regule, se aplica lo establecido en las directrices del Plan Regional del Gran Área Metropolitana, la normativa nacional, Ley de Planificación Urbana, Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones, Ley de Construcciones y su Reglamento, Ley Forestal (Ley 7575) y su Reglamento, Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad (Ley 7600), Ley de Caminos Públicos, Ley de Aguas, Viabilidad Ambiental según SETENA y demás leyes y normas relacionadas al tema de desarrollo.

Central Telefónica: (506) 2106-4600 • www.muniguarco.go.cr • Cartago, Costa Rica
 “Trabajando en el Desarrollo y Bienestar de Nuestro Cantón”



Municipalidad de El Guarco

Generalidades:

<u>Zona Residencial Alta Densidad (ZRAD)</u>	<u>Zona Agropecuaria (ZAG)</u>
<ul style="list-style-type: none">• Superficie Mínima de Lote: 160 m².	<ul style="list-style-type: none">• Superficie mínima de Lote 5000 m².
<ul style="list-style-type: none">• Altura Máxima: 11 m.	<ul style="list-style-type: none">• Frente mínimo: 50 m
<ul style="list-style-type: none">• Frente mínimo: 8 m.	<ul style="list-style-type: none">• Altura Máxima: 7 m.
<ul style="list-style-type: none">• Niveles: 3 pisos.	<ul style="list-style-type: none">• Niveles: 2 pisos.
<ul style="list-style-type: none">• Cobertura Máxima: 70%.	<ul style="list-style-type: none">• Cobertura Máxima: 10%.
<ul style="list-style-type: none">• Retiro frontal 3 mts, retiro posterior 3 mts y retiro lateral según Reglamento de Construcciones.	<ul style="list-style-type: none">• Retiro frontal = 15 m, posterior= 15 m, lateral

<u>Zona Comercial y de Servicios (ZCS)</u>	<u>Zona Mixta (ZM)</u>
1. Superficie Mínima de Lote: 300m ² .	1. Superficie Mínima de Lote: 300 m ² .
2. Altura Máxima: 11 m.	2. Frente mínimo: 10 m.
3. Frente mínimo: 10 m.	3. Altura Máxima: 7 m.
4. Niveles: 3 pisos.	4. Niveles: 2 pisos.
5. Cobertura Máxima: 70%.	5. Cobertura Máxima: 70%.
6. Retiros: frontales 3m, posterior 2m, lateral según Reglamento de Construcciones	6. Retiro frontal = 3 m, posterior= 3 m, lateral según Reglamento de Construcciones.

Central Telefónica: (506) 2106-4600 • www.muniguarco.go.cr • Cartago, Costa Rica
"Trabajando en el Desarrollo y Bienestar de Nuestro Cantón"



Municipalidad de El Guarco

Alineamiento:

- En Ruta Cantonal será del centro de la calle 10.00 mts, donde 7.00 mts son de derecho de vía (calle y acera) y 3.00 mts de retiro de construcción (antejardín).
- El alineamiento en ruta nacional deberá tramitarse ante el **Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)**.

Por lo tanto:

- De acuerdo con el Plan Regulador Parcial del Cantón de El Guarco y las zonificaciones respectivas para cada terreno, todos los usos permitidos serán aquellos que están debidamente regulados en el anexo 2. tabla de los usos según las Zonas y los Sectores del Plan Regulador de El Guarco.
- Por lo anterior para el **Proyecto V de Ampliación del Acueducto Metropolitano (PVAAM)**, se le da **USO CONDICIONADO, PREVIA AUTORIZACION DE LOS DUEÑOS REGISTRALES DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS PARA EL MISMO.**
- **EN EL TRAMO QUE CORRESPONDE A RUTA NACIONAL, SE DEBERA CONTAR CON EL VISTO BUENO PARA EL PROYECTO Y PARA LA ROTURA DE VIA, POR PARTE DEL MOPT.**

Este documento no garantiza el permiso de construcción, de patente o de funcionamiento, ni releva a otras entidades o departamentos de realizar su respectiva inspección.

Contra la presente resolución procede la interposición de recurso de revocatoria contra el suscrito y de apelación ante el Alcalde Municipal de El Guarco, dentro del plazo de 5 días hábiles a su notificación.

MARTA ELENA BOLAÑOS CERDAS
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por MARTA ELENA
BOLAÑOS CERDAS
(FIRMA)
Fecha: 2018.08.10
15:31:13 -06'00'

Gestión de Desarrollo Urbano
Municipalidad del Guarco

CC Archivo

Central Telefónica: (506) 2106-4600 • www.muniguarco.go.cr • Cartago, Costa Rica
"Trabajando en el Desarrollo y Bienestar de Nuestro Cantón"

Respuesta de la Municipalidad de Cartago



OPU-124-2018
Oficina Planificación Urbana

Cartago, 4 de junio del 2018

Señor
Ing. Elías Alfaro Zamora
Coordinador Estudio de Impacto Ambiental PVAAM-AyA
Presente

Asunto: Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano (PVAAM) del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)

Antecedente: Artículo I del Acta de Sesión Extraordinaria del Concejo Municipal No. 133-2018 del 25 de enero de 2018.

Estimado señor:

En atención a su oficio 4501-0178-2018 de fecha 14 de junio del 2018 referente a la solicitud de uso de suelo para el proyecto de ampliación del acueducto metropolitano PVAAM del ICE y el AyA paso a manifestar lo siguiente:

Ante todo, indicar que los usos de suelo asociados a instalaciones de telecomunicaciones, servidumbres, obras de retención o similares únicamente se pueden otorgar bajo la figura de uso condicionado y que bajo el artículo 55.3 del Plan Regulador Territorial de Cartago publicado el 20 de diciembre del 2012, es la Comisión de Obras Públicas y Urbanismo la que debe establecer las condiciones a considerar para la actividad solicitada.

*“c. **Uso Condicional.** Son todas aquellas actividades y obras de edificación que pueden darse en una zona, siempre y cuando cumplan con las condiciones establecidas por la Municipalidad, por medio de la Comisión Obras Públicas y Urbanismo...”*

Así las cosas y antes de resolver se requiere que ustedes presenten el proyecto ante el Área Técnica que conforma a la Comisión de Obras Públicas y Urbanismo de la Municipalidad de Cartago.

Entre otras cosas es importante que se aclaren los siguientes aspectos:

- El ¿por qué? del trazo y si existen o no opciones del mismo.
- Impacto de la obra a nivel de subsuelo y consecuencias de alcance biológico, geológico, edafológico.
- Por qué razón se decidió hacerlo subterráneo.
- A qué nivel quedan afectadas todas las propiedades en cuanto a servidumbre.
- Convenio local garantizando un porcentaje de agua al valle de El Guarco bajo el horizonte de los 25 años planteados de crecimiento poblacional en la GAM, considerando que Cartago es parte de la GAM.

- Mosaico de propiedades públicas y privadas afectadas por el trazo.
- Cierre técnico de la escombrera una vez concluida la obra, considerando el paisaje circundante en el valle de Coris.
- Análisis hidrológico del sector de Guadalupe, vías vecinales y nacionales.

A dicha exposición de los alcances técnicos del proyecto y el impacto en Zonas de Protección y urbanas del valle de El Guarco, se invitarán al MINAE SINAC ACCVC, JASEC, Municipalidad de El Guarco, Municipalidad Paraíso y los departamentos internos municipales de Cartago: Acueducto Municipal, Área de Operaciones, Dirección de Urbanismo, Unidad Técnica de Gestión Vial, Unidad de Gestión Ambiental, Oficina de Riesgos, Unidad Resolutoria y Oficina de Planificación Urbana.

Por todo lo anterior se recomienda solicitar audiencia a la Comisión de Obras Públicas y Urbanismo en la Secretaría General de la Municipalidad de Cartago para coordinar lo pertinente.

Sin otro particular, se suscribe:



Arq. Oscar López Valverde
Encargado de la Oficina de Planificación Urbana

C.c. Sr. Rolando Rodríguez Brenes, Alcalde
C.c. Sra. Teresita Cubero Maroto, Presidenta del Concejo Municipal
C.c. Comisión de Obra Pública y Urbanismo

Respuesta de la Municipalidad de Desamparados



Municipalidad de Desamparados PLANIFICACION TERRITORIAL

21 de setiembre del 2018
DT-PT-687-2018

Señor
Ing. Alfaro Zamora Elías
Coordinador
Estudio Impacto Ambiental PVAAM-AyA
Ingeniería y Construcción
Instituto Costarricense de Electricidad

Referencia: Trámite 12576 2018
Oficio 4501-0192-2018

Estimado Señor:

En atención al trámite de referencia, en el cual se solicita Uso de suelo para el Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano (PVAAM) del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, le indicamos que el Artículo 15 del Plan de Ordenamiento Territorial Parcial del Cantón de Desamparados, señala lo siguiente:

OBJETIVOS ESPECIFICOS

ARTICULO 15. Los objetivos específicos son:

15.1. Usos del Suelo
...

b. Optimizar el uso del suelo con capacidad para el desarrollo urbano y distribuir en forma racional la población en la jurisdicción territorial, para poder dotarla de forma coordinada con las demás instituciones de los servicios básicos

15.2. Infraestructura

a. Promover en las ciudades el derecho de acceso permanente a los servicios públicos en corresponsabilidad con otras instituciones públicas o privadas de acuerdo con el marco jurídico nacional y local.
b. Utilizar la infraestructura como elemento de apoyo y fomento al ordenamiento crecimiento propuesto para la ciudad y demás centros de población.

Por lo tanto, de conformidad con el Mapa de Zonificación del Plan de Ordenamiento Territorial Parcial, publicado en La Gaceta N° 243, 18 de diciembre de 2007 y al Artículo 15 del Reglamento de dicho Plan, el Uso para el Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano constituye en un **Uso Conforme**.

Página 1 de 2

Municipalidad de Desamparados
Costado Norte del Parque Centenario, Desamparados, San José, Costa Rica. Tel: 2217-3572
Fax: 2250-3724 Apartado Postal: 10301.
www.desamparados.go.cr



Municipalidad de Desamparados
PLANIFICACION TERRITORIAL

21 de setiembre del 2018
DT-PT-687-2018

Observaciones

- Las obras requieren de viabilidad Ambiental de SETENA.
- Para la porción del proyecto que cruza la Zona Protectora Cerros La Carpintera, se requiere de la aprobación del MINAE ACCVC Oficina de Cartago.
- En los casos en que las obras afectan propiedades privadas se debe constituir las respectivas servidumbres.
- De requerirse corta de arboles en zona de protección de cauces de ríos y quebradas requiere de la autorización del MINAE.
- Respecto a los trabajos que se ubican en zonas de protección de ríos y quebradas, se deben implementar planes de reforestación.
- Para el desarrollo de las obras complementarias del Proyecto, (Planta Potabilizadora, Mini Central Hidroeléctrica, Estación de Válvulas, Tanques de Almacenamiento, Escombreras, se requiere de la coordinación con la Municipalidad, según lo indicado por la Sala Constitucional, para la verificación del cumplimiento de la normativa constructiva.
- Para el desarrollo de las obras en Ruta Nacional se debe realizar la coordinación con el Departamento de Inspección Vial y Demoliciones del MOPT y con la Dirección General de Policía de Tránsito para el caso de cierres de vía en rutas de alto flujo vehicular como lo son las Rutas 209, 210, 212 y 206.
- Para el desarrollo de obras en Rutas Cantonales, se debe coordinar con la Gestión de Infraestructura Vial y Obras Publicas de la Municipalidad.
- Los puntos de depósito de material producto de las excavaciones deben ser aprobados por la SETENA.

Atentamente,

PLANIFICACION TERRITORIAL


Gustavo Zeledón Céspedes
Control Urbano y Rural




Rodrigo Arauz Rodríguez
Planificación Territorial



C. Archivo
C:\PLAN REGULADOR\Proyecto\BASE PARA ENTREGA DOCUMENTOS

Página 2 de 2

Municipalidad de Desamparados
Costado Norte del Parque Centenario, Desamparados, San José, Costa Rica. Tel: 2217-3572
Fax: 2250-3724 Apartado Postal: 10301.
www.desamparados.go.cr

Respuesta de la Municipalidad de Curridabat



MUNICIPALIDAD DE CURRIDABAT DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y CONTROL URBANO

Tels.: (506) 272-0834 / 272-1827 / 272-0126 Fax: (506) 272-0809 / 272-5761

Apartado Postal: 17-2300, San José, Costa Rica -

E-mail: muncurri@racsa.co.cr

Curridabat 21 de junio del 2018
DDCUMC 179-06-2018.

Ingeniero
Elías Alfaro Zamora
Coordinador
Estudio de Impacto Ambiental PVAAM-AyA

Asunto: Respuesta al trámite 7829.

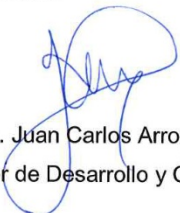
Estimado Señor:

Reciba de mi parte un cordial saludo y por este medio le informo que se realizó el análisis a su solicitud de la ampliación del acueducto, en el cual se encuentra que cumple con lo establecido dentro del Plan Regulador del cantón de Curridabat, por lo que se certifica el uso conforme del suelo, en relación con las obras del proyecto situadas dentro de nuestra jurisdicción político administrativa.

Se le recuerda que la presente **no** representa aprobación de permiso de construcción, anteproyecto o bien del diseño constructivo presentado.

Agradeciendo de antemano la atención a la presente y quedando a su disposición para cualquier consulta, se despide de usted:

Atentamente,


Ing. Juan Carlos Arroyo Víquez
Director de Desarrollo y Control Urbano

c.c. archivo.

Anexo 5.6. Delimitación geográfica del Área de Influencia Directa e Indirecta (integradas) del PVAAM sobre los factores del Ambiente Físico, Biológico y Socioeconómico.

Se aporta la versión impresa en escala 1:45 000 del mapa de AI Total (Directa más Indirecta).

Anexo 5.7. Listado de equipos y maquinaria a emplear en la construcción de las obras del desarenador, la conducción y la planta potabilizadora. PVAAM 2018.

ID	Descripción del equipo / maquinaria
1	Afilador para barrenos neumático
2	Compactador rodillo 52kw 4,5ton total 1,2m
3	Agitador para lechada
4	Alimentador de rollo p/tic
5	Andamio para formaleta
6	Autobomba con capacidad hasta 120m carga
7	Autobomba con capacidad hasta 60m carga
8	Autohormigonera hasta 2 m3 de 37 kw.
9	Banco para trabajo
10	Batidora p/concreto combust. 170 lts p/b
11	Bomba de combustión para agua
12	Bomba de inyección
13	Bomba de inyección atlas copco
14	Bomba eléctrica p/agua bibo 3
15	Bomba eléctrica p/agua bibo 4
16	Bomba eléctrica p/agua bibo 5
17	Bomba para colocar concreto hasta 40m3/h
18	Cabezal (trailer) con cisterna 20,8m3 por km
19	Camión (cabezal) todo terreno
20	Camión automezclador para concreto 6m3 sencillo
21	Camión automezclador para concreto de 6m3 todo terreno
22	Camión grúa 20ton
23	Camión grúa 35ton
24	Camión liviano 6 ton [cobro por km]
25	Camión liviano 6ton todo terreno con cajón
26	Camión t/plataforma pequeño 6ton todo terreno
27	Camión t/plataforma pequeña 6ton tracc. Sencilla
28	Camión t/plataforma pesado 12 ton todo terreno
29	Camión t/plataforma pesado 12 ton tracc. Sencilla
30	Cargador cat llantas 914
31	Cargador de llantas caterpillar 930 o similar
32	Carro agitador p/concreto
33	Carro para transporte de material
34	Carro para transporte de personal
35	Compactador doble rodillo 52kw 9,2ton total 1,7m
36	Compactador manual
37	Compactador manual tipo bota
38	Compactador pata cabro 78kw 6,9ton total 1,7m
39	Compactador rodillo 108kw 11,2ton total 2,1m
40	Compactador rodillo 108kw 9,4ton total 2,1m
41	Compactadora inger rand sd 100
42	Compresor eléctrico estacionario
43	Compresor estacionario ing.rand
44	Compresor portátil

ID	Descripción del equipo / maquinaria
45	Compresor tipo taller a combustión
46	Cortadora para varilla hidráulica
47	Depósito p/agua con capacidad 50000 lts.
48	Depósito p/combustible
49	Depósito para aire
50	Distribuidor de asfalto 2500 gl
51	Dobladora eléctrica para varilla
52	Equipo de rotadores
53	Equipo de sand blasting (sin incluir horno)
54	Equipo medir de inyección
55	Excavadora carriles de 15 toneladas b.e 0,78m3
56	Excavadora carriles de 20 toneladas b.e 1,5m3
57	Excavadora carriles de 25 toneladas b.e 1,9m3
58	Excavadora carriles de 30 toneladas b.e 2,2m3
59	Faja transportadora 24"x750" (609.6x19050)
60	Grúa en llantas 35ton
61	Grúa en llantas 45ton
62	Grúa en llantas 75ton
63	Grúa en llantas de 70 ton
64	Horno p/mantenimien. Soldadura de 150 kg
65	Horno p/secado de soldadura de 150 kg
66	Jumbo mezclador concreto
67	Jumbo perforador 2 brazos
68	Jumbo perforador 3 brazos y canasta
69	Locomotora p/túnel electr. 90.1 a 135 kw
70	Malacate eléctrico 3 toneladas
71	Malacate manual 2 toneladas
72	Maquina eléctrica de pintar
73	Maquina p/lanzar concreto autotransp.
74	Martillo hidráulico serie alta 3000kg
75	Mezclador para lechada
76	Minicargador bobcat 763
77	Minicargador cat 236
78	MONTACARGAS CATERPILLAR telescópico TH
79	Montacargas komatsu 2.5 ton.
80	Montacargas telescopico 5 ton.
81	Montacargas telescopico 7 ton
82	Montacargas toyota de 4.0 ton.
83	Motoniveladora 105 kw (140hp) 3,66m ancho pala
84	Pavimentadora para concreto asfaltico
85	Perforador 2 (perf2, puesto 117)
86	Perforadora de pilotes (broca tipo tornillo sin fin) hasta 24m
87	Perforadora neumática c/pie de empuje
88	Perforadora pie de empuje 4,1 a 6 m3/min
89	Perforadora sacanucleos eléctrica
90	Pick-up 4x2 de diesel de 1/2 ton.
91	Pick-up 4x4 de diesel de 1 1/2 ton.

ID	Descripción del equipo / maquinaria
92	Pick-up 4x4 de gasolina de 1/2 ton.
93	Pick-up d.cabina 4x4 de diesel 1/2 ton.
94	Planta concreto 75 m3/h
95	Planta eléctrica diesel 300.1 a 500 kw.
96	Polipasto eléctrico de 1 tonelada
97	Puente grúa hasta 20 toneladas
98	Retroexcavador
99	Retroexcavador 59kw 6,3 ton doble tracción
100	Retroexcavador 59kw 6,3 ton sencillo
101	Retroexcavador 66kw 7,0 ton doble tracción
102	Retroexcavador 66kw 7,0 ton sencillo
103	Retroexcavador doble tracción
104	Rompedora neumát. Peq. 0 a 1.30 m3/min
105	Sierra de cinta eléctrica
106	Sierras radiales
107	Silo auxiliar p/cemento
108	Silo p/cemento 40000 m3 sin tornillo fin
109	Soldadora a combustión de 20 a 600 amp.
110	Soldadora automática de arco aire
111	Soldadora convencional
112	Soldadora de arco combustión
113	Soldadora de combustión
114	Soldadora eléctrica
115	Soldadora eléctrica de 20.1 a 300 amp.
116	Soldadora eléctrica de arco sumergido
117	Soldadora eléctrica mig
118	Soldadora por extrusión para polietileno
119	Surtidor eléctrico para combustible
120	Torre iluminación combust. Hasta 25 kw.
121	Tractor carriles tipo caterpillar d10 o similar
122	Tractor carriles tipo caterpillar d6 o similar
123	Tractor carriles tipo caterpillar d7 o similar
124	Tractor carriles tipo caterpillar d8 o similar
125	Tractor de llantas
126	Vagón perforador (rockdrill)
127	Vagoneta con tanqueta para agua
128	Vagoneta convencional 12m3
129	Vagoneta convencional 8m3
130	Vagoneta tipo roquera 12m3
131	Vehículo liviano 5 pasajeros
132	Vehículo rural 4x4 de diesel/gasolina
133	Ventilador de 1500,1 en adelante
134	Ventilador de 600.1 a 1500 m3/min.
135	Vibrador elect. 15001 a 25000 v/m
136	Volquete (tarifa promedio túnel)
137	Volquete de 2000 kg de carga

Anexo 5.8. Listado de equipos y maquinaria a emplear en la construcción de las obras de las tuberías de distribución. PVAAM 2018.

ID	Descripción del equipo / maquinaria
1	Alimentador de rollo p/tic
2	Andamio para formaleta
3	Autobomba con capacidad hasta 60m carga
4	Banco para trabajo
5	Batidora para concreto elect. 11 s
6	Batidora para concreto elect. 6 s
7	Bomba eléctrica p/agua bibo 3
8	Bomba para colocar concreto hasta 40m ³ /h
9	Cabezal (trailer) con cisterna 20.8m ³ por km
10	Camión (cabezal) todo terreno
11	Camión automezclador para concreto 6m ³ sencillo
12	Camión automezclador para concreto de 6m ³ todo terreno
13	Camión grúa 20ton
14	Camión grúa 35ton
15	Camión liviano 6 ton [cobro por km]
16	Camión liviano 6ton todo terreno con cajon
17	Camión t/plataforma pequeño 6ton todo terreno
18	Camión t/plataforma pequeño 6ton tracc. Sencilla
19	Camión t/plataforma pesado 12 ton todo terreno
20	Camión t/plataforma pesado 12 ton tracc. Sencilla
21	Camión t/plataforma pesado de 12 ton. [cobro por km]
22	Carro p/transporte de materiales
23	Carro para transporte de personal
24	Compactador doble rodillo 52kw 9,2ton total 1,7m
25	Compactador manual neumático
26	Compactador manual tipo bota
27	Compactador pata cabro 78kw 6,9ton total 1,7m
28	Compactador rodillo 108kw 11,2ton total 2,1m
29	Compactador rodillo 108kw 9,4ton total 2,1m
30	Compactador rodillo 52kw 4,5ton total 1,2m
31	Compresor eléctrico estacionario
32	Compresor portátil
33	Compresor portátil a combustión h/5.67m ³
34	Compresor tipo taller a combustión
35	Cortadora para varilla hidráulica
36	Deposito p/agua con capacidad 50000 lts.
37	Deposito p/combustible
38	Depósito para aire
39	Dobladora eléctrica para varilla
40	Dobladora mecánica para varilla
41	Equipo de rotadores
42	Equipo de sand blasting (sin incluir horno)
43	Excavadora carriles de 15 toneladas b.e 0,78m ³
44	Excavadora carriles de 20 toneladas b.e 1,5m ³

ID	Descripción del equipo / maquinaria
45	Excavadora carriles de 25 toneladas b.e 1,9m3
46	Grúa en llantas 45ton
47	Grúa en llantas 75ton
48	Grúa en llantas de 70 ton
49	Grúa en llantas de 95 ton
50	Horno p/secado de soldadura de 150 kg
51	Malacate eléctrico 8 toneladas
52	Malacate manual 2 toneladas
53	Maquina eléctrica de pintar
54	Martillo hidráulico serie alta 3000kg
55	Mecánico de montaje 4 (memo4, puesto 61)
56	Minicargador de llantas caterpillar 906 o similar
57	MONTACARGAS CATERPILLAR telescópico TH
58	Montacargas komatsu 2.5 ton.
59	Montacargas telescópico 10 ton.
60	Montacargas telescópico 7 ton
61	Montacargas toyota de 4.0 ton.
62	Motoniveladora 105 kw (140hp) 3,66m ancho pala
63	Motoniveladora 125kw (165 hp) 3,66m ancho pala
64	Pavimentadora para concreto asfaltico
65	Perforadora neumática c/pie de empuje
66	Perforadora pie de empuje 4,1 a 6 m3/min
67	Pick-up 4x4 de diesel de 1 1/2 ton.
68	Pick-up d.cabina 4x4 de diesel 1/2 ton.
69	Planta eléctrica de diesel
70	Polipasto eléctrico de 1 tonelada
71	Puente Grúa hasta 20 toneladas
72	Retroexcavador
73	Retroexcavador 59kw 6,3 ton doble tracción
74	Retroexcavador 59kw 6,3 ton sencillo
75	Retroexcavador 66kw 7,0 ton doble tracción
76	Retroexcavador 66kw 7,0 ton sencillo
77	Retroexcavador doble tracción
78	Rompedora neumát. Peq. 0 a 1.30 m3/min
79	Sierra canteadora
80	Sierra circular
81	Sierra de cinta eléctrica
82	Sierras radiales
83	Soldadora
84	Soldadora automática de arco aire
85	Soldadora convencional
86	Soldadora de combustión
87	Soldadora eléctrica
88	Soldadora eléctrica de arco sumergido
89	Soldadora eléctrica multiproceso
90	Torre Grúa 15t max / 2t a 65m 60m altura
91	Torre iluminación combust. Hasta 25 kw.

ID	Descripción del equipo / maquinaria
92	Tractor carriles tipo caterpillar d10 o similar
93	Tractor carriles tipo caterpillar d6 o similar
94	Tractor carriles tipo caterpillar d7 o similar
95	Tractor carriles tipo caterpillar d8 o similar
96	Tractor de llantas
97	Tractor de llantas mf50e
98	Tractor de llantas same 85 doble trac.
99	Tractor same laser 100
100	Vagón perforador (rockdrill)
101	Vagoneta con tanqueta para agua
102	Vagoneta convencional 12m3
103	Vagoneta convencional 8m3
104	Vehículo rural 4x4 de diesel/gasolina
105	Vibrador eléctrico para concreto
106	Volquete de 2000 kg de carga

Anexo 5.9. Listado de materiales a emplear en la construcción de las obras del desarenador, la conducción y la planta potabilizadora. PVAAM 2018.

ID	Descripción del equipo / maquinaria
1	Abanicos techo
2	Abono orgánico saco 46kg
3	Aceite fuera de borda 0,95 l
4	Aceite penetrante aerosol
5	Aceite rock drill 100
6	Acero en lámina a36
7	Acero en lámina a515
8	Acetileno en cilindro 10 kg
9	Acetileno en cilindro 5 kg
10	Acople para manguera aliva 260
11	Acople para mangueras 12mm
12	Acople para mangueras 19mm
13	Acople para tubo vitaulic 152 mm
14	Acople t/rápido espiga 12,70mm
15	Acople t/rápido re 25,40mm
16	Acople t/rápido ri 25,40mm
17	Acople/manguito de acero r-38/t38
18	Acople/manguito t38
19	Adaptador culata 22,22 mm
20	Adaptador piloto r32 cono 12
21	Aditivo densificador retardador
22	Aditivo desmoldante p/formaleta
23	Aditivo fluidificante (porsite)
24	Aditivo retardante
25	Aislador de porcelana tipo poste 35 kva h
26	Aislador porcelana carrete 53,96 mm
27	Aislador porcelana carrete 76,20 mm
28	Alambre cobre para línea tiro
29	Alambre hg #16
30	Alambre negro
31	Alambre negro #16
32	Alquitrán de huya
33	Anfo (nitrato de amonio y combustible)
34	Angular aluminio p/cielo suspendido
35	Ánodos de titanio activado de 20x3x1000 mm
36	Apagador doble
37	Apagador sencillo
38	Apagador three way
39	Arena (precio comercial) sin acarreo
40	Atacador de madera
41	BARRA P/EQUIPO DE PERFORACION (EXTENSION) DE 25,40 mm X 1,22 m
42	BARRENA DE PERFORACION (BROCA) BOTONES R32 45 mm
43	Barrera advertencia rollo 30 m
44	Barrera plástica de seguridad (vial)

ID	Descripción del equipo / maquinaria
45	Batería 1,5 v grande
46	Batería pequeña 1,5v t/aa alcalina
47	Batería pequeña 1,5v t/aaa alcalina
48	Block concreto 12 cm x 20 cm x 40 cm
49	Bombillo 100w/110-125v
50	Boquilla para manguera de aliva 260
51	Boquilla para manguera de aliva 285
52	Bushing galv 38,10 a 12,7 mm
53	Bushing galv 38,10 a 6,35 mm
54	Bushing galv 38,10 a 9,52 mm
55	Bushing galv 9,52 a 6,35mm
56	Bushing hg 12 mm a 6 mm
57	Bushing hg 12 mm a 9 mm
58	Bushing hg 19 mm a 12 mm
59	Bushing hg 19 mm a 6 mm
60	Bushing hg 19mm a 6mm
61	Bushing hg 25 mm a 12 mm
62	Bushing hg 25 mm a 19 mm
63	Bushing hg 25 mm a 6 mm
64	Bushing hg 25 mm a 9 mm
65	Bushing hg 38 mm a 25 mm
66	Bushing hg 50 mm a 38 mm
67	Bushing hg 50,80 mm a 25,40 mm
68	Cable aluminio desnudo aac 336.5 mcm
69	Cable aluminio desnudo aac (#1/0 awg) 105.5 mcm
70	Cable aluminio desnudo aac (#3/0 awg) 167.8 mcm
71	Cable de 1x16 mm ² rvk 0,6/1 kv
72	Cable de 1x6 mm ² rvk 0,6/1 kv
73	Cable forrado #10 thhn
74	Cable forrado #12 thhn
75	Cable forrado #2 thhn
76	Cable multiconductor 2 x 12 tsj p/300 v
77	Cable para ancla 7,72 mm
78	Cable para ducto forro plástico 24 pares
79	Cabo de madera p/martillo
80	Cabo de madera p/mazo 46 cm
81	Cabo de madera p/mazo 56 cm
82	Cabo de madera p/mazo 91,5 cm
83	Cabo de madera p/mazo de 30 cm
84	Cabo de madera para mazo de 80cm
85	Caja conduit emt octagonal 100 mm
86	Caja conduit emt rectangular 100 mm
87	Caja de fundición de aluminio, 100x100x65 mm aprox.
88	Caja de fundición de aluminio, 200x200x65 mm aprox. Con resistencia variable
89	Canoa pvc de 6 mts (80 x 150 mm)
90	Catalizador para pintura de poliuretano (3.785l)
91	Cemento gris en saco 50 kg (sin transporte)

ID	Descripción del equipo / maquinaria
92	Cemento portland tipo 1 50 kg precio comercial
93	Centro carga 16 esp 125a120/240v 1 fase
94	Centro carga 8 circuitos 125amp 120/240v
95	Cepillo ac manual diferentes tipos y tama ³ / ₄ os
96	Cerradura doble paso p/puerta exterior
97	Cerradura t/perilla s/llave puerta int
98	Cinta de acero bandit 12,70
99	Cinta tapa goteras
100	Cinta teflón 12,70mm ancho
101	Cinturón de seguridad para linieros
102	Clavo acero 100 mm
103	Clavo corriente 38 mm con cabe
104	Clavo de acero 25,40mm
105	Clavo de ho 50mm c/cabeza
106	Clavo de ho 63,50mm sin cabeza
107	Clavo de ho 65mm c/cabeza
108	Clavo de ho 75mm c/cabeza
109	Clavo p/techo
110	Codo hg 100 mm 90 grados
111	Codo hg 101 mm 45 grados
112	Codo hg 12 mm 90 grados
113	Codo hg 19 mm 45 grados
114	Codo hg 19 mm 90 grados
115	Codo hg 25 mm 45 grados
116	Codo hg 25 mm 90 grados
117	Codo hg 38 mm 45 grados
118	Codo hg 38 mm 90 grados
119	Codo hg 50 mm 45 grados
120	Codo hg 50 mm 90 grados
121	Codo hg 76 mm 45 grados
122	Codo hg 76 mm 90 grados
123	Codo pvc potable 12 mm 45 grados
124	Codo pvc potable 12 mm 90 grados
125	Codo pvc potable 150 mm 45 grados
126	Codo pvc potable 150 mm 90 grados
127	Codo pvc potable 25 mm 90 grados
128	Codo pvc sanitario 100 mm 90 grados
129	Codo pvc sanitario 50 mm 90 grados
130	Codo vitaulic 152 mm 22,5 grados
131	Codo vitaulic 152 mm 45 grados
132	Codo vitaulic 152 mm 90 grados
133	Compra de bomba centrifuga agua eje horizontal 160 l/s
134	Compra de mezcla asfáltica sin acarreo
135	Concreto premezclado 175 kg/cm ² sin acarreo
136	Concreto premezclado 210 kg/cm ² área metropol
137	Concreto premezclado 210 kg/cm ² sin acarreo
138	Conector emt tornillo 12,7 mm

ID	Descripción del equipo / maquinaria
139	Conector emt tornillo 31,75 mm
140	Conectores tsj 1/2
141	Cono de seguridad
142	Contenedor acero 40' x 8' x 8'6"
143	Coque metalúrgico
144	Cordón detonante
145	Correa de seguridad para liniero
146	Cortacircuito convencional 38kv 100amp
147	Cuerda de nylon trenzado 1,58mm
148	Cumbrera esmaltada #26 - 305 mm x 1.83 m
149	Cumbrera hg de 304mm x 1,83 m
150	Curva conduit pvc 12 mm
151	Curva conduit pvc 19 mm
152	Curva conduit pvc 31 mm
153	Diluyente p/eticoat env 3,785 l (432-900)
154	Disco cortar metal 115x3x22mm
155	Disco p/cortar ac 2 y 3x22,22x180mm
156	Disco p/cortar metal 177,8 x 3
157	Disco p/esmerilar ac 6x22,22x178mm
158	Disco p/esmerilar ai 6x22,22x115mm
159	Disco para cortar concreto varios diámetros
160	Disco para cortar metal varios diámetros
161	Disco rotor aliva 260
162	Ducto vinil 1,6 m x 10 m
163	Electrodo de referencia de cu/cuso4 permanente con probeta de acero
164	Empaque acople manguera aliva 260
165	Empaque junta cámara descarga aliva
166	Emulsión asfáltica química
167	Emulsión explosiva 28 x 400 caja 25 kg
168	Emulsión explosiva 32 x 406 caja 25 kg
169	Encapsulaciones
170	Estaca de madera 0,5 m
171	ESTRUCTURA ANDAMIO 25 USOS X 60 cm
172	Estructura metálica
173	Estructuras de soporte para tubería
174	Fabricación arcos en el MET
175	Fabricación de blindajes y tubos met
176	Fertilizante varias fórmulas 50kg
177	Fibra sintética p/concreto lanzado
178	Fibrolit 22 mm x 1,22 m x 2,44 m
179	Fibrolit 5 mm x 0,61 m x 1,22 m
180	Fibrolit 8 mm x 1,22 m x 3,05 m
181	Formaleta con vigas panel madera x 80 usos con accesorios
182	Formaleta panel madera estructura angular y auxiliares para 50 usos
183	Fulminante eléctrico varios tiempos
184	Fundente activo para arco sumergido saco 25 kg
185	Fundente p/soldadura acero plata

ID	Descripción del equipo / maquinaria
186	Gas acetileno
187	Gas propano a granel
188	Gavión malla 2 m x 1 m x 1 m forro pvc
189	Gaza emt 12,7 mm
190	Gaza emt 19,05 mm
191	Gaza emt 31,75 mm
192	Gaza hg prensa cable 12,7 mm
193	Gaza hg prensa cable 22,22 mm
194	Gaza hg prensa cable 6,35 mm
195	Gaza hg prensa cable 9,52 mm
196	Geomanta fibra de coco
197	Geotextil no tejido 1,4mm espesor nt2500 (183 g/m2)
198	Geotextil no tejido 1,8mm espesor nt4000 (271 g/m2)
199	Geotextil no tejido 2,3 mm espesor nt5000 (325 g/m2)
200	Geotextil no tejido 2,7mm espesor nt6000 (414 g/m2)
201	Granalla de acero
202	Handy caps
203	Hebilla de acero p/cinta band-it 12,70mm
204	Hebilla de acero p/cinta band-it 19,05mm
205	Hoja ac p/segueta 12,7mm
206	Inodoro de porcelana
207	Interruptor (disyuntor) termomag 15a 1p 120/240v
208	Interruptor (disyuntor) termomag 20a 120/240 a1p ch
209	Junta empaquetadura inferior aliva
210	Lamina acero expandido 2,37mm x 1,22 x 2,44 m
211	Lamina acero inox 8mm x 1,22 x 2,44 m
212	Lamina gypsum cielos 12mmx1.22mx2.44
213	Lamina ho 12,7 mm x 1,22 m x 1,44 m
214	Lamina ho 8 mm x 1,2 m x 2,44 m
215	Lámina para techo hg de 0.81x2.44 #28
216	LAMINA RECTANGULAR ESMALTADA #26 - 1.07 x 3.66 M, 1 CARA
217	Lámpara aluminio p/dos reflectores
218	Lámpara fluorescente 0,61m
219	Lápiz madera p/carpintería
220	Lastre (precio comercial) sin acarreo
221	Lastre de rio para base 38.1 mm producido ice sin acarreo
222	Lavatorio de porcelana
223	Llave de paso pvc 12mm
224	LLAVE DETENCION BRONCE 63 mm
225	Luminaria fluorescente 2 tubos 1,21 m
226	Luminaria mercurio (1000w240v mod-w476)
227	Madera de 25,4 x 101,6 mm x 3,35m semidu
228	Madera dura aserrada
229	Madera semidura 101 mm x 101 mm
230	Madera semidura 12 mm x 50 mm ice
231	Madera semidura 12,7 x 25,4 mm
232	Madera semidura 25 mm x 254 mm ice

ID	Descripción del equipo / maquinaria
233	Madera semidura 25 mm x 308 mm ice
234	Madera semidura 25 mm x 76 mm
235	Madera semidura 50 mm x 101 mm
236	MADERA SEMIDURA 50mm X 150mm
237	Malla ciclón galv- 3.2 x 50 x 50 mm x 2 m altura
238	Malla electrosoldada 150x150x4,8mm 6x2,35m
239	Malla electrosoldada 150x150x9,5mm
240	Manguera 19,05 mm 21,09 kg/cm ² alma nylon
241	Manguera 25 mm antiestática p/aire 13,7 k/cm ²
242	Manguera aire 25mm antiestática
243	Manguera aire 38mm antiestática
244	Manguera aire 76mm antiestática
245	Manguera antiestática p/aire 25,4mm (15,11-21
246	Manguera gemela para equipo oxiacetileno
247	Manguera hule 152mm
248	Manguera inflado de obturador 50 m x 25mm
249	Manguera p/agua 50,8mm 20kg/cm ²
250	Manguera para agua 100mm
251	Manguera para agua 12mm
252	Manguera transporte aliva
253	Manguito para manguera aliva 260
254	Material base (lastre) 63.5 mm (2 1/2 pulg) sin acarreo
255	Material base (lastre) para carretera 38.1 mm (1 1/2 pulg) sin acarreo
256	Material de río ice para filtros con geotextil sin acarreo
257	Material de río para dique ice sin acarreo
258	MATERIAL PARA SOLDADURA EXOTÉRMICA DE TEMPERATURA MÁXIMA 400°C
259	Mecate cabuya 12,7mm
260	Mecate cabuya 15,87mm
261	Mecate cabuya 9,52mm
262	Niple hg 12 mm x 101 mm
263	Niple hg 12 mm x 50 mm
264	Niple hg 12 mm x 76 mm
265	Niple hg 19 mm x 101 mm
266	Niple hg 19 mm x 50 mm
267	Niple hg 19 mm x 76 mm
268	Niple hg 25 mm x 101 mm
269	Niple hg 25 mm x 50 mm
270	Niple hg 25 mm x 76 mm
271	Niple hg 38 mm x 101 mm
272	Niple hg 38 mm x 50 mm
273	Niple hg 38 mm x 76 mm
274	Niple hg 50 mm x 100 mm
275	Niple hg 50 mm x 76 mm
276	Obturador sencillo completo 45 mm x 0,5 m
277	Orgánico de zinc (1 galon)
278	Orinal de porcelana
279	Oxígeno en cilindro 220 pie ³ - 2000lb

ID	Descripción del equipo / maquinaria
280	Pararrayos para 230 Kv
281	Pegamento pvc env 0,95lts
282	Percha hg p/4 aisladores de 76 mm
283	Perfil c 100x50x15mm en 1,58mm x 6m
284	Perfil c 100x50x15mm en 2,38mm x 6mts
285	Perfil gypsum furring channel ancho 3.66m (cielos)
286	Perfil pe 10cm x 305cm calibre 24
287	Perfil pi 10x305 cm calibre 24 (canal/track)
288	Perno acero estruct. A325 19,05x63,5
289	Phrg430 - material base (lastre) 38.1 mm sin acarreo
290	Phrg430 - material base (lastre) 63.5mm sin acarreo
291	PIEDRA 12 mm (PRECIO COMERCIAL) SIN ACARREO
292	PIEDRA 19 mm (PRECIO COMERCIAL) SIN ACARREO
293	PIEDRA 38.1 mm (PRECIO COMERCIAL) SIN ACARREO
294	Piedra aluvión comprado en gam sin acarreo
295	Piedra cuarta 25,4 mm (precio comercial) sin acarreo
296	Piedra para escendedor equipo oxiacetileno
297	Piedra para gavión precio comercial sin acarreo
298	Pieza canal hg, no.2
299	Pieza canal hg, no.3
300	Pintura aceite blanca 3,785 l
301	Pintura aceite blanco hueso 3,785 l
302	Pintura aceite negro 3,785 l
303	Pintura acrílica blanco 3,785 l
304	Pintura antic. Gris 3.785 l
305	Pintura anticorrosiva gris 3,785 l
306	Pintura base minio roja 3,785 l
307	Pintura eticoat componente a zinc 3,785 l
308	Pintura poliuretano 3,785 l
309	Plantas/zacate para estabilizar/decorar taludes
310	Plástico negro 6m ancho
311	Pletina ho 12,7 mm x 203 mm x 6 m
312	Pletina ho 12,7 x 300 mm x 6 m
313	Plywood 4 mm x 0,91 m x 2,14 m
314	Plywood 6 mm 1,22 m x 2,44 m
315	Plywood 9 mm 1,22 m x 2,44 m
316	Poste concreto 13 m 13 cm
317	Poste concreto 2,5 m para cerca
318	Puerta de madera 2.1x1m
319	Puerta oficina
320	Puntal metálico telescópico para 3m 100 usos para formaleta
321	Reducción hg 101 mm a 63 mm
322	Reducción hg 12 mm a 6 mm
323	Reducción hg 12 mm a 9 mm
324	Reducción hg 152 mm a 76 mm
325	Reducción hg 25 mm a 12 mm
326	Reducción hg 25 mm a 19 mm

ID	Descripción del equipo / maquinaria
327	Reducción hg 25 mm a 9 mm
328	Reducción hg 38 mm a 19 mm
329	Reducción hg 38 mm a 25 mm
330	Reducción hg 50 mm a 19 mm
331	Reducción hg 50 mm a 25 mm
332	Reducción hg 50 mm a 38,1 mm
333	Reducción hg 76 mm a 38 mm
334	Reducción hg 76 mm a 50 mm
335	Reducción hg 76 mm a 63 mm
336	Reducción hg 9 mm a 6 mm
337	Reducción hg de 19,05 mm a 9,52 mm con rosca
338	Reducción pvc potable 25 mm a 12 mm
339	Retacos de concreto
340	Rolado de lámina en el met
341	Rotulo de seguridad
342	Socket t/fijo 100 mm base (plafón)
343	Soldadura eléctrica 6010 2,38 mm
344	Soldadura eléctrica 6010 3,2 mm
345	Soldadura eléctrica 6010 4 mm
346	Soldadura eléctrica 6013 3,2 mm
347	Soldadura eléctrica 7018 2,2 mm
348	Soldadura eléctrica 7018 3,2 mm
349	Soldadura eléctrica 7018 4 mm
350	Soldadura eléctrica acero inoxidable 3,97 mm
351	SOLDADURA ELÉCTRICA P/TIG ER70S-6 DE 2.38 mm
352	SOLDADURA ROLLO AWSA5,17EM12K DE 3,17 MM (28 kg)
353	Tabla madera 10" x 10 usos para formaleta
354	Taco de madera 0,2 m
355	Tapa conduit hg circ 100 mm hueco 12,7 mm
356	Tee galv 76,20mm
357	Tee hg 12 mm
358	Tee hg 19 mm
359	Tee hg 25 mm
360	Tee hg 38 mm
361	Tee hg 50 mm
362	Tee hg 63 mm
363	Tee principal p/cielo suspendido
364	Tee pvc potable 12 mm
365	Tee pvc sanitaria 100 mm
366	Tee pvc sanitaria 50 mm
367	Tee secundaria p/cielo suspendido
368	Tee vitaulic 152 mm
369	Tiza p/trazar en metal
370	Toma doble 10-15a/125v con placa
371	Toma doble polarizado 20a 250v
372	Tornillo ar 6 x 25,4 mm tipo broca
373	Tornillo para techo 50 mm

ID	Descripción del equipo / maquinaria
374	Tornillo tirafondo hg #7 x 19.05 mm
375	Tornillos de hierro, arandelas y tuercas
376	Transfo-rectificador 20 a/20 vdc
377	TUBO ACERO AL CARBONO NPS2 (Ø 60,33mm) CED. 80 (5,54mm) (7,471 kg/m)X 12 m
378	TUBO ACERO AL CARBONO NPS3 (Ø 88,9mm) CED. 40 (5,49mm) (11,28 kg/m)X 12 m
379	TUBO ACERO AL CARBONO NPS51 (Ø 1295mm) CED. 10 (7,92mm) (253,02 kg/m)X 12 m
380	TUBO ACERO AL CARBONO NPS51 (Ø 1295mm) CED. 20 (12,7mm) (405,72 kg/m)X 12 m
381	TUBO ACERO AL CARBONO NPS51 (Ø 1295mm) CED. 30 (15,87mm) (506,99 kg/m)X 12 m
382	TUBO ACERO AL CARBONO NPS51 (Ø 1295mm) CED. 40 (19,05mm) (608,58 kg/m)X 12 m
383	TUBO ACERO AL CARBONO NPS60 (Ø 1524mm) CED. 10 (7,92mm) (298 kg/m)X 12 m
384	Tubo concreto 0,60 m x 1,25 m
385	Tubo concreto 1,20 m x 2,50 m
386	Tubo conduit pvc 12 mm x 3 m
387	Tubo conduit pvc 19 mm x 3 m
388	Tubo conduit pvc 31 mm x 3 m
389	Tubo estructural cuadrado de 100 x 100 x 1,80 mm
390	Tubo estructural cuadrado de 100 x 100 x 3,17 mm
391	Tubo fluorescente 1,22 m 32 watts 2 pines
392	TUBO HG 1 1/2" (Ø 38,1mm, t 3,68mm, 4,05kg/m) CEDULA 40 X 6M
393	TUBO HG 1/2" (Ø 12,7mm, t 2,77mm, 1,26kg/m) CEDULA 40 X 6M
394	TUBO HG 2 1/2" (Ø 63,5mm, t 3,25mm, 5,8kg/m) CEDULA 20 X 6M
395	TUBO HG 2 1/2" (Ø 63,5mm, t 5,16mm, 8,62kg/m) CEDULA 40 X 6M
396	TUBO HG 2" (Ø 50,8mm, t 2,95mm, 4,11kg/m) CEDULA 20 X 6M
397	TUBO HG 2" (Ø 50,8mm, t 3,91mm, 5,43kg/m) CEDULA 40 X 6M
398	TUBO HG 3/4" (Ø 19,05mm, t 2,87mm, 1,68kg/m) CEDULA 40 X 6M
399	TUBO HG 3/8" (Ø 9,53mm, t 2,31mm, 0,85kg/m) CEDULA 40 X 6M
400	TUBO HIERRO DUCTIL 254mm X 6m (38,64 kg/m) CLASE 350
401	TUBO PERFORADO PARA DRENAJE 4"x6m
402	Tubo polietileno 200mm x 11,8m
403	Tubo pvc 101 mm x 6 m p/bajante canoa
404	Tubo pvc potable 12 mm x 6 m
405	Tubo pvc potable 150 mm x 6 m
406	Tubo pvc potable 25 mm x 6 m
407	Tubo pvc sanitario 101 mm x 6 m
408	Tubo pvc sanitario 300 mm x 6 m
409	Tubo pvc sanitario 50,8 mm x 6 m
410	Tubo vitaulic 152 mm x 5,8 m
411	Tuerca hexag ac ro 19,05mm 194-2h
412	Union conduit pvc 12 mm
413	Union conduit pvc 19 mm

ID	Descripción del equipo / maquinaria
414	Union conduit pvc 31,75 mm
415	Union pvc potable 152 mm
416	Union tope hg 38 mm
417	Union tope hg 50 mm
418	Válvula check horizontal bronce 152mm
419	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS½ (Ø 15mm 4 kg) CLASE 150
420	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS¾ (Ø 20mm 5 kg) CLASE 150
421	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS1 (Ø 25mm 7 kg) CLASE 150
422	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS1.1/2 (Ø 40mm 14 kg) CLASE 150
423	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS10 (Ø 250mm 188 kg) CLASE 150
424	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS2 (Ø 50mm 19 kg) CLASE 150
425	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS2.1/2 (Ø 65mm 25 kg) CLASE 150
426	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS3 (Ø 80mm 33 kg) CLASE 150
427	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS4 (Ø 100mm 49 kg) CLASE 150
428	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA NPS6 (Ø 150mm 77 kg) CLASE 150
429	Válvula mariposa metálica nps6 (ø 152.4mm, 14kg) clase 150
430	Varilla cooperwell 19,05 mm x 305 m
431	VARILLA DEFORMADA #10 (Ø 31.75mm, 6.4041 kg/m) X 6m GRADO 60
432	VARILLA DEFORMADA #3 (Ø 9.53mm, 0.5594 kg/m) X 6m GRADO 60
433	VARILLA DEFORMADA #3 (Ø 9.53mm, 0.5764 kg/m) X 6m GRADO 40
434	VARILLA DEFORMADA #4 (Ø 12.7mm, 0.9944 kg/m) X 6m GRADO 60
435	VARILLA DEFORMADA #4 (Ø 12.7mm, 1.0247 kg/m) X 6m GRADO 40
436	VARILLA DEFORMADA #5 (Ø 15.88mm, 1.5538 kg/m) X 6m GRADO 60
437	VARILLA DEFORMADA #6 (Ø 19.05mm, 2.2374 kg/m) X 6m GRADO 60
438	VARILLA DEFORMADA #7 (Ø 22.23mm, 3.0454 kg/m) X 6m GRADO 60
439	VARILLA DEFORMADA #8 (Ø 25.4mm, 3.9777 kg/m) X 6m GRADO 60
440	VARILLA DEFORMADA #9 (Ø 28.58mm, 5.0342 kg/m) X 6m GRADO 60
441	Varilla lisa #2 (ø 6,35mm, 0.251 kg/m) x 6m
442	Varilla p/ancla 1,83 mts
443	Vidrio transparente
444	VIGA (TUBO) CUADRADA 4X4X0.1875 (101.6X101.6X4.8mm, 15.2kg/m) X 6m
445	VIGA (TUBO) CUADRADA 6X6X0.1875 (152.4X152.4X4.8mm, 22.8kg/m) X 6m
446	Viga c 3x4.1 (tw:4,3mm x h:76,2mm x b:35,8mm x tf:6,9mm) - 6,1 kg/m l=6m
447	Viga c 4x6,8 (tw:6,35mm x h:101,6mm x b:50,8mm x tf:6,35mm) - 10,13 kg/m l=6m
448	Viga w 21x57 (tw:10,3mm x h:535,9mm x b:166,6mm x tf:16,5mm) - 84,8 kg/m l=6m
449	Viga w 6x20 (tw:6,6mm x h:157,5mm x b:152,9mm x tf:9,3mm) - 29,8 kg/m l=13,2m
450	Viga w 6x25 (tw:8,1mm x h:162,1mm x b:154,4mm x tf:11,6mm) - 37,2 kg/m l=6m
451	VIGA W 8X35 (tw:7,9mm X h:206,2mm X b:203,7mm X tf:12,6mm) - 52,1 kg/m L=6m
452	Zanco rosca r38
453	Zinc para techo #26 0,81 m x 3,66 m

Anexo 5.10. Listado de materiales a emplear en la construcción de las obras de las tuberías de distribución. PVAAM 2018.

ID	Descripción del equipo / maquinaria
1	Abono orgánico saco 46kg
2	Abonos, fungicidas, herbicidas
3	Accesorios de tubería metálica
4	Aceites y grasas
5	Acero de refuerzo
6	Acero en lámina
7	Acero en lámina a36
8	Acetileno en cilindro 10 kg
9	Aditivo
10	Aditivo densificado retardador
11	Aditivo desmoldante p/formaleta
12	Adquisición de agarraderas, aldabas y otros
13	Adquisición de concreto premezclado
14	Agregados
15	Aislador de porcelana tipo poste 35 kva h
16	Aislador porcelana carrete 53,96 mm
17	Aislador porcelana carrete 76,20 mm
18	Alambre cobre para linea tiro
19	Alambre hg #16
20	Alambre negro #16
21	Alambre negro y de puas
22	Alquiler de terrenos
23	Alquitrán de huya
24	Anfo (nitrato de amonio y combustible)
25	ANGULAR 101,6mm x 101,6mm x 15,9mm - 23,4 kg/m L=6m
26	Angular 101,6mm x 101,6mm x 9,5mm - 14,6 kg/m l=6m
27	Apagador 3 vías 6 amp 250v
28	Arena (precio comercial) sin acarreo
29	Barrera advertencia rollo 30 m
30	Barrera plástica de seguridad (vial)
31	Bisagra metálica 51x76mm
32	Block concreto 12 cm x 20 cm x 40 cm
33	Block concreto 15 x 20 x 40 cms
34	Block concreto 20 cm x 20 cm x 40 cm
35	Bloque de concreto para ancla
36	Bombillo incandescente p/120v 50w de potencia2
37	Cable aluminio desnudo aac (#1/0 awg) 105.5 mcm
38	Cable aluminio desnudo aac (#3/0 awg) 167.8 mcm
39	Cable aluminio desnudo aac 336.5 mcm
40	Cable cobre forrado #12 awg azul
41	Cable forrado #4 thhn
42	Cable forrado #6 thhn
43	Cable forrado #8 thhn
44	Cable forrado thhn

ID	Descripción del equipo / maquinaria
45	Cable para ancla 7,72 mm
46	Caja conduit emt octagonal 100 mm
47	Caja conduit emt rectangular 100 mm
48	Canoa pvc de 6 mts (80 x 150 mm)
49	Carbonato de calcio 45kg
50	Catalizador para pintura de poliuretano (3.785l)
51	Cedazo mosquitero plástico
52	Cedazos
53	Cemento gris en saco 50 kg (sin transporte)
54	Cemento portland puzolana tipo mp
55	Cinta teflón adhesiva 12,7 mm x 6,20 m
56	Cinturón de seguridad para linieros
57	Clavo de acero 51mm
58	Clavo de acero 60 y 65mm
59	Clavo de ho 25mm c/cabeza
60	Clavo de ho 40mm c/cabeza
61	Clavo de ho 50mm c/cabeza
62	Clavo de ho 63,50mm sin cabeza
63	Clavo de ho 65mm c/cabeza
64	Clavos
65	CODO 300 mm
66	CODO 350 mm
67	CODO 500 mm
68	CODO 600 mm
69	CODO 90 - 300 mm
70	CODO 90 - 600 mm
71	Codo pvc potable 12 mm 90 grados
72	Codo pvc sanitario 100 mm 90 grados
73	Combustibles
74	Compra de mezcla asfáltica sin acarreo
75	Compra de tanques sépticos
76	Compra de válvulas y accesorios
77	Concreto premezclado 210 kg/cm ² sin acarreo
78	Conduleta tipo lb 50,8 mm hierro y aluminio
79	Conector conduit 19mm
80	Conector conduit plast 12,7 mm
81	Conector varilla tierra cobre 2/0 (250kmil)
82	Cono de seguridad
83	Correa de seguridad para liniero
84	Cortacircuito convencionales 38kv 100amp
85	CRUZ 500 mm
86	CRUZ 700 mm
87	CRUZ 900 mm
88	Curva conduit pvc 12 mm
89	Curva conduit pvc 19 mm
90	Curva conduit pvc 25 mm
91	Curva conduit pvc 50 mm

ID	Descripción del equipo / maquinaria
92	Diesel
93	Diluyente p/eticoat env 3,785 l (432-900)
94	DISCO DIAMANTADO DE 22,22 x 180 mm P/CORTAR CONCRETO
95	Disco p/cortar ac 2 y 3x22,22x180mm
96	Disco p/esmerilar ac 6x22,22x178mm
97	Disco para cortar metal varios diámetros
98	Discos y cepillos
99	Emulsión explosiva 28 x 400 caja 25 kg
100	Equipo de seguridad
101	Estaca de madera 0,5 m
102	ESTRUCTURA ANDAMIO 25 USOS X 60 cm
103	Estructura andamios
104	Estructura metálica muro seco
105	Fertilizante varias fórmulas 50kg
106	Fibrolit 8 mm x 1,22 m x 3,05 m
107	Formaleta con vigas panel madera x 80 usos con accesorios
108	Formaleta con vigas panel metálico x 100 usos con accesorios
109	Formaleta metálica obra civil
110	Formaleta obra civil
111	Formaleta panel madera estructura angular y auxiliares para 50 usos
112	Fulminante eléctrico varios tiempos
113	Fulminantes y explosivos
114	Fundente activo para arco sumergido saco 25 kg
115	Fundente p/soldadura acero plata
116	Gas acetileno
117	Gas licuado (lpg)
118	Gas propano a granel
119	Gases industriales
120	Gavión malla 2 m x 1 m x 1 m forro pvc
121	Gaza hg prensa cable 22,22 mm
122	Geomanta fibra natural
123	Geotextil no tejido 1,8mm espesor nt4000 (271 g/m2)
124	Geotextil no tejido 2,7mm espesor nt6000 (414 g/m2)
125	Geotextil o geomembrana
126	Granalla de acero
127	Granalla y otros abrasivos
128	Grapa c/torn allen p/varilla tierra 12,70 mm
129	Grasa lubricante
130	Herramientas varias
131	Hoja ac p/segueta 12,7mm
132	Inodoro de porcelana
133	Interruptor (disyuntor) de atornillar chb115 1p/15 amp c.h.
134	Interruptor (disyuntor) de atornillar chb120 1p/20 amp c.h.
135	Interruptor (disyuntor) de seguridad 60 amp 240/120 vac
136	Interruptor bipolar 16a/240v -mod 5011-
137	Interruptores de seguridad
138	Lamina esmaltada 2 caras 1.05x3.05m #26

ID	Descripción del equipo / maquinaria
139	Lámina ho 8 mm x 1,2 m x 2,44 m
140	Láminas de gypsum
141	Láminas para techo y cumbreras
142	Láminas, angulares y pletinas de hierro
143	Lámpara fluorescente 2 tubos de 1,2m 120v (c/
144	Lastre (precio comercial) sin acarreo
145	Lavatorio de porcelana
146	Lima para afilar cuchillos sin cubierta
147	Luminaria empotrar 240v, bulbo LU70 mod WPM-1-70-HPS de Sylvania
148	Luminaria mercurio (1000w240v mod-w476)
149	Luminaria para tipo cobra mod Milenium marca ATP, 240VAC.
150	Luminarias y reflectores
151	Madera
152	Madera dura aserrada
153	Madera semidura 101 mm x 101 mm
154	Madera semidura 12,7 mm x 12,7 mm
155	Madera semidura 25 mm x 254 mm ice
156	Madera semidura 25 mm x 304 mm
157	Madera semidura 25 mm x 76 mm
158	Madera semidura 50 mm x 101 mm
159	Madera semidura 50 mm x 76 mm
160	MADERA SEMIDURA 50mm X 150mm
161	MALLA CICLON HG 50,8 MM X 50,8 MM 2x2x2.5m
162	Malla gavión
163	Malla tipo ciclón
164	Manguera aire 25mm antiestática
165	Manguera aire 38mm antiestática
166	Manguera para agua 100mm
167	Manguera para agua 12mm
168	Manguera plástica transparente 4mm
169	Manguera y accesorios
170	Material base (lastre) 63.5 mm (2 1/2 pulg) sin acarreo
171	Material de rio ice para filtros con geotextil sin acarreo
172	Material de rio para dique ice sin acarreo
173	Materiales eléctricos
174	Materiales para asfalto
175	Medidor de presión
176	MEDIDOR MAGNETICO DE FLUJO 500mm
177	Mono conductor de cobre con aislamiento tipo THHN 10 AWG , recosido, cableado concéntrico en haz 19hilos, bajo normas UL-83,
178	Mono conductor de cobre con aislamiento tipo THHN 12 AWG , recosido, cableado concéntrico en haz 19hilos, bajo normas UL-83,
179	Orgánico de zinc (1 galón)
180	Orinal de porcelana
181	Oxígeno en cilindro 220 pie3 - 2000lb
182	Panel Cubierta Greca 2 ACH 100mm (Incluye Instalación)
183	Paneles de cerramiento para paredes y cielos

ID	Descripción del equipo / maquinaria
184	Pasta gypsum para fibrolit 18 kg cubeta
185	Pegamento pvc env 0,95lts
186	Pegamentos y selladores
187	Perfil c 100x50x15mm en 2,38mm x 6mts
188	Perfil c 150x50x15mm en 2,38mm x 6 m
189	Perfil pa 10x305 calibre 24 (canal)
190	Perfil pe 10x244 cm calibre 24
191	Perfil pi 10x244 cm calibre 24 (canal/track)
192	Perfil rt
193	Perforación horiz dirigida Diam externo=0.76m
194	Perforación horiz dirigida Diam externo=0.9m
195	PIEDRA 12 mm (PRECIO COMERCIAL) SIN ACARREO
196	PIEDRA 19 mm (PRECIO COMERCIAL) SIN ACARREO
197	Piedra aluvión comprado en gam sin acarreo
198	Piedra cuarta 25,4 mm (precio comercial) sin acarreo
199	Piedra para gavión
200	Piedra para gavión precio comercial sin acarreo
201	Pintura aceite blanco hueso 3,785 l
202	Pintura eticoat componente a zinc 3,785 l
203	Pintura poliuretano 3,785 l
204	Pinturas y diluyentes
205	Placa 2 apagadores 10a 125v c/luz piloto
206	Plástico negro
207	Plástico negro 6m ancho
208	Poste concreto 13 m 13 cm
209	Postes de concreto
210	Postes de concreto de 11m cuspide 16,
211	Puntal metálico telescópico para 3m 100 usos para formaleta
212	Pvc silleta lisa sch-40 200 x 12mm
213	REDUCCIÓN 1000mm - 750 mm
214	REDUCCIÓN 1200mm - 900 mm
215	REDUCCIÓN 500 - 300 mm
216	REDUCCIÓN 500 - 400 mm
217	REDUCCIÓN 500mm - 350 mm
218	REDUCCIÓN 600mm - 500 mm
219	REDUCCIÓN 700mm - 500 mm
220	REDUCCIÓN 750mm - 700 mm
221	REDUCCIÓN 900mm - 500 mm
222	REDUCCIÓN 900mm - 700 mm
223	REDUCCIÓN 900mm - 750 mm
224	Rolado de lámina en el met
225	Rotulo de seguridad
226	Rt 1-13 (100x50x2.38mm)
227	Rt 3-13 (150x50x2.38mm)
228	Semillas y plantas
229	Socket t/fijo 100 mm base (plafón)
230	Soldadura eléctrica 6010 3,2 mm

ID	Descripción del equipo / maquinaria
231	Soldadura eléctrica 6013 3,2 mm
232	Soldadura eléctrica 6013 3,97mm
233	Soldadura eléctrica 7018 4 mm
234	Soldadura eléctrica acero inoxidable 3,97 mm
235	SOLDADURA ELÉCTRICA P/TIG ER70S-6 DE 2.38 mm
236	SOLDADURA ROLLO AWSA5,17EM12K DE 3,17 MM (28 kg)
237	Tabla madera 10" x 10 usos para formaleta
238	Tablero t/nfb-s 10 espacios 225amp 120/208v
238	Tanque séptico fosa 10
240	Tapa pvc terminal p/canoa
241	Tiza p/trazar en metal
242	Toma doble polarizado 20a 250v
243	Tornillo ar #6 x 25 mm
244	Tornillo autorroscante 19,05 mm #14
245	Tornillo p/techo rosca un extremo 6,35x254mm c/t-a
246	Tornillo tirafondo hg #7 x 12.70 mm
247	Tornillos de hierro, arandelas y tuercas
248	Tornillos y arandelas
249	Transformador 10 kva 20000/34,500
250	Tubería corrugada
251	Tubería de acero al carbón y accesorios
252	Tubería de polietileno y accesorios
253	Tubería hg y accesorios
254	Tubería hierro y accesorios
255	Tubería pvc y accesorios
256	Tubo 375 mm x 6,1 m ads n-12 c/campana
257	TUBO ACERO AL CARBONO (Ø 1219,2mm) (25mm) (753,13 kg/m)X 12 m
258	TUBO ACERO AL CARBONO (Ø 1219,2mm) (9,5mm) (279,35 kg/m)X 12 m
259	TUBO ACERO AL CARBONO (Ø 609,6mm) (8mm) (117,62 kg/m)X 12 m
260	TUBO ACERO AL CARBONO (Ø 711,2mm) (12,7mm) (217,84 kg/m)X 12 m
261	TUBO ACERO AL CARBONO (Ø 711,2mm) (9,5mm) (162,95 kg/m)X 12 m
262	TUBO ACERO AL CARBONO NPS30 (Ø 762mm) CED. 10 (7,92mm) (239,01 kg/m)X 12 m
263	TUBO ACERO AL CARBONO NPS36 (Ø 914,4mm) CED. 20 (12,7mm) (281,8 kg/m)X 12 m
264	TUBO ACERO AL CARBONO NPS42 (Ø 1066,8mm) CED. 20 (12,7mm) (311.21 kg/m)X 12 m
265	TUBO ACERO AL CARBONO NPS47 (Ø 1193,8mm) CED 20 (12,7mm) (373,9 kg/m) X 12m
266	TUBO ACERO AL CARBONO NPS51 (Ø 1295mm) CED. 10 (7,92mm) (253,02 kg/m)X 12 m
267	TUBO ACERO AL CARBONO NPS51 (Ø 1295mm) CED. 40 (19,05mm) (608,58 kg/m)X 12 m
268	Tubo concreto 0,4 x 1,25 m mc-14
269	Tubo concreto 0,80 m x 1,25 m
270	Tubo concreto 1,0m x 2,5m
271	Tubo conduit bx 12,70 mm

ID	Descripción del equipo / maquinaria
272	Tubo conduit bx 19,05mm
273	Tubo conduit bx 31 mm
274	Tubo estructural cuadrado 72x72x3.17mmx6m
275	TUBO HG 1 1/2" (Ø 38.1mm, t 2.95mm, 3.26kg/m) CEDULA 20 X 6M
276	TUBO HG 2" (Ø 50.8mm, t 3.91mm, 5.43kg/m) CEDULA 40 X 6M
277	Tubo negro estructural 150x150x4.75mmx6mts
278	Tubo novafort pvc std 250mm - 10" x 6m
279	Tubo para andamio 2 m
280	Tubo para andamio 3 m
281	Tubo para andamio 4 m
282	Tubo para andamio 6 m
283	TUBO PERFORADO PARA DRENAJE 4"x6m
284	TUBO PLASTICO CORRUGADO 609.6 mm X 6 m (RIB LOC)
285	Tubo polietileno 125mm x 1m
286	Tubo polietileno 200mm x 1m
287	Tubo polietileno 254mm x 1m sdr-9
288	Tubo polietileno pead sdr11 30"-762mm 1m
289	Tubo polietileno pead sdr11 32"-812.8mm 1m
290	Tubo polietileno pead sdr13.5 160psi 34"-850mm 1m
291	Tubo polietileno pead sdr13.5 160psi 42"-1050mm 1m
292	Tubo polietileno pead sdr17 125psi 42"-1050mm 1m
293	Tubo polietileno pead sdr21 100psi 42"-1050mm 1m
294	Tubo polietileno pead sdr9 30"-762mm 1m
295	Tubo polietileno sdr11 101.6mm 1m
296	Tubo polietileno sdr11 63mm 1m
297	Tubo polietileno sdr17 50mm 1m
298	Tubo polietileno sdr17 75mm1m
299	Tubo polietileno sdr9 152.4mm 1m
300	Tubo pvc 101 mm x 6 m p/bajante canoa
301	Tubo pvc potable 12 mm x 6 m
302	Tubo pvc sanitario 101 mm x 6 m
303	Tubo pvc sanitario 50,8 mm x 6 m
304	Tubos novafort
305	Tubos, columnas, bloques y otros artículos de concreto
306	Union conduit pvc 12 mm
307	Union conduit pvc 19 mm
308	Union conduit pvc 25 mm
309	Union conduit pvc 50 mm
310	UNION FLEXIBLE (UF) 1200 mm
311	UNION FLEXIBLE (UF) 200 mm
312	UNION FLEXIBLE (UF) 300 mm
313	UNION FLEXIBLE (UF) 350 mm
314	UNION FLEXIBLE (UF) 400 mm
315	UNION FLEXIBLE (UF) 600 mm
316	UNION FLEXIBLE 500mm (UF)
317	Union para andamio
318	Union pvc p/canoa

ID	Descripción del equipo / maquinaria
319	Union tope pvc 12 mm
320	VÁLVULA A PRESION 350mm
321	VÁLVULA AIRE A COMBINACION 350mm (VA)
322	VÁLVULA AIRE A COMBINACION 500mm (VA)
323	VÁLVULA ALIVIO ANTICIPADO 350mm (VAP - AGA)
324	VÁLVULA ALIVIO PRESION 500mm (VAP-AGA)
325	VÁLVULA ANTI CAVITACION 300 mm
326	VÁLVULA ANTI CAVITACION 400 mm
327	Válvula COMPUERTA CON ACTUADOR 300mm (VC)
328	Válvula COMPUERTA CON ACTUADOR 500mm (VC)
329	VÁLVULA CONTROL 500mm (VC)
330	VÁLVULA CONTROL DE NIVEL 500 mm
331	VÁLVULA DE AIRE COBINACION 250 mm
332	VÁLVULA DE AIRE COMBINACION 200 mm
334	VÁLVULA DE AIRE COMBINACION 400 mm
335	Válvula de aire de combinación hd dn250 pn10 b-b
336	VÁLVULA DE CHORRO HUECO 300 mm
337	VÁLVULA DE CHORRO HUECO 400 mm
338	VÁLVULA DE COMPUERTA CON ACTUADOR 200 mm
339	VÁLVULA DE COMPUERTA CON ACTUADOR 250 mm
340	VÁLVULA DE COMPUERTA CON ACTUADOR 300 mm
341	VÁLVULA DE COMPUERTA CON ACTUADOR 400 mm
342	VÁLVULA MARIPOSA CON ACTUADOR 1000 mm
343	VÁLVULA MARIPOSA CON ACTUADOR 1200 mm
344	Válvula MARIPOSA CON ACTUADOR 200 mm
345	Válvula MARIPOSA CON ACTUADOR 300 mm
346	Válvula MARIPOSA CON ACTUADOR 400 mm
347	VÁLVULA MARIPOSA CON ACTUADOR 500 mm (VM2)
348	Válvula MARIPOSA CON ACTUADOR 600 mm
349	Válvula PRESION 300mm (CC-01 02 03)
350	Válvula REDUCTORA PRESION 300mm (4-01 02 03)
351	Válvula REDUCTORA PRESION 300mm (LP-01 02 03)
352	VÁLVULA REDUCTORA PRESION 350mm
353	Válvulas y llaves detención
354	Varilla cooperwell 19,05 mm x 305 m
355	VARILLA DEFORMADA #3 (Ø 9.53mm, 0.5594 kg/m) X 6m GRADO 60
356	VARILLA DEFORMADA #3 (Ø 9.53mm, 0.5764 kg/m) X 9m GRADO 60
357	VARILLA DEFORMADA #4 (Ø 12.7mm, 0.9944 kg/m) X 6m GRADO 60
358	VARILLA DEFORMADA #4 (Ø 12.7mm, 1.0247 kg/m) X 9m GRADO 60
359	VARILLA DEFORMADA #5 (Ø 15.88mm, 1.5538 kg/m) X 6m GRADO 60
360	VARILLA DEFORMADA #6 (Ø 19.05mm, 2.2374 kg/m) X 6m GRADO 60
361	VARILLA DEFORMADA #7 (Ø 22.23mm, 3.0454 kg/m) X 6m GRADO 60
362	VARILLA DEFORMADA #8 (Ø 25.4mm, 3.9777 kg/m) X 6m GRADO 60
363	Varilla lisa #4 (ø 12,7mm, 0.993 kg/m) x 6m grado 40
364	Varilla p/ancla 1,83 mts
365	Viga w 8x21 (tw:6,4mm x h:210,3mm x b:133,9mm x tf:10,2mm) - 31,3 kg/m l=13,2m
366	Vigas

ID	Descripción del equipo / maquinaria
367	VRP2-01 02 03 300 mm
368	VRP3-01 02 03 300 mm
369	YEE 300 mm
370	YEE 700 mm
371	YEE 900 mm
372	YEE DOBLE 500 mm
373	Zacate sin colocar
374	Zinc para techo #26 0,81 m x 3,66 m
375	Zz - prefabricados concreto
376	Zz - Tubería conduit ul pvc

Anexo 5.11. Notas de disponibilidad de servicios básicos: agua, electricidad y recolección de residuos sólidos durante las Fases de Construcción y de Operación del PVAAM.

Los servicios públicos requeridos en cada uno de los sitios de obra (frentes de trabajo) del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA, que demandarían hacer uso de dichos servicios, así como los respectivos prestatarios, se indican en el cuadro mostrado a continuación. Las respectivas notas de disponibilidad de los servicios requeridos, se aportan en las páginas siguientes a este cuadro.

ID	Obras del PVAAM para las que se requiere el servicio	Localización de la obra(s)	Servicios públicos cuya disponibilidad se solicitó certificar (Respectivo ente prestatario del servicio)		
			Servicio de agua potable	Suministro Eléctrico	Recolección de residuos sólidos
(1)	Desarenador (*).	Río Macho, Orosi	-	X / (ICE)	-
(2)	IT "El Llano" (*).	Orosi	-	X / (ICE)	-
(3)	FT "El Llano" (*).	Agua Caliente, Cartago	-	X / (JASEC)	X / (Muni. Cartago)
(4)	IT Tejar (*).	Agua Caliente, Cartago	-	X / (ICE)	-
(5)	FT Tejar (*).	Agua Caliente, Cartago	-	X / (JASEC)	-
(6)	Planta de concreto.	Agua Caliente, Cartago	-	X / (ICE)	X / (Muni. Cartago)
(7)	Planta Potabilizadora.	Altos Coris, Patarrá, Desamparados.	X / (ASADA Quebrada Honda de Patarrá).	X / (JASEC)	X / (Muni. Desamp.)
(8)	Minicentral hidroeléctrica.	Quebrada Honda, Patarrá, Desamparados	-	X / (CNFL)	X / (Muni. Desamp.)
(9)	Tanques de Almacenamiento "Jesús de Praga".	Patarrá, Desamparados, San José	X / (AyA)	X / (CNFL)	X / (Muni. Desamp.)
(10)	EV Damas.	Patarrá, Desamparados, San José	X / (AyA)	X / (CNFL)	X / (Muni. Desamp.)
(11)	EV Fátima.	Damas, Desamparados	X / (AyA)	X / (CNFL)	X / (Muni. Desamp.)
(12)	EV Jorco.	San Rafael Arriba, Desamparados, San José	X / (AyA)	X / (CNFL)	X / (Muni. Desamp.)

Notas:

IT: inicio túnel, **FT:** Fin de túnel, **EV:** Estación de Válvulas.

(*) En estas zonas se considera la construcción de una LT a 34.5 kV como parte de las obras del proyecto.

Disponibilidad de agua potable para la obra (7) / ASADA de Quebrada Honda

ASADA QUEBRADA HONDA PATARRA

Teléfono: 2276-99-52

CEDULA JURIDICA: 3-002 552365

Correo electrónico:asada.qh13@hotmail.com

CARTA DE DISPONIBILIDAD

Fecha: 10-07-2018

Sres. ICE

En atención a su solicitud de carta de disponibilidad presentada ante la oficina de nuestra ASADA el día 19 de junio 2018, la misma para dar a conocer que la fincas N°622011 - N°602010 - N°526851 en las cuales se desea desarrollar el proyecto de una Planta Potabilizadora localizadas en el Distrito 07 cantón 03 provincia de 01 San José según planos de catastro número [SJ -694268-2001](#) a nombre de Gabriel Herreno Madriz - [SJ 694269-2001](#) a nombre de Carolina Herreno Madriz -[SJ 694270-2001](#) a nombre de Eduardo Enrique Herreno Madriz (Desarrollo de Quintas la Cayetana Sociedad Anónima) propietarios del inmueble le informamos que según el estudio técnico del fontanero y miembros de junta directiva de la ASADA (no) existe capacidad hídrica en esta zona para los disfrutes de agua potable.



Arturo Monge M.

PRESIDENTE.



Disponibilidad de agua potable para las obras (9), (10), (11) y (12) / AyA

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

REGIÓN METROPOLITANA Formulario No.4

Certificación de Disponibilidad de agua potable frente a propiedad sin alcantarillado sanitario UND-GAM-2315-2018-9908

13 de julio de 2018

Señor (a) (es):

FRANCISCO GOLDONI GARCIA

Número telefónico. 000-

Fax:

Presente.

Estimado (a) (s) Señor (a) (es):

En atención a su solicitud de disponibilidad de servicios de agua potable/ alcantarillado sanitario, presentada ante esta Unidad Regional en fecha 12 julio 2018, relativa al proyecto de Estación de Válvulas Jorco, el cual se ubicará en la propiedad, matrícula de Folio Real número 1-035835-000, 1-051058-000, 1-055411-000 localizada en distrito San Rafael Arriba, cantón Desamparados, provincia San José, según plano catastrado N° 1-85558-1992, 1-85566-1992, 1-88124-1992 a nombre de FRANCISCO GOLDONI GARCIA, para la eventual dotación de 1 servicios y 2 m³/día, le comunico que como resultado de los estudios básicos e informe técnico que consta en Oficio 2018-9908, se determinó lo siguiente: AyA garantizará una presión de servicio dinámica de 10 metros columna de agua (1Kg/cm²) en la red de distribución ubicada en calle o vía pública y de la que se abastecerá el servicio; por lo que en edificios de 3 o más niveles es necesario la construcción de un sistema de bombeo. Se debe cumplir con lo estipulado por la LEY DE PLANIFICACIÓN URBANA Y PLAN REGULADOR y su respectiva normativa y reglamentos vigentes que correspondan.

Fecha: _____

Nombre: _____

Cédula: _____

Firma: _____



SI HAY DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE FRENTE A LA PROPIEDAD

NO HAY DISPONIBILIDAD DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO FRENTE A LA PROPIEDAD

En relación con la no disponibilidad de alcantarillado sanitario, se le informa lo siguiente (debe elegirse una de las cuatro opciones):

- Para la vivienda unifamiliar se requiere la autorización del Ministerio de Salud, para la eventual utilización de un tanque séptico.
- El desarrollo urbanístico que se encuentra dentro del mapa que se publicara en las Gaceta 226 del 24 de noviembre del 2006, Gaceta 9 del 12 de enero del 2006, Gaceta 15 del Viernes 20 de enero del 2006, Gaceta 239 10 de diciembre del 2008, por lo que deberá construir la red de recolección para que quede prevista; asimismo tener la autorización del Ministerio de Salud, para la eventual utilización del tanque séptico, la cual deberá indicar que en el lugar existen las condiciones hidrogeológicas y de tránsito de contaminantes óptimas para un buen funcionamiento y una protección al manto acuífero.
- El desarrollo urbanístico que se encuentra fuera del mapeo publicado en la Gacetas citadas, por lo que deberá de cumplir con el procedimiento de exoneración de redes de alcantarillado sanitario, gestión que se realiza ante AyA. Lo anterior, si se desea la utilización de tanque séptico sin construcción de la red respectiva, con la finalidad de que se demuestren las condiciones hidrogeológicas y de tránsito de contaminantes óptimas para un buen funcionamiento y protección del manto acuífero.
- En caso de que se ubique dentro de la zona de vulnerabilidad de los acuíferos del Valle Central, Acuerdos 2006-615, 2008-512, deberá acatar lo dispuesto en la Matriz de Criterios de uso del suelo según la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos para la protección del Recurso Hídrico de SENARA.

Este documento no significa aprobación para construir obras de infraestructura, ni segregaciones sin haberse aprobado los planos por AyA. Tampoco significa una autorización de interconexión, ni aprobación de nuevos servicios, para ello deberá cumplir con los requisitos y procedimientos previstos en la normativa del AyA como de las demás instituciones competentes. Además no implica obligatoriedad de la Municipalidad para aprobar estos proyectos.

Se recuerda que los planos constructivos deben ser aprobados previamente por AyA de acuerdo a lo que establece el Artículo N° 21 de la Ley Constitutiva y sus Reformas. La infracción a este mandato ocasionara la nulidad de cualquier permiso de construcción otorgado en contravención de esta prohibición teniéndose por legalmente inexistente la parcelación o el Proyecto.

Cabe aclarar que si el proyecto se modifica en un número superior a los datos aportados o un uso diferente al solicitado, se debe solicitar de nueva Certificación de Disponibilidad.

"ESTE DOCUMENTO TIENE UNA VIGENCIA DE 12 MESES PARA CUALQUIER TIPO DE DESARROLLO URBANISTICO; Y DE 12 MESES PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR, APARTIR DE ESTA FECHA"

Este documento no tiene validez sin el sello
Atentamente,

Firma responsable de emitir la certificación
Ing. Isidro Solís Blanco UND-GAM

Sello
Cc. Archivo

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

REGIÓN METROPOLITANA Formulario No.4

Certificación de Disponibilidad de agua potable frente a propiedad sin alcantarillado sanitario

UND-GAM-2316-2018-9909

13 de julio de 2018

Señor (a) (es):

CEMEX DE COSTA RICA S A

Número telefónico. 00-

Fax:

Presente.

Estimado (a) (s) Señor (a) (es):

En atención a su solicitud de disponibilidad de servicios de agua potable/ alcantarillado sanitario, presentada ante esta Unidad Regional en fecha 12 julio 2018, relativa al proyecto de Tanques de Almacenamiento Jesús de Praga, el cual se ubicará en la propiedad, matrícula de Folio Real número 1-097154-006, 1-371187-000 localizada en distrito Patarrá, cantón Desamparados, provincia San José, según plano catastrado N° 1-403458-1997, 1-668604-2000 a nombre de CEMEX DE COSTA RICA S A , para la eventual dotación de 1 servicios y 2 m³/día, le comunico que como resultado de los estudios básicos e informe técnico que consta en Oficio 2018-9909, se determinó lo siguiente: AyA garantizará una presión de servicio dinámica de 10 metros columna de agua (1Kg/cm²) en la red de distribución ubicada en calle o vía pública y de la que se abastecerá el servicio; por lo que en edificios de 3 o más niveles es necesario la construcción de un sistema de bombeo. Se debe cumplir con lo estipulado por la LEY DE PLANIFICACIÓN URBANA Y PLAN REGULADOR y su respectiva normativa y reglamentos vigentes que correspondan.

Fecha:

16 JUL. 2018

Nombre:

Cédula:

Firma:

HORA: RECIBIDO

SI HAY DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE FRENTE A LA PROPIEDAD

NO HAY DISPONIBILIDAD DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO FRENTE A LA PROPIEDAD

En relación con la no disponibilidad de alcantarillado sanitario, se le informa lo siguiente (debe elegirse una de las cuatro opciones):

- Para la vivienda unifamiliar se requiere la autorización del Ministerio de Salud, para la eventual utilización de un tanque séptico.
- El desarrollo urbanístico que se encuentra dentro del mapa que se publicara en las Gaceta 226 del 24 de noviembre del 2006, Gaceta 9 del 12 de enero del 2006, Gaceta 15 del Viernes 20 de enero del 2006, Gaceta 239 10 de diciembre del 2008, por lo que deberá construir la red de recolección para que quede prevista; asimismo tener la autorización del Ministerio de Salud, para la eventual utilización del tanque séptico, la cual deberá indicar que en el lugar existen las condiciones hidrogeológicas y de tránsito de contaminantes óptimas para un buen funcionamiento y una protección al manto acuífero.
- El desarrollo urbanístico que se encuentra fuera del mapeo publicado en la Gacetas citadas, por lo que deberá de cumplir con el procedimiento de exoneración de redes de alcantarillado sanitario, gestión que se realiza ante AyA. Lo anterior, si se desea la utilización de tanque séptico sin construcción de la red respectiva, con la finalidad de que se demuestren las condiciones hidrogeológicas y de tránsito de contaminantes óptimas para un buen funcionamiento y protección del manto acuífero.
- En caso de que se ubique dentro de la zona de vulnerabilidad de los acuíferos del Valle Central, Acuerdos 2006-615, 2008-512, deberá acatar lo dispuesto en la Matriz de Criterios de uso del suelo según la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos para la protección del Recurso Hídrico de SENARA.

Este documento no significa aprobación para construir obras de infraestructura, ni segregaciones sin haberse aprobado los planos por AyA. Tampoco significa una autorización de interconexión, ni aprobación de nuevos servicios, para ello deberá cumplir con los requisitos y procedimientos previstos en la normativa del AyA como de las demás instituciones competentes. Además no implica obligatoriedad de la Municipalidad para aprobar estos proyectos.

Se recuerda que los planos constructivos deben ser aprobados previamente por AyA de acuerdo a lo que establece el Artículo N° 21 de la Ley Constitutiva y sus Reformas. La infracción a este mandato ocasionara la nulidad de cualquier permiso de construcción otorgado en contravención de esta prohibición teniéndose por legalmente inexistente la parcelación o el Proyecto.

Cabe aclarar que si el proyecto se modifica en un número superior a los datos aportados o un uso diferente al solicitado, se debe solicitar de nueva Certificación de Disponibilidad.

"ESTE DOCUMENTO TIENE UNA VIGENCIA DE 12 MESES PARA CUALQUIER TIPO DE DESARROLLO URBANISTICO; Y DE 12 MESES PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR, APARTIR DE ESTA FECHA"

Este documento no tiene validez sin el sello

Atentamente,

Firma responsable de emitir la certificación

Ing. Isidro Solís Blanco UND-GAM

Sello

Cc. Archivo

Página 1 de 1

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

REGIÓN METROPOLITANA Formulario No.4

Certificación de Disponibilidad de agua potable frente a propiedad sin alcantarillado sanitario

UND-GAM-2317-2018-9910

13 de julio de 2018

Señor (a) (es):

ELIZABETH MUÑOZ DELGADO

Número telefónico. 00-

Fax:

Presente.

Estimado (a) (s) Señor (a) (es):

En atención a su solicitud de disponibilidad de servicios de agua potable/ alcantarillado sanitario, presentada ante esta Unidad Regional en fecha 12 julio 2018, relativa al proyecto de Estación de Válvulas Damas, el cual se ubicará en la propiedad, matrícula de Folio Real número 1-000000-000, 1-034730-002 localizada en distrito Patarrá, cantón Desamparados, provincia San José, según plano catastrado N° 1-1736555-2014, 1-1920584-2016 a nombre de ELIZABETH MUÑOZ DELGADO, para la eventual dotación de 1 servicios y 2 m³/día, le comunico que como resultado de los estudios básicos e informe técnico que consta en Oficio 2018-9910, se determinó lo siguiente: AyA garantizará una presión de servicio dinámica de 10 metros columna de agua (1Kg/cm²) en la red de distribución ubicada en calle o vía pública y de la que se abastecerá el servicio; por lo que en edificios de 3 o más niveles es necesario la construcción de un sistema de bombeo. Se debe cumplir con lo estipulado por la LEY DE PLANIFICACIÓN URBANA Y PLAN REGULADOR y su respectiva normativa y reglamentos vigentes que correspondan.

Fecha: _____

HORA: _____

Nombre: _____

Cédula: _____

Firma: _____



SI HAY DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE FRENTE A LA PROPIEDAD

NO HAY DISPONIBILIDAD DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO FRENTE A LA PROPIEDAD

En relación con la no disponibilidad de alcantarillado sanitario, se le informa lo siguiente (debe elegirse una de las cuatro opciones):

- * Para la vivienda unifamiliar se requiere la autorización del Ministerio de Salud, para la eventual utilización de un tanque séptico.
- * El desarrollo urbanístico que se encuentra dentro del mapa que se publicara en las Gaceta 226 del 24 de noviembre del 2006, Gaceta 9 del 12 de enero del 2006, Gaceta 15 del Vienes 20 de enero del 2006, Gaceta 239 10 de diciembre del 2008, por lo que deberá construir la red de recolección para que quede prevista; asimismo tener la autorización del Ministerio de Salud, para la eventual utilización del tanque séptico, la cual deberá indicar que en el lugar existen las condiciones hidrogeológicas y de tránsito de contaminantes óptimas para un buen funcionamiento y una protección al manto acuífero.
- * El desarrollo urbanístico que se encuentra fuera del mapeo publicado en la Gacetas citadas, por lo que deberá de cumplir con el procedimiento de exoneración de redes de alcantarillado sanitario, gestión que se realiza ante AyA. Lo anterior, si se desea la utilización de tanque séptico sin construcción de la red respectiva, con la finalidad de que se demuestren las condiciones hidrogeológicas y de tránsito de contaminantes óptimas para un buen funcionamiento y protección del manto acuífero.
- * En caso de que se ubique dentro de la zona de vulnerabilidad de los acuíferos del Valle Central, Acuerdos 2006-615, 2008-512, deberá acatar lo dispuesto en la Matriz de Criterios de uso del suelo según la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos para la protección del Recurso Hídrico de SENARA.

Este documento no significa aprobación para construir obras de infraestructura, ni segregaciones sin haberse aprobado los planos por AyA. Tampoco significa una autorización de interconexión, ni aprobación de nuevos servicios, para ello deberá cumplir con los requisitos y procedimientos previstos en la normativa del AyA como de las demás instituciones competentes. Además no implica obligatoriedad de la Municipalidad para aprobar estos proyectos.

Se recuerda que los planos constructivos deben ser aprobados previamente por AyA de acuerdo a lo que establece el Artículo N° 21 de la Ley Constitutiva y sus Reformas. La infracción a este mandato ocasionara la nulidad de cualquier permiso de construcción otorgado en contravención de esta prohibición teniéndose por legalmente inexistente la parcelación o el Proyecto.

Cabe aclarar que si el proyecto se modifica en un número superior a los datos aportados o un uso diferente al solicitado, se debe solicitar de nueva Certificación de Disponibilidad.

"ESTE DOCUMENTO TIENE UNA VIGENCIA DE 12 MESES PARA CUALQUIER TIPO DE DESARROLLO URBANISTICO; Y DE 12 MESES PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR, APARTIR DE ESTA FECHA"

Este documento no tiene validez sin el sello
Atentamente,

A large, stylized handwritten signature in black ink.

Firma responsable de emitir la certificación

Ing. Isidro Solís Blanco UND-GAM

Sello

Cc. Archivo

Página 1 de 1

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

REGIÓN METROPOLITANA Formulario No.4

Certificación de Disponibilidad de agua potable frente a propiedad sin alcantarillado sanitario

UND-GAM-2318-2018-9911

13 de julio de 2018

Señor (a) (es):

MANUEL BERNARDO MONGE UREÑA

Número telefónico. 000-

Fax:

Presente.

Estimado (a) (s) Señor (a) (es):

En atención a su solicitud de disponibilidad de servicios de agua potable/ alcantarillado sanitario, presentada ante esta Unidad Regional en fecha 12 julio 2018, relativa al proyecto de Estación de Válvulas Fátima, el cual se ubicará en la propiedad, matrícula de Folio Real número 1-445435-000, 1-449714-000, 1-453514-000 localizada en distrito Damas, cantón Desamparados, provincia San José, según plano catastrado N° 1-360595-1996, 1-360596-1996, 1-360597-1996 a nombre de MANUEL BERNARDO MONGE UREÑA, para la eventual dotación de 1 servicios y 2 m3/día, le comunico que como resultado de los estudios básicos e informe técnico que consta en Oficio 2018-9911, se determinó lo siguiente: AyA garantizará una presión de servicio dinámica de 10 metros columna de agua (1Kg/cm2) en la red de distribución ubicada en calle o vía pública y de la que se abastecerá el servicio; por lo que en edificios de 3 o más niveles es necesario la construcción de un sistema de bombeo. Se debe cumplir con lo estipulado por la LEY DE PLANIFICACIÓN URBANA Y PLAN REGULADOR y su respectiva normativa y reglamentos vigentes que correspondan.

Fecha: _____

Nombre: _____

Cédula: _____

Firma: _____



SI HAY DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE FRENTE A LA PROPIEDAD

NO HAY DISPONIBILIDAD DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO FRENTE A LA PROPIEDAD

En relación con la no disponibilidad de alcantarillado sanitario, se le informa lo siguiente (debe elegirse una de las cuatro opciones):

- Para la vivienda unifamiliar se requiere la autorización del Ministerio de Salud, para la eventual utilización de un tanque séptico.
- El desarrollo urbanístico que se encuentra dentro del mapa que se publicara en las Gaceta 226 del 24 de noviembre del 2006, Gaceta 9 del 12 de enero del 2006, Gaceta 15 del Viernes 20 de enero del 2006, Gaceta 239 10 de diciembre del 2008, por lo que deberá construir la red de recolección para que quede prevista; asimismo tener la autorización del Ministerio de Salud, para la eventual utilización del tanque séptico, la cual deberá indicar que en el lugar existen las condiciones hidrogeológicas y de tránsito de contaminantes óptimas para un buen funcionamiento y una protección al manto acuífero.
- El desarrollo urbanístico que se encuentra fuera del mapeo publicado en la Gacetas citadas, por lo que deberá de cumplir con el procedimiento de exoneración de redes de alcantarillado sanitario, gestión que se realiza ante AyA. Lo anterior, si se desea la utilización de tanque séptico sin construcción de la red respectiva, con la finalidad de que se demuestren las condiciones hidrogeológicas y de tránsito de contaminantes óptimas para un buen funcionamiento y protección del manto acuífero.
- En caso de que se ubique dentro de la zona de vulnerabilidad de los acuíferos del Valle Central, Acuerdos 2006-615, 2008-512, deberá acatar lo dispuesto en la Matriz de Criterios de uso del suelo según la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos para la protección del Recurso Hídrico de SENARA.

Este documento no significa aprobación para construir obras de infraestructura, ni segregaciones sin haberse aprobado los planos por AyA. Tampoco significa una autorización de interconexión, ni aprobación de nuevos servicios, para ello deberá cumplir con los requisitos y procedimientos previstos en la normativa del AyA como de las demás instituciones competentes. Además no implica obligatoriedad de la Municipalidad para aprobar estos proyectos.

Se recuerda que los planos constructivos deben ser aprobados previamente por AyA de acuerdo a lo que establece el Artículo N° 21 de la Ley Constitutiva y sus Reformas. La infracción a este mandato ocasionara la nulidad de cualquier permiso de construcción otorgado en contravención de esta prohibición teniéndose por legalmente inexistente la parcelación o el Proyecto.

Cabe aclarar que si el proyecto se modifica en un número superior a los datos aportados o un uso diferente al solicitado, se debe solicitar de nueva Certificación de Disponibilidad.

"ESTE DOCUMENTO TIENE UNA VIGENCIA DE 12 MESES PARA CUALQUIER TIPO DE DESARROLLO URBANISTICO; Y DE 12 MESES PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR, APARTIR DE ESTA FECHA"

Este documento no tiene validez sin el sello

Atentamente,

Firma responsable de emitir la certificación
Ing. Isidro Solís Blanco UND-GAM

Sello
Cc. Archivo

Página 1 de 1

Disponibilidad de electricidad para las obras (1), (2), (4) y (6) / ICE



19 de Julio del 2018
SRTC 005-2018

Srta. Grettel Monge Muñoz
Centro de Servicios Gestión Ambiental
NIC

Estimada señorita:

Asunto: Disponibilidad eléctrica Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.
Referencia: Oficio 4501-0186-2018

Hemos atendido su solicitud para determinar la disponibilidad eléctrica del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, el cual requerirá de servicio eléctrico en varios frentes de trabajo, de los cuales solamente uno se ubica fuera de nuestra área de concesión, el denominado como "Final de túnel de Tejar", y por tanto no podemos dar disponibilidad; ese sitio es atendido por la distribuidora JASEC.

Para los sitios restantes existe capacidad suficiente para brindar el servicio eléctrico requerido, previa adecuación de la red de distribución con la extensión de línea para llegar a los puntos específicos.

Atentamente,

Gestión Mantenimiento Turrialba - Cóncevas




Ing. Claudio Paniagua Carranza
Coordinador

Archivo SRTC



**JUNTA ADMINISTRATIVA DEL SERVICIO ELECTRICO MUNICIPAL DE CARTAGO
OPERACIONES-DISTRIBUCION
PLANIFICACION Y DESARROLLO DE LA RED**

OPER-DIST-PDR-2018-0655

CERTIFICA QUE

Que en el Plano de Catastro: C-0339063-1996

Área: 55ha 5317.78 m²

Minuta:

Folio Real: 3-039112-000

Propiedad de: AGROPECUARIA LAS AGUAS S,A

Solicitado por: ANDRES MONTEALEGRE ALFARO

Situado en: Guatuso **Distrito:** 02° San Isidro **Cantón:** 08° El Guarco **Provincia:** 3° Cartago

Disponibilidad de Servicio: POSITIVO

La Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago, manifiesta que conforme a lo establecido en el Artículo 25 Disponibilidad de Servicios de la normativa técnica "Supervisión de la comercialización del suministro eléctrico en baja y media tensión", **en frente de la propiedad no existen líneas secundarias en operación, se recomienda cancelar estudio por extensión de líneas secundarias**, por lo que **existe** impedimento técnico que impida a JASEC suministrar energía eléctrica al solicitante, previo cumplimiento de las disposiciones técnicas, legales y comerciales aplicables al momento de solicitar el servicio eléctrico.

Las extensiones de línea y adecuaciones de red requeridas se regirán conforme lo estipulado en los artículo 123 y 124 de la normativa supra citada.

Certificación dada en la Ciudad de Cartago, el 13 de Setiembre del 2018, a solicitud del interesado.

Atentamente,

DIEGO MASIS
NAVARRO
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por DIEGO MASIS
NAVARRO (FIRMA)
Fecha: 2018.09.13
10:54:18 -06'00'

Ing. Diego Masis Navarro

Jefe a.i.

**PLANIFICACION Y DESARROLLO A LA RED
OPERACIONES-DISTRIBUCION**

C.i: Consecutivo

Recibido conforme: _____ Cédula: _____ Fecha: _____

OPER-DIST-PDR-2018-0656

CERTIFICA QUE

Que en el Plano de Catastro: C-0694270-2001

Área: 6ha 9510.28 m²

Minuta:

Folio Real: 1-494464-000

Propiedad de: DESARROLLOS QUINTAS LA CAYETANA S,A

Solicitado por: ANDRES MONTEALEGRE ALFARO

Situado en: Lajas **Distrito:** 07° Patarra **Cantón:** 03° Desamparados **Provincia:** 1° San Jose

Disponibilidad de Servicio: POSITIVO

La Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago, manifiesta que conforme a lo establecido en el Artículo 25 Disponibilidad de Servicios de la normativa técnica "Supervisión de la comercialización del suministro eléctrico en baja y media tensión", **en frente de la propiedad existe solamente línea primaria en operación**, por lo que **NO existe** impedimento técnico que impida a JASEC suministrar energía eléctrica al solicitante, previo cumplimiento de las disposiciones técnicas, legales y comerciales aplicables al momento de solicitar el servicio eléctrico.

Las extensiones de línea y adecuaciones de red requeridas se registrarán conforme lo estipulado en los artículo 123 y 124 de la normativa supra citada.

Certificación dada en la Ciudad de Cartago, el 13 de Setiembre del 2018, a solicitud del interesado.

Atentamente,

DIEGO MASIS Firmado digitalmente
por DIEGO MASIS
NAVARRO (FIRMA)
NAVARRO
(FIRMA) Fecha: 2018.09.13
10:29:38 -06'00'

Ing. Diego Masis Navarro
Jefe a.i.

PLANIFICACION Y DESARROLLO A LA RED
OPERACIONES-DISTRIBUCION

C.i: Consecutivo

Recibido conforme: _____ Cédula: _____ Fecha: _____

OPER-DIST-PDR-2018-0657

CERTIFICA QUE

Que en el Plano de Catastro: C-0694269-2001

Área: 6ha 9553.03 m²

Minuta:

Folio Real: 1-494464-000

Propiedad de: CAROLINA HERRERO MADRIZ

Solicitado por: ANDRES MONTEALEGRE ALFARO

Situado en: Lajas **Distrito:** 07° Patarra **Cantón:** 03° Desamparados **Provincia:** 1° San Jose

Disponibilidad de Servicio: POSITIVO

La Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago, manifiesta que conforme a lo establecido en el Artículo 25 Disponibilidad de Servicios de la normativa técnica "Supervisión de la comercialización del suministro eléctrico en baja y media tensión", **en frente de la propiedad existe solamente línea primaria en operación**, por lo que **NO existe** impedimento técnico que impida a JASEC suministrar energía eléctrica al solicitante, previo cumplimiento de las disposiciones técnicas, legales y comerciales aplicables al momento de solicitar el servicio eléctrico.

Las extensiones de línea y adecuaciones de red requeridas se registrarán conforme lo estipulado en los artículo 123 y 124 de la normativa supra citada.

Certificación dada en la Ciudad de Cartago, el 13 de Setiembre del 2018, a solicitud del interesado.

Atentamente,

DIEGO MASIS Firmado digitalmente
por DIEGO MASIS
NAVARRO (FIRMA)
Fecha: 2018.09.13
10:30:29 -06'00'

Ing. Diego Masis Navarro
Jefe a.i.

PLANIFICACION Y DESARROLLO A LA RED
OPERACIONES-DISTRIBUCION

C.i: Consecutivo

Recibido conforme: _____ Cédula: _____ Fecha: _____

Cartago, 10 de octubre del 2018

OPER-DIST- PDR-0585-2018

Ing. Laura Hernández
UEN Programación y Control
Proyecto Ampliación Acueducto Metropolitano - PAAM
AyA

Asunto: Disponibilidad Eléctrica
Referencia: SB-AID-2018-00488

Reciban un cordial saludo, por medio de la presente y de acuerdo al oficio en referencia para la solicitud de disponibilidad eléctrica en el sitio con coordenadas Sistema CRTM05 Norte 1082882, Este 510631 ubicado en Navarro de Muñeco en Agua Caliente de Cartago se indica:

La Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago, manifiesta que conforme a lo establecido en el Artículo 25 Disponibilidad de Servicios de la normativa técnica “Supervisión de la comercialización del suministro eléctrico en baja y media tensión”, en frente de la propiedad existen líneas primarias en operación, ***por lo que se cuenta con disponibilidad del servicio eléctrico.***

Para efectos del desarrollo del Proyecto Ampliación del Acueducto Metropolitano el cliente deberá realizar las obras requeridas de distribución eléctrica para la alimentación del proyecto en su fase constructiva y operativa, para lo cual deberán realizar la apertura del respectivo estudio de ingeniería en JASEC.

Sin más que agregar se despide,

Atentamente,

Ing. Diego Masís Navarro
Jefe a.i. Departamento Planificación y Desarrollo de la Red
AREA DISTRIBUCION

R/DMN

CC:
Archivo

Disponibilidad de electricidad para las obras (8), (9), (10), (11) y (12) / CNFL



Compañía Nacional
de Fuerza y Luz, S.A

Firmado Digitalmente por: SIDNEY
CASTILLO OBANDO (FIRMA)
Fecha: 2018.07.12 15:25:57 CST
Localización: Costa Rica

2018-07-11
4150-0667-2018

Señor:
Elías Alfaro Zamora
Coordinador Estudio de Impacto Ambiental PVAAM-AYA
Instituto Costarricense de Electricidad
Correo electrónico: Ealfaroz@ice.go.cr
Teléfono: 2000-6923

Estimado señor:

Asunto: Solicitud de Certificación de Disponibilidad Energética

En relación con la nota recibida en nuestras instalaciones, en la que nos solicita una certificación de disponibilidad energética para el Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano (PVAAM) del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) le indico lo siguiente:

De acuerdo con la información brindada por el Sistema de Información Geográfico Eléctrico (SIGEL), en cada punto de conexión donde se solicita se certifique la disponibilidad de servicio eléctrico hay cercanía a la red de distribución eléctrica y se encuentran dentro del área de concesión de la CNFL S.A, por lo cual existe disponibilidad.

Adjunto cuadro con la distancia en metros del punto de conexión requerido a la red trifásica de la CNFL más cercano.

ID([1])	Obras del PVAAM para las que se requiere el servicio eléctrico	Tipo de servicio solicitado		Distancia a red trifasica (m)
		Monofásico	Trifásico	
-19	Minicentral hidroeléctrica.		X	726
-22	Tanques de Almacenamiento "Jesús de Praga".		X	608

Sucursal Desamparados.
Teléfono: 22955450. Fax: 22502929.
Correo electrónico: sucdesam@cnflgo.cr



Compañía Nacional
de Fuerza y Luz, S.A

-20	EV Damas.		X	143
-26	EV Fátima.		X	9
-23	EV Jorco.		X	260

No obstante, de acuerdo con el proyecto a desarrollarse, será necesaria la realización de un estudio de ingeniería, para la definición de la alimentación definitiva. Para esta gestión deberá presentar y entregar los documentos y requisitos que la CNFL considere al momento de solicitar el servicio eléctrico.

Atentamente,

Sr. Sidney Castillo Obando
Jefe, Unidad Sucursal Desamparados

Adjunto No. 01: Mapas con puntos de referencia

C: Archivo.

Sucursal Desamparados.
Teléfono: 22955450. Fax: 22502929.
Correo electrónico: sucdesam@cnflgo.cr

Disponibilidad de recolección de residuos sólidos para las obras (3) y (6) / Municipalidad de Cartago



Municipalidad de Cartago
www.muni-carta.go.cr
Tel.: (506) 2550-4400.

Fax: (506) 2551-1057
Apdo.: 298-7050

RB-OFI-126-2018

Cartago, 11 de julio del 2018.

Señores.
Instituto Costarricense de Electricidad
Presente.



Estimados señores:

Por medio del presente, en trámite al expediente de la plataforma de servicios N°8735, con documentación adjunta en la que se solicita la emisión de un certificado de disponibilidad de servicios, más concisamente en la prestación del servicio de recolección de desechos sólidos se detalla lo siguiente:

- En el punto identificado como (10) FT "El Llano" y (7) Planta de concreto, en los cuadros 1 y 2 anexados en el documento, se indica que en dichos sectores no se presta el servicio de recolección basura, ya que, según inspección de campo realizada el acceso al lugar no reúne con las condiciones mínimas para la operación de un camión recolector.
- Para el punto (17) Planta potabilizadora, se informa que dicho lugar no se encuentra en jurisdicción de esta municipalidad, por lo que deben referirse al ayuntamiento correspondiente, que por referencia indica que es la Municipalidad de Desamparados.

Sin más por el momento se suscribe.

Silvio Marín Chacón.
Coordinador a.i. Recolección Basura.



Archivo.

Unidos continuamos construyendo el progreso de Cartago

Recolección Basura y Limpieza de Vías.
Tel. 25504620

Disponibilidad de recolección de residuos sólidos para las obras (7), (8), (9), (10), (11) y (12) / Municipalidad de Desamparados



MUNICIPALIDAD DE DESAMPARADOS
PROCESO DE RECOLECCIÓN
DE RESIDUOS SÓLIDOS



13 de julio de 2018
OFICIO N° SA-RR-281-2018

Señor
Ing. Elías Alfaro Zamora
Coordinador
Estudio de Impacto Ambiental PVAAM-AyA
Presente

Estimado señor:

En atención al trámite N°12575-2018, le comunico lo siguiente:

1. En el distrito de Patarrá, la municipalidad brinda el servicio de recolección de residuos sólidos los días viernes, una vez por semana y sobre la vía pública.
2. En el distrito de Damas (Fátima)), la municipalidad brinda el servicio de recolección de residuos sólidos los días viernes, una vez por semana y sobre la vía pública.
3. En el distrito de San Rafael Arriba, la municipalidad brinda el servicio de recolección de residuos los días martes, una vez por semana y sobre la vía pública.

Para propiedades inscritas bajo el régimen de condominio, deberán contar con un área exclusiva para el acopio temporal de los residuos, el cual deberá contar con acceso sobre la vía pública para poder recolectar los residuos, y deberá proporcionar protección a los mismos contra la lluvia y posibles vectores.

Esta disponibilidad de recolección no constituye la aprobación de ningún permiso municipal y sólo certifica la disponibilidad de dicho servicio.

Con las muestras de mi consideración y respeto,

Muy atentamente


Lic. Javier Azofeifa Castillo
Coordinador

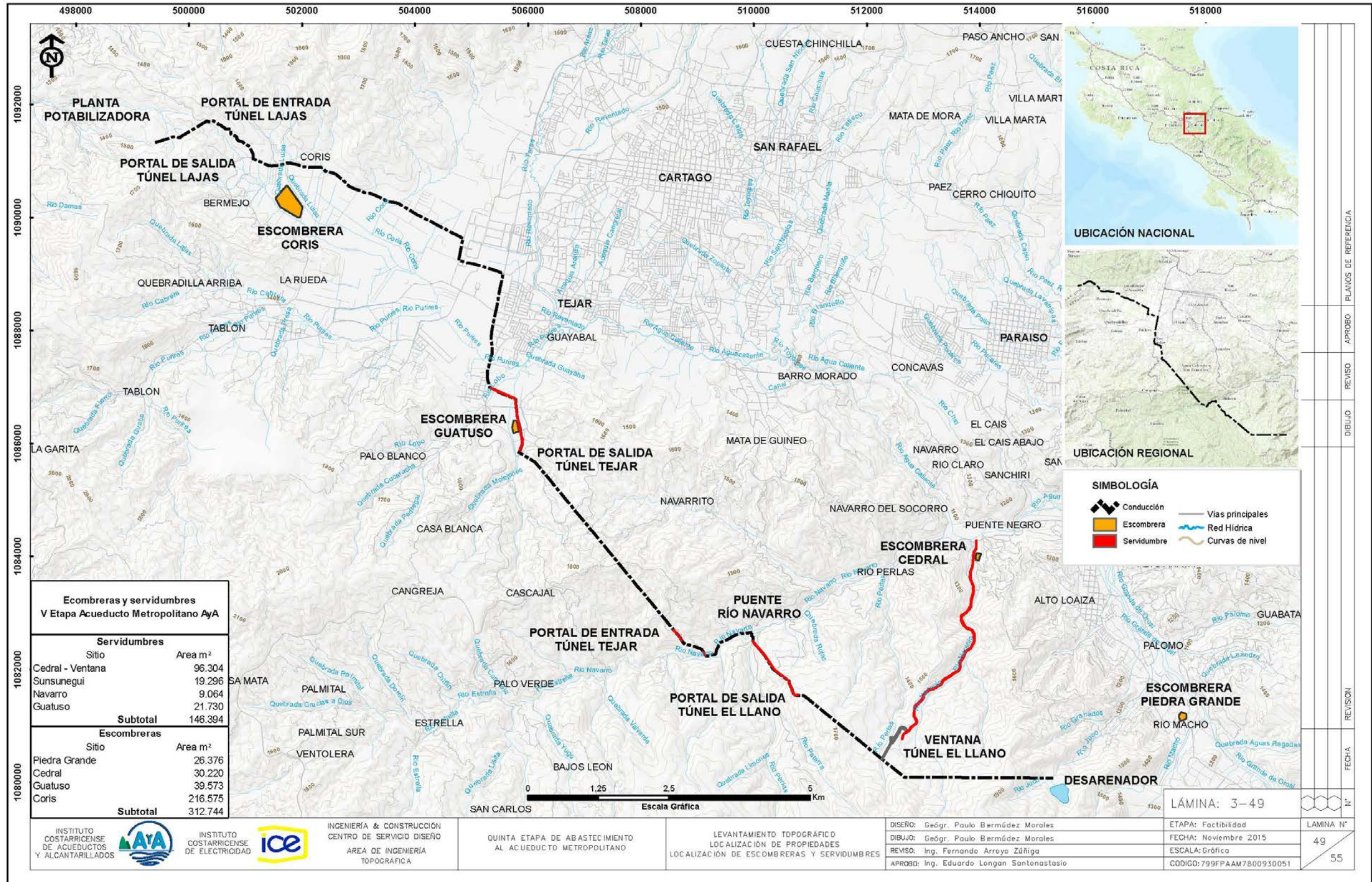
c. Archivo

C:\Users\jazofeifa\Desktop\Desktop\Mis documentos\2018 RECOLECCIÓN\Oficios 2018

• Tel.: (506) 2250-1133
• Fax.: (506) 2250-5022

• Edificio Palacio Municipal, costado norte del Parque Centenario.
• www.desamparados.go.cr

Anexo 5.12. Láminas con el diseño detallado de sitio de las obras del AP listadas en el Cuadro 5.5.1.1.



Ecombreras y servidumbres		
V Etapa Acueducto Metropolitano AyA		
Servidumbres		
Sitio	Area m ²	
Cedral - Ventana	96.304	
Sunsunegui	19.296	
Navarro	9.064	
Guatuso	21.730	
Subtotal	146.394	
Escombreras		
Sitio	Area m ²	
Piedra Grande	26.376	
Cedral	30.220	
Guatuso	39.573	
Coris	216.575	
Subtotal	312.744	

SIMBOLOGÍA	
	Conducción
	Escombrera
	Servidumbre
	Vías principales
	Red Hidrica
	Curvas de nivel



INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN
CENTRO DE SERVICIO DISEÑO
AREA DE INGENIERIA TOPOGRAFICA

QUINTA ETAPA DE ABASTECIMIENTO
AL ACUEDUCTO METROPOLITANO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
LOCALIZACIÓN DE PROPIEDADES
LOCALIZACIÓN DE ESCOMBRERAS Y SERVIDUMBRES

DISEÑO: Geógr. Paulo Bermúdez Morales
DIBUJO: Geógr. Paulo Bermúdez Morales
REVISÓ: Ing. Fernando Arroyo Zúñiga
APROBÓ: Ing. Eduardo Longan Santonastasio

LÁMINA: 3-49
ETAPA: Factibilidad
FECHA: Noviembre 2015
ESCALA: Gráfico
CÓDIGO: 799FPAAM7800930051

	PLANOS DE REFERENCIA
	APROBÓ
	REVISÓ
	DIBUJO
	REVISIÓN
	FECHA
	Nº
	LAMINA Nº
	49
	55

Lámina 3-49: Escombreras y Servidumbres

11/11/2015 04:53:28 p.m., Plano firmado digitalmente ICE

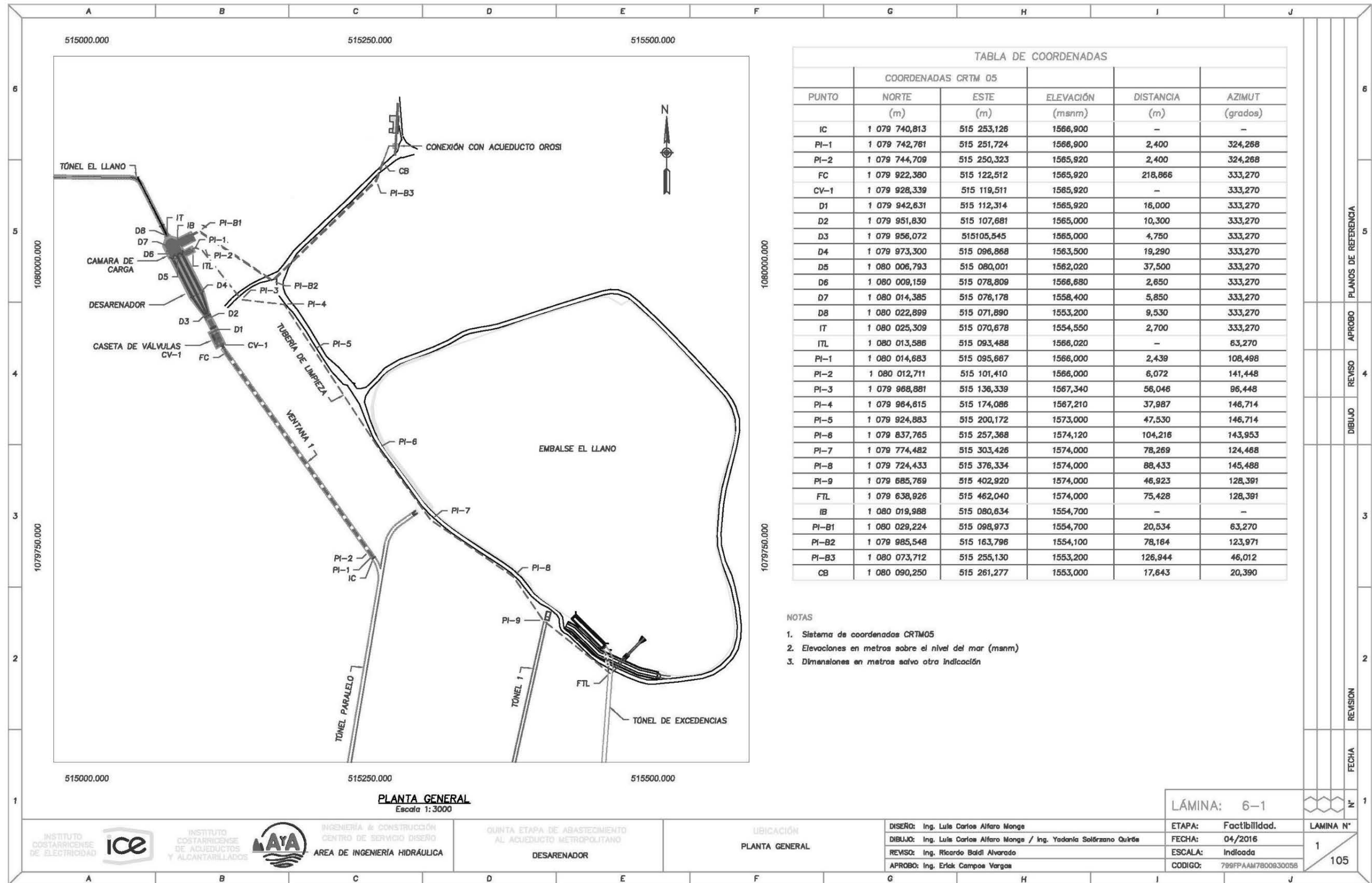


TABLA DE COORDENADAS

PUNTO	COORDENADAS CRTM 05				
	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (msnm)	DISTANCIA (m)	AZIMUT (grados)
IC	1 079 740,813	515 253,126	1566,900	-	-
PI-1	1 079 742,761	515 251,724	1566,900	2,400	324,268
PI-2	1 079 744,709	515 250,323	1565,920	2,400	324,268
FC	1 079 922,380	515 122,512	1565,920	218,866	333,270
CV-1	1 079 928,339	515 119,511	1565,920	-	333,270
D1	1 079 942,631	515 112,314	1565,920	16,000	333,270
D2	1 079 951,830	515 107,681	1565,000	10,300	333,270
D3	1 079 956,072	515105,545	1565,000	4,750	333,270
D4	1 079 973,300	515 096,868	1563,500	19,290	333,270
D5	1 080 006,793	515 080,001	1562,020	37,500	333,270
D6	1 080 009,159	515 078,809	1566,680	2,650	333,270
D7	1 080 014,385	515 076,178	1558,400	5,850	333,270
D8	1 080 022,899	515 071,890	1553,200	9,530	333,270
IT	1 080 025,309	515 070,678	1554,550	2,700	333,270
ITL	1 080 013,586	515 093,488	1566,020	-	63,270
PI-1	1 080 014,683	515 095,667	1566,000	2,439	108,498
PI-2	1 080 012,711	515 101,410	1566,000	6,072	141,448
PI-3	1 079 968,881	515 136,339	1567,340	56,046	96,448
PI-4	1 079 964,615	515 174,086	1567,210	37,987	146,714
PI-5	1 079 924,883	515 200,172	1573,000	47,530	146,714
PI-6	1 079 837,765	515 257,368	1574,120	104,216	143,953
PI-7	1 079 774,482	515 303,426	1574,000	78,269	124,468
PI-8	1 079 724,433	515 376,334	1574,000	88,433	145,488
PI-9	1 079 685,769	515 402,920	1574,000	46,923	128,391
FTL	1 079 638,926	515 462,040	1574,000	75,428	128,391
IB	1 080 019,988	515 080,634	1554,700	-	-
PI-B1	1 080 029,224	515 098,973	1554,700	20,534	63,270
PI-B2	1 079 985,548	515 163,796	1554,100	78,164	123,971
PI-B3	1 080 073,712	515 255,130	1553,200	126,944	46,012
CB	1 080 090,250	515 261,277	1553,000	17,643	20,390

- NOTAS**
1. Sistema de coordenadas CRTM05
 2. Elevaciones en metros sobre el nivel del mar (msnm)
 3. Dimensiones en metros salvo otra indicación

PLANTA GENERAL
Escala 1:3000



INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN
CENTRO DE SERVICIO DISEÑO
AREA DE INGENIERIA HIDRAULICA

QUINTA ETAPA DE ABASTECIMIENTO
AL ACUEDUCTO METROPOLITANO
DESARENADOR

UBICACIÓN
PLANTA GENERAL

DISEÑO: Ing. Luis Carlos Alfaro Monge
DIBUJO: Ing. Luis Carlos Alfaro Monge / Ing. Yodanis Solíszano Quirós
REVISÓ: Ing. Ricardo Baldi Alvarado
APROBÓ: Ing. Erick Campos Vargas

LÁMINA: 6-1
ETAPA: Factibilidad.
FECHA: 04/2016
ESCALA: Indefinida
CODIGO: 799FPAAM7600830058

LAMINA N°
1
105

Lámina 6-1: Desarenador

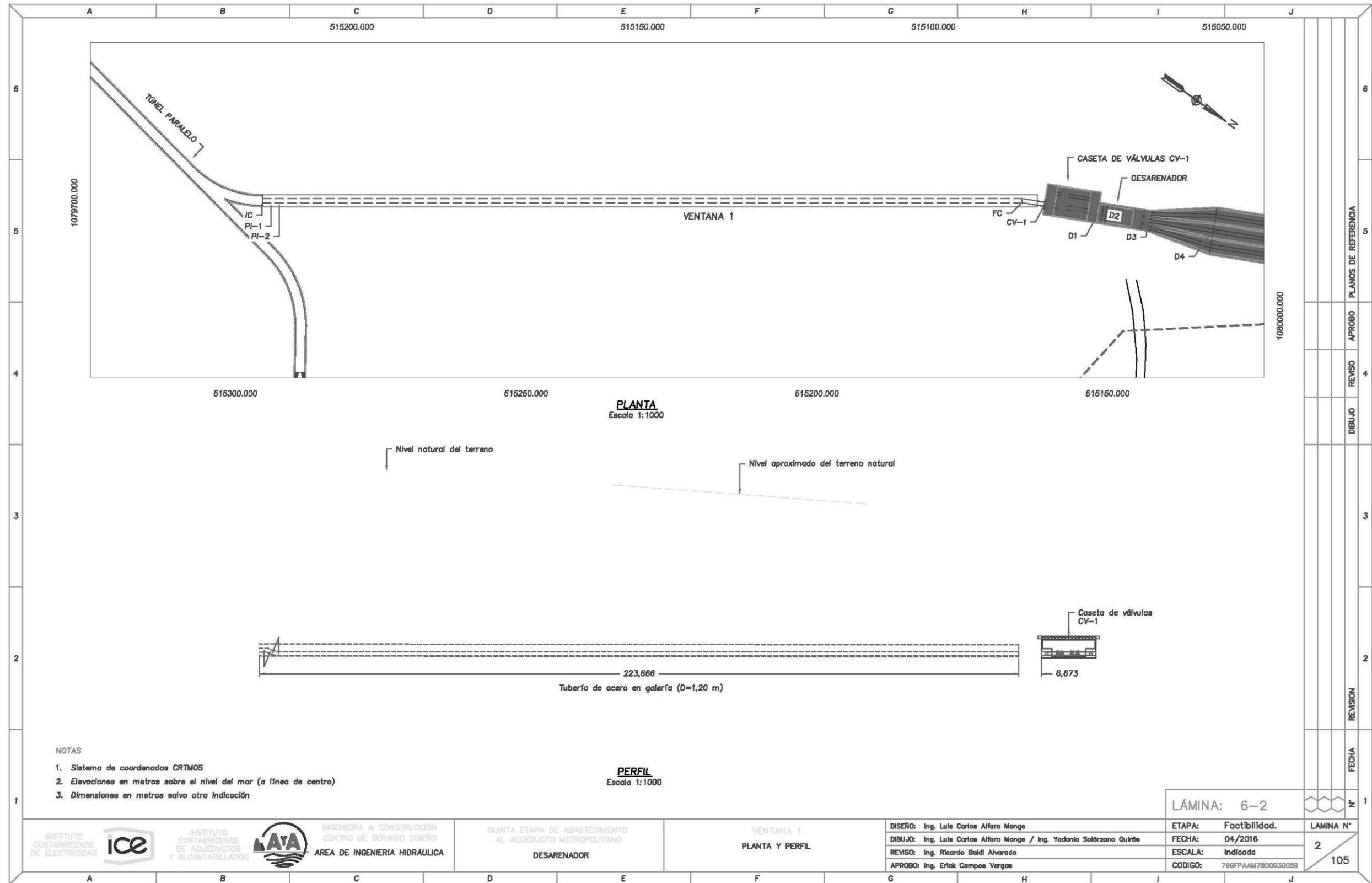


Lámina 6.2: Desarenador, ventana 1 y perfil

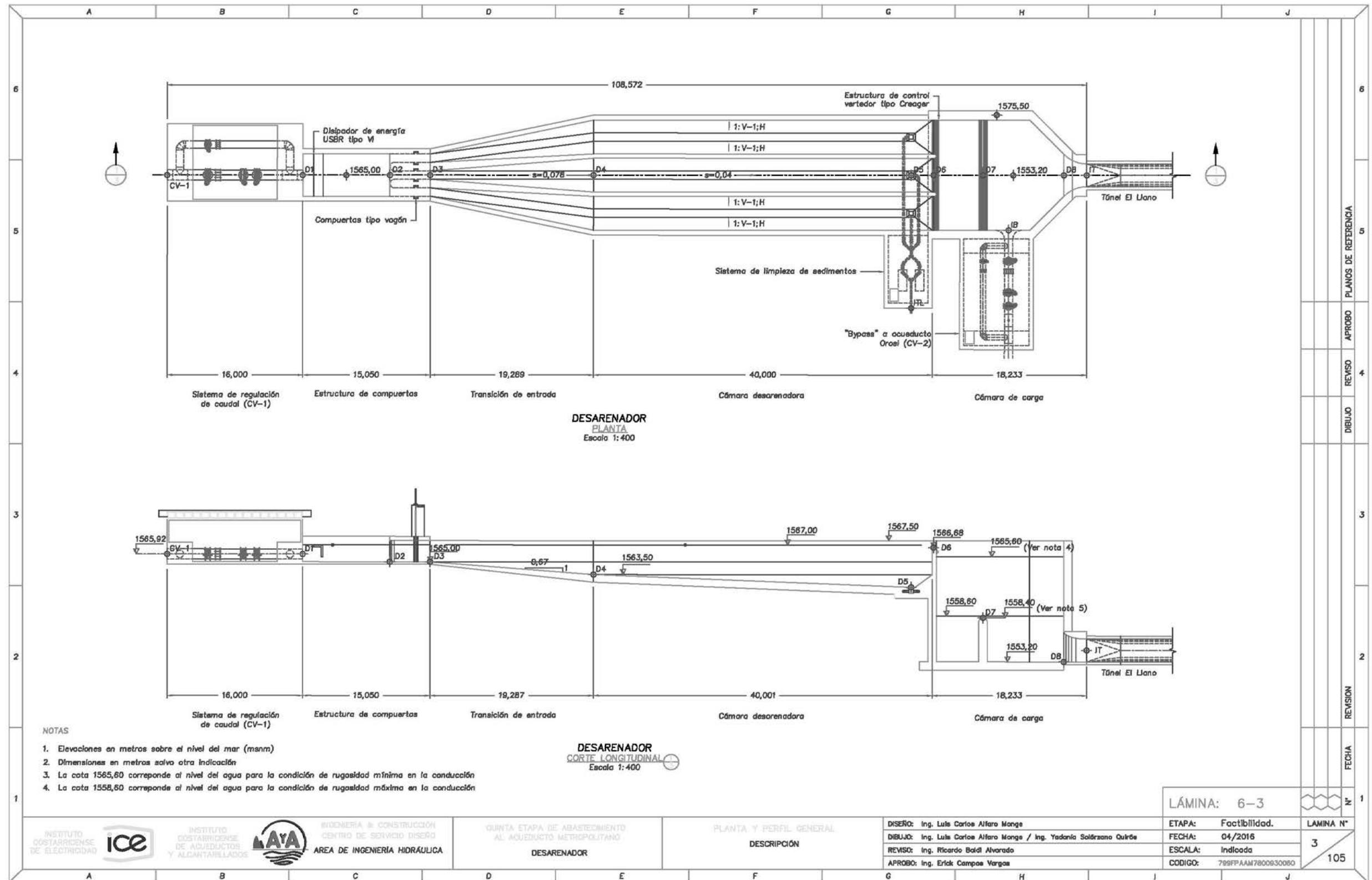


Lámina 6.3: Desarenador, planta y perfil general

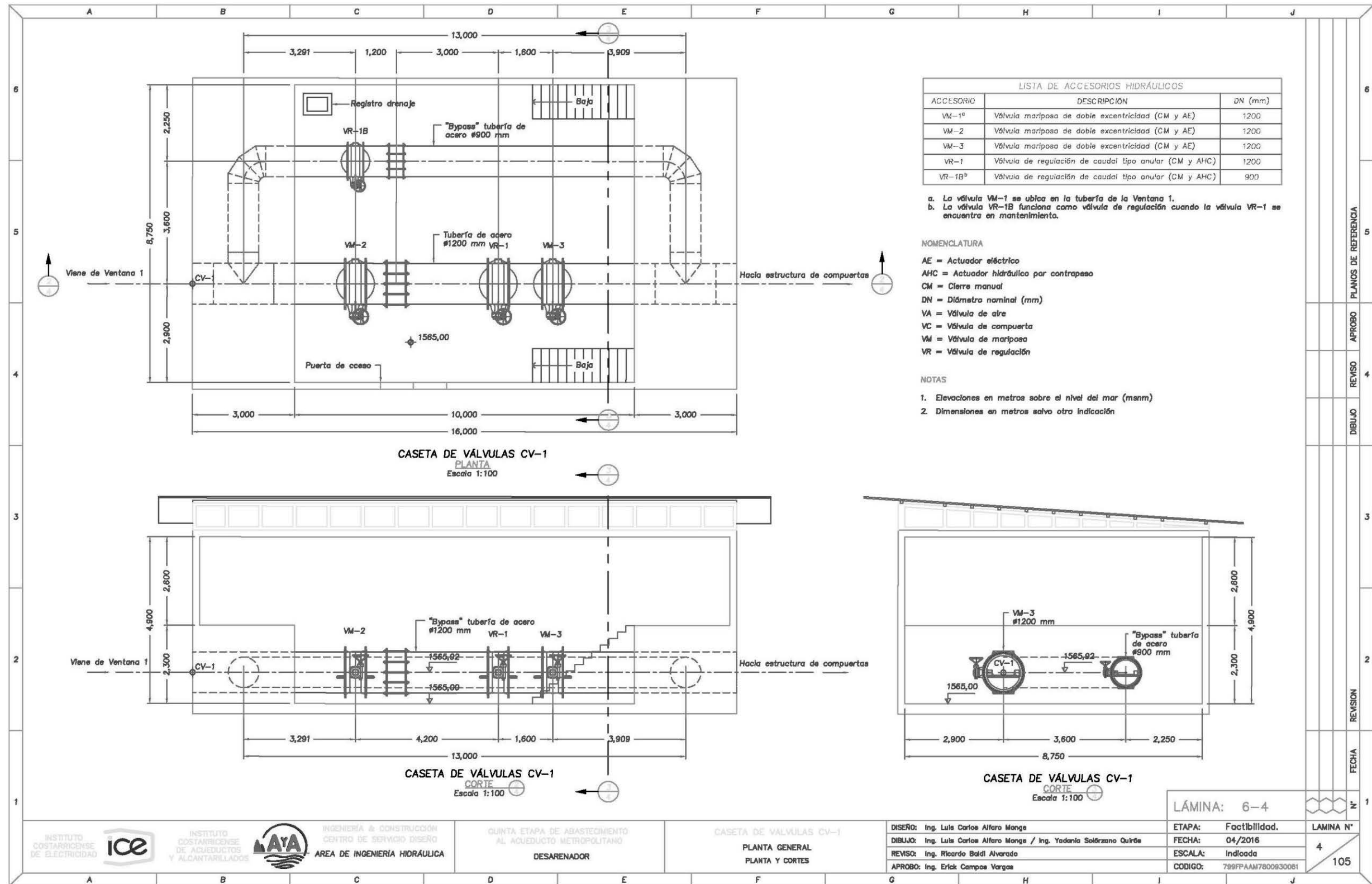
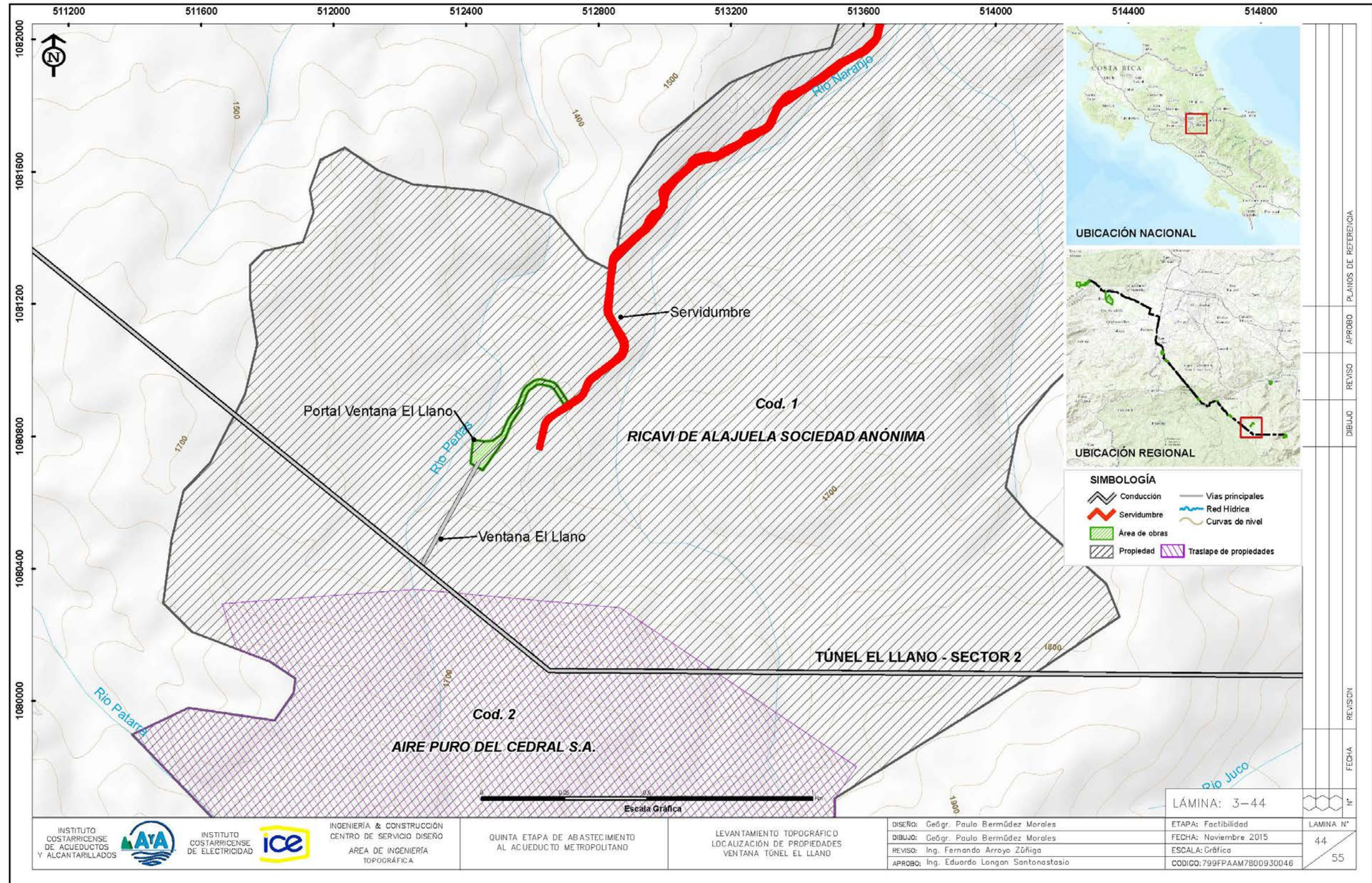


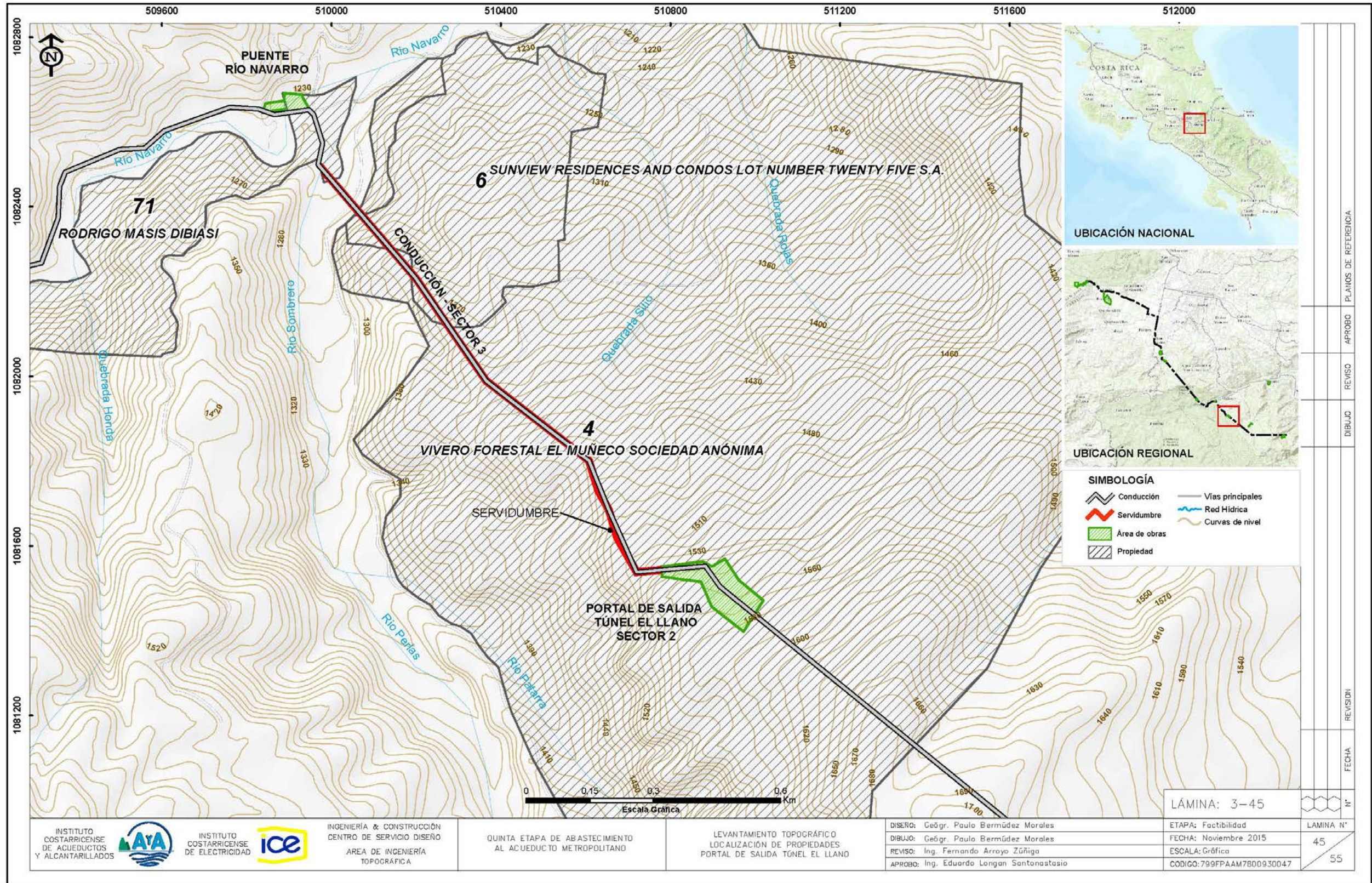
Lámina 6.4: Casa de Válvulas, desarenador



11/11/2015 04:53:28 p.m., Plano firmado digitalmente ICE

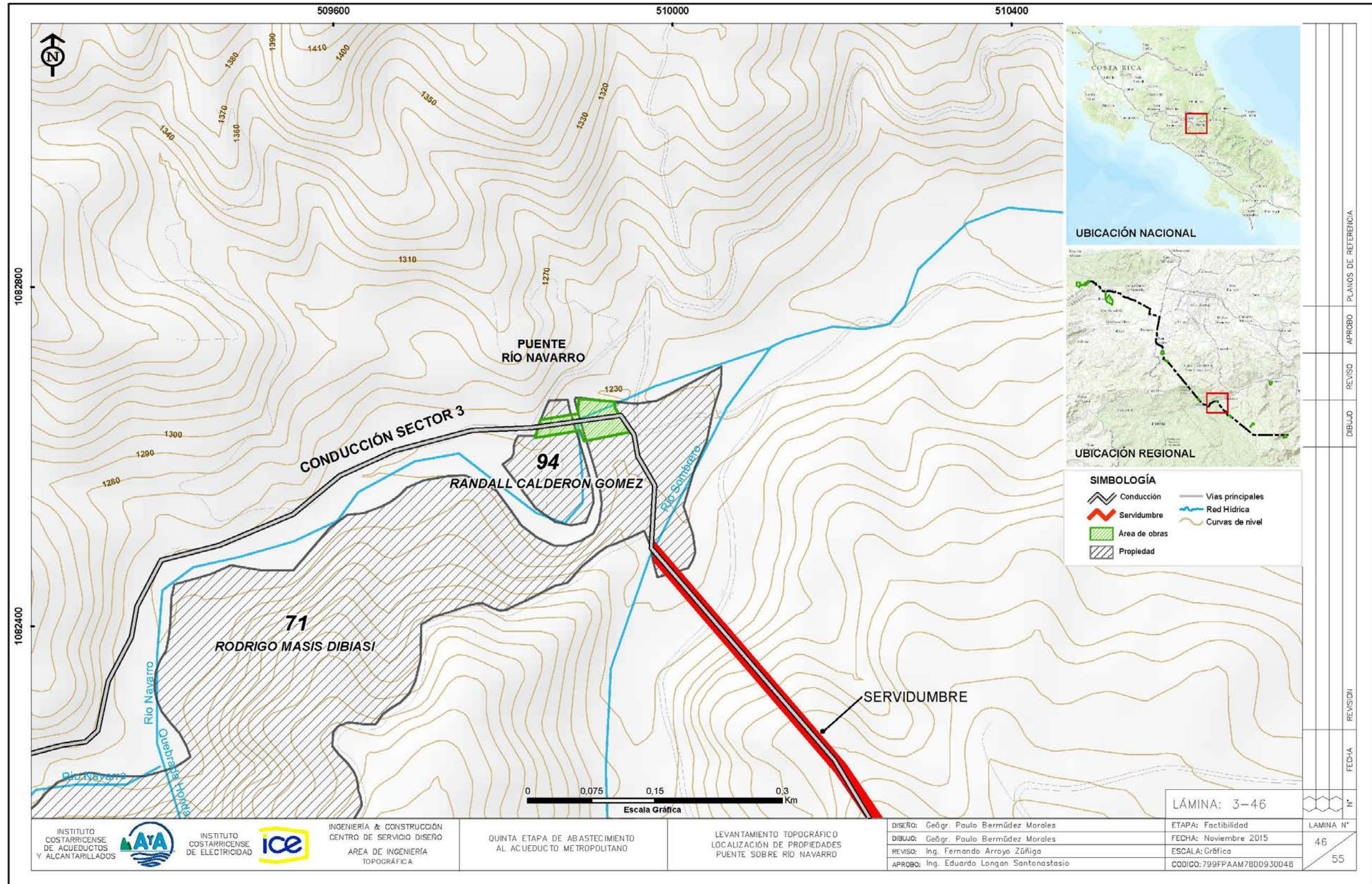
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN CENTRO DE SERVICIO DISEÑO ÁREA DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA	QUINTA ETAPA DE ABASTECIMIENTO AL ACUEDUCTO METROPOLITANO LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO LOCALIZACIÓN DE PROPIEDADES VENTANA TÚNEL EL LLANO	DISEÑO: Geógr. Paulo Bermúdez Morales	ETAPA: Factibilidad	LÁMINA N° 44 55
		DIBUJO: Geógr. Paulo Bermúdez Morales	FECHA: Noviembre 2015	
		REVISO: Ing. Fernando Arroyo Zúñiga	ESCALA: Gráfica	
		APROBO: Ing. Eduardo Longan Santonastasio	CODIGO: 799FPAAM7800930046	

Lámina 3.44: Servidumbre Ventana, Portal Ventana



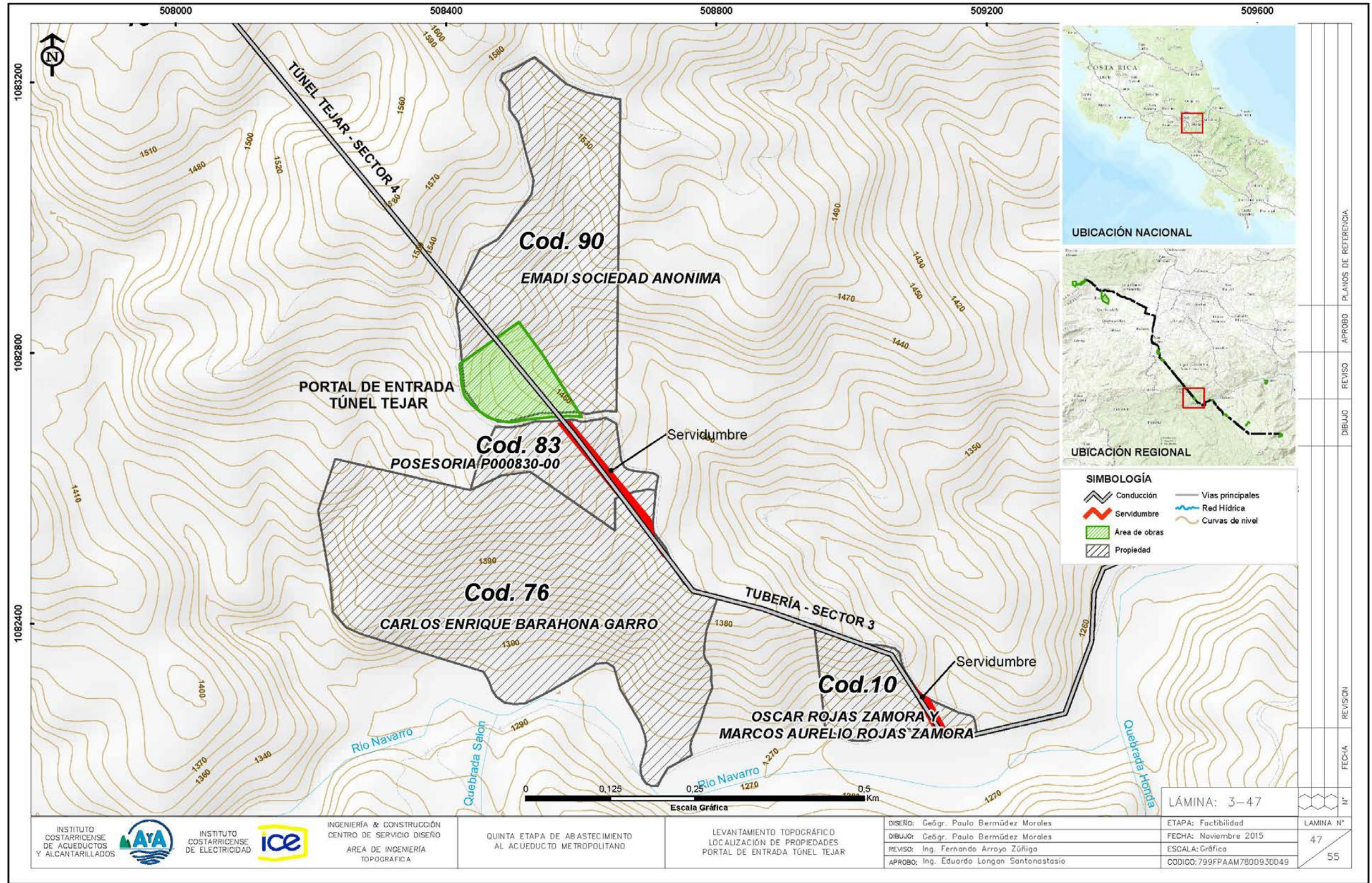
11/11/2015 04:53:26 p.m., Plano firmado digitalmente ICE

Lámina 3-45: Tubería El Llano-Tejar, Válvulas de Vaciado, Puente Tubo, Paso Río Sombrero



11/11/2015 04:53:28 p.m., Plano firmado digitalmente ICE

Lámina 3.46: Puente sobre el río Navarro



11/11/2015 04:53:28 p.m., Plano firmado digitalmente ICE

Lámina 3-47: Portal y Túnel Tejar

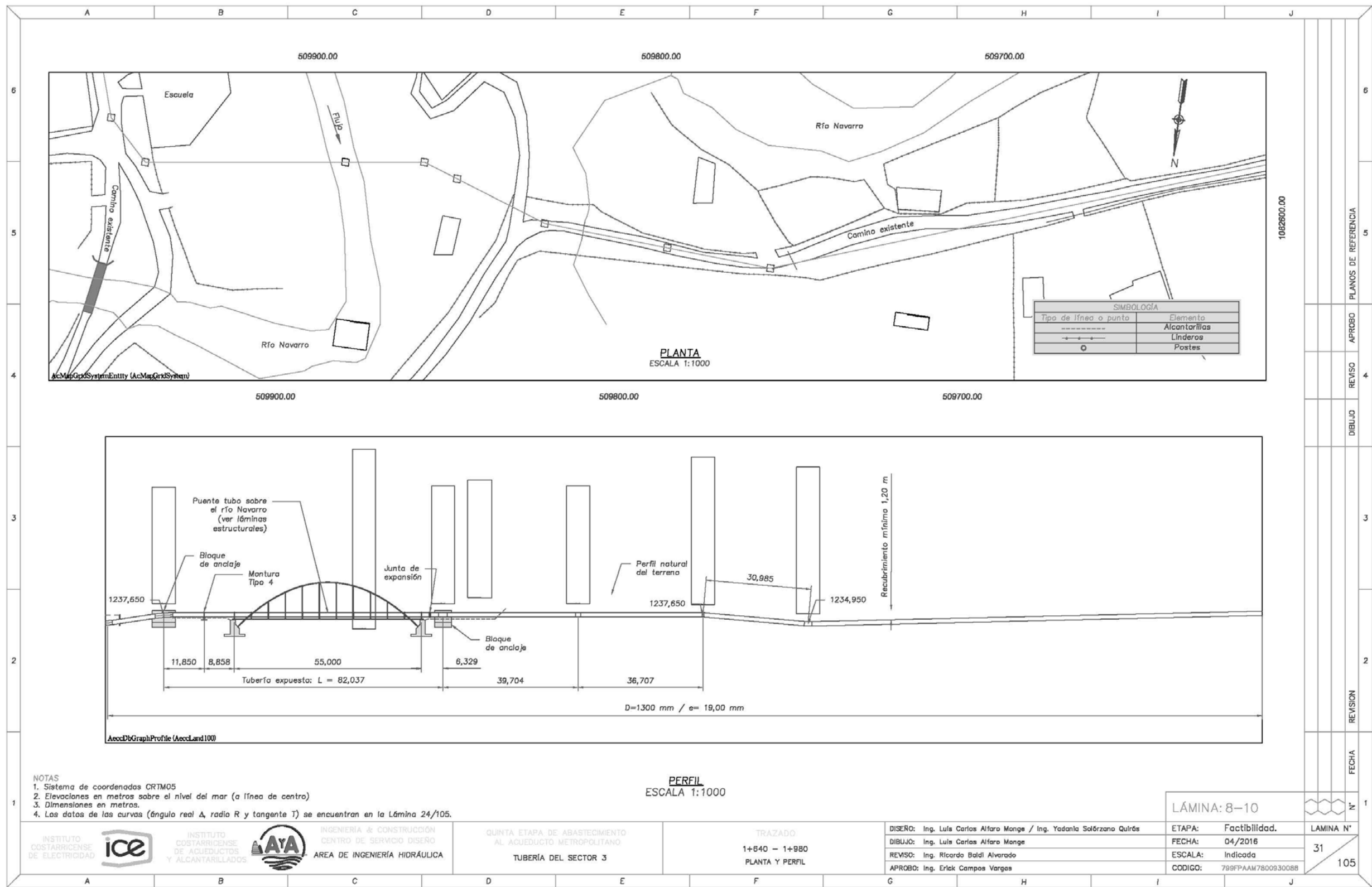


Lámina 8-10: Puente tubo sobre el río Navarro

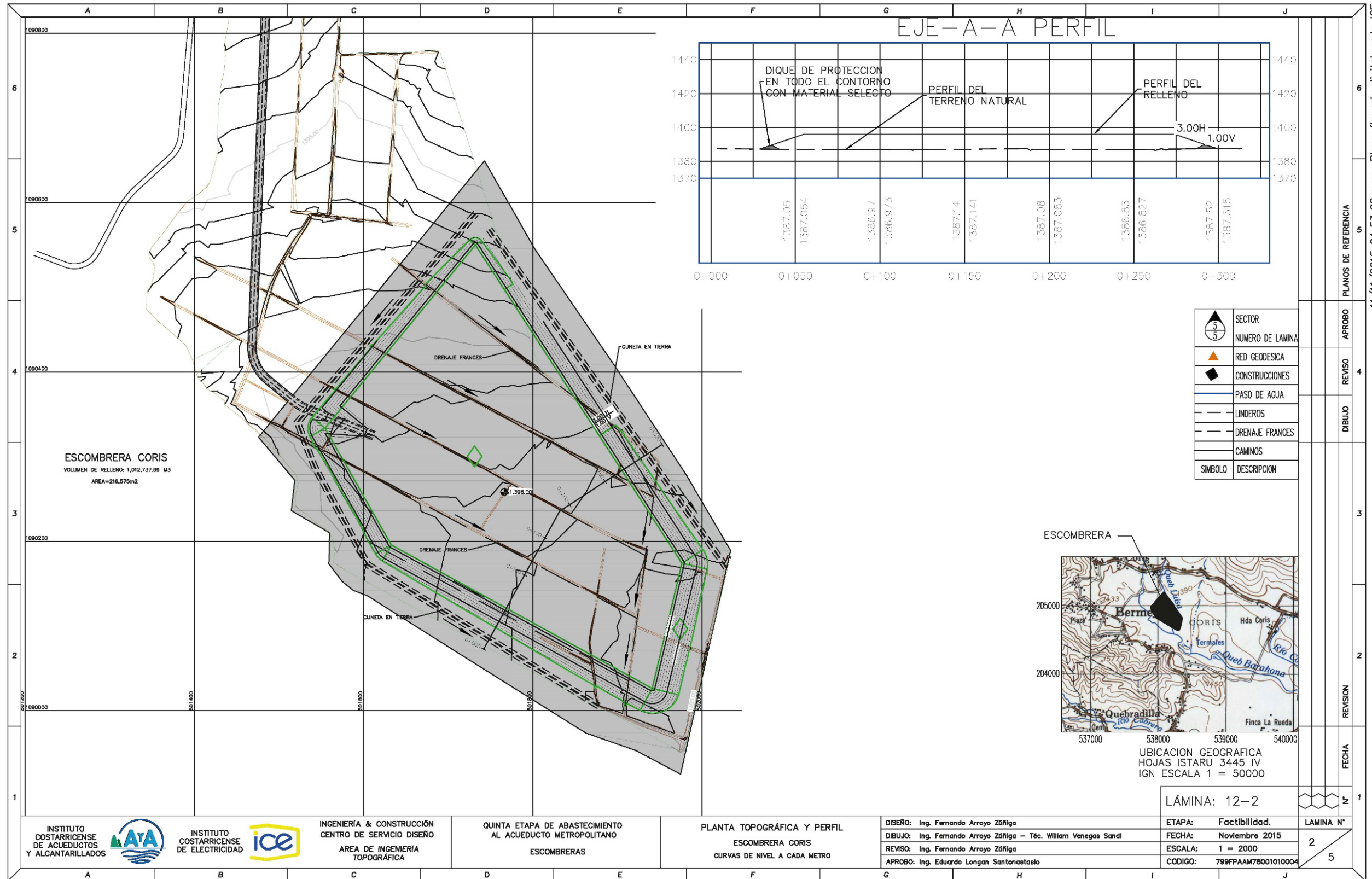


Lámina 12-2: Escombrera Coris

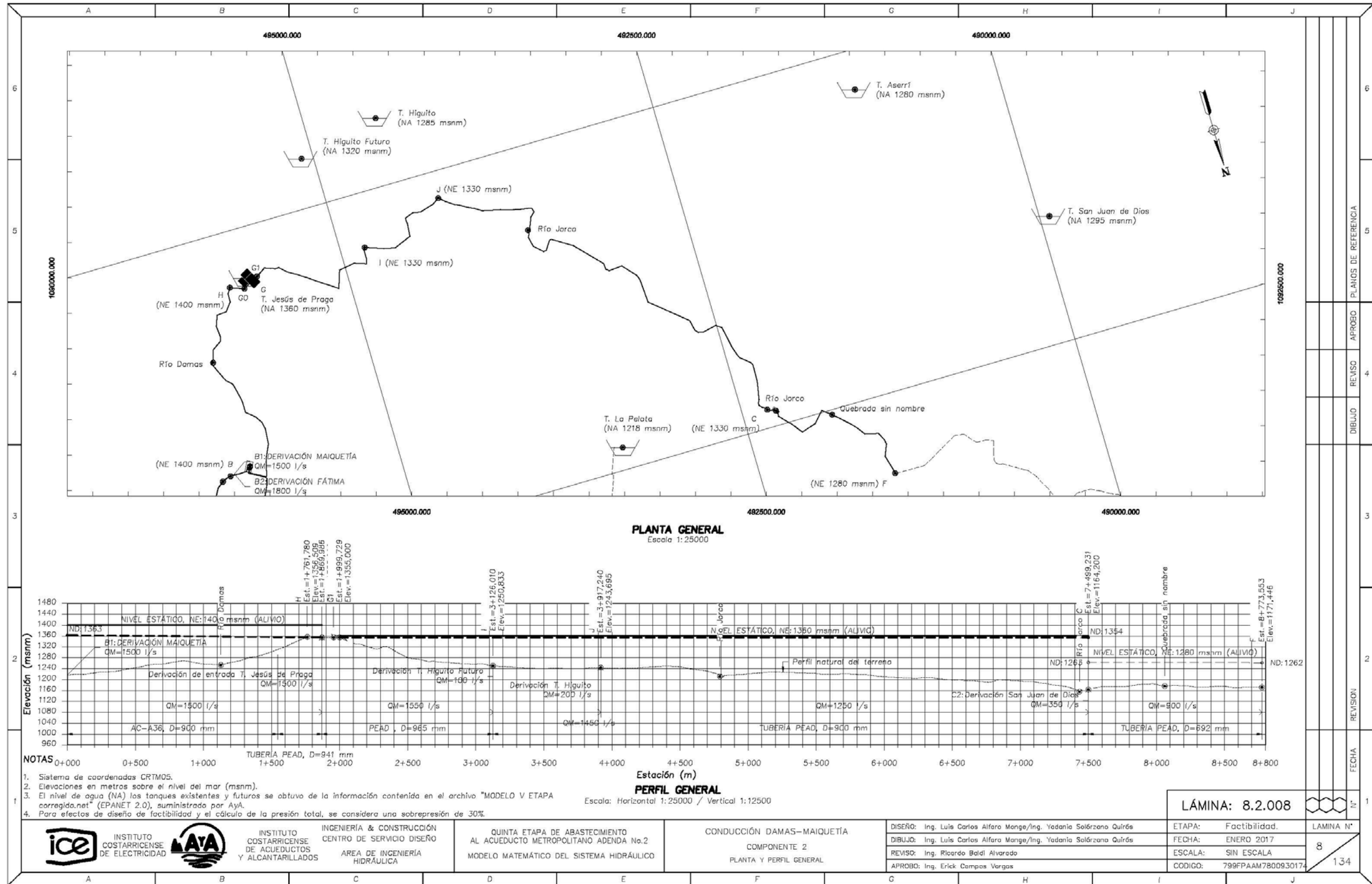
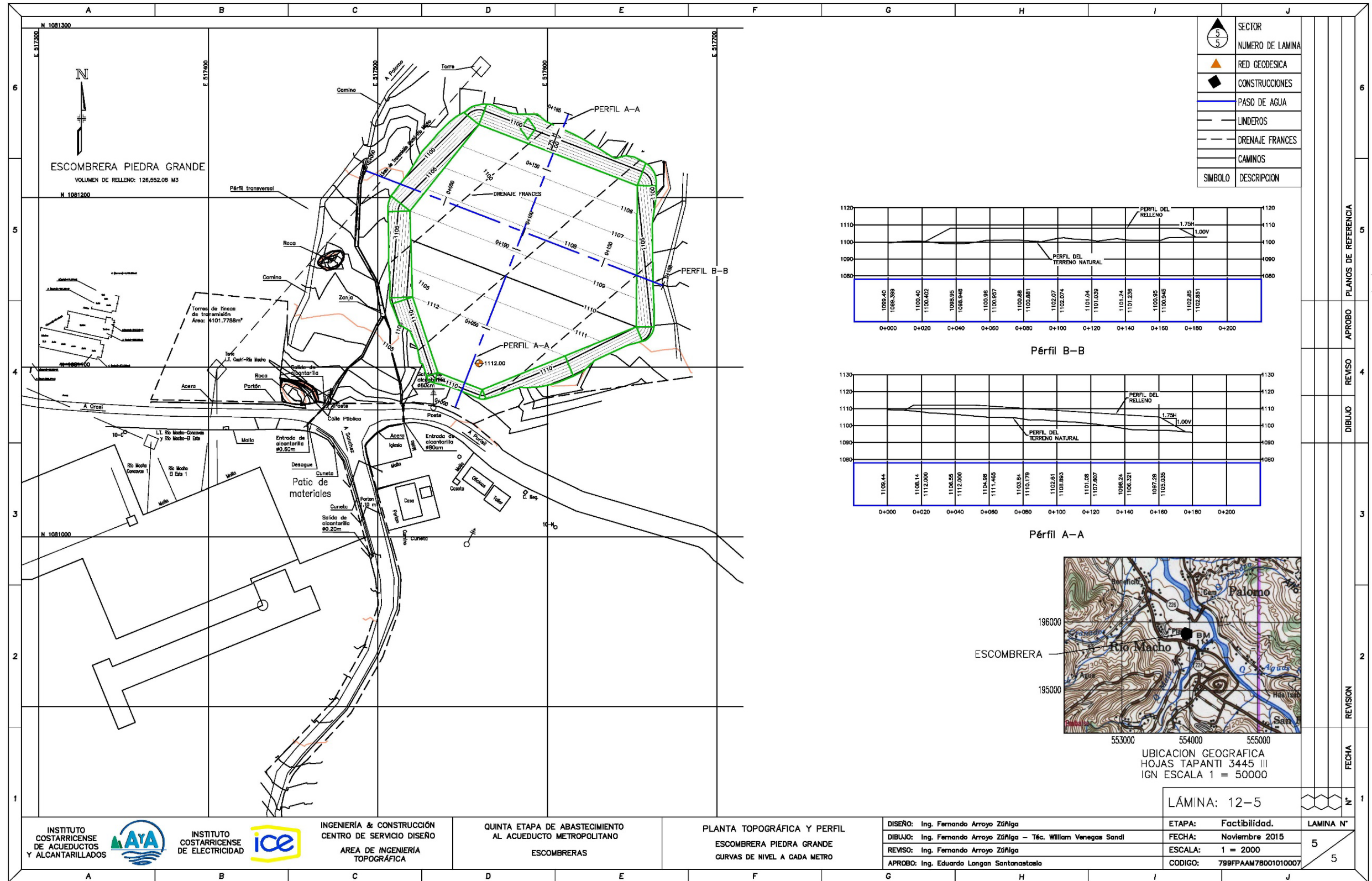


Lámina 8.2.008: Tubería Damas-Interconexión Maiquetía



11/11/2015 04:53:28 p.m., Plano firmado digitalmente ICE

Lámina 12-5: Escobrería Piedra Grande

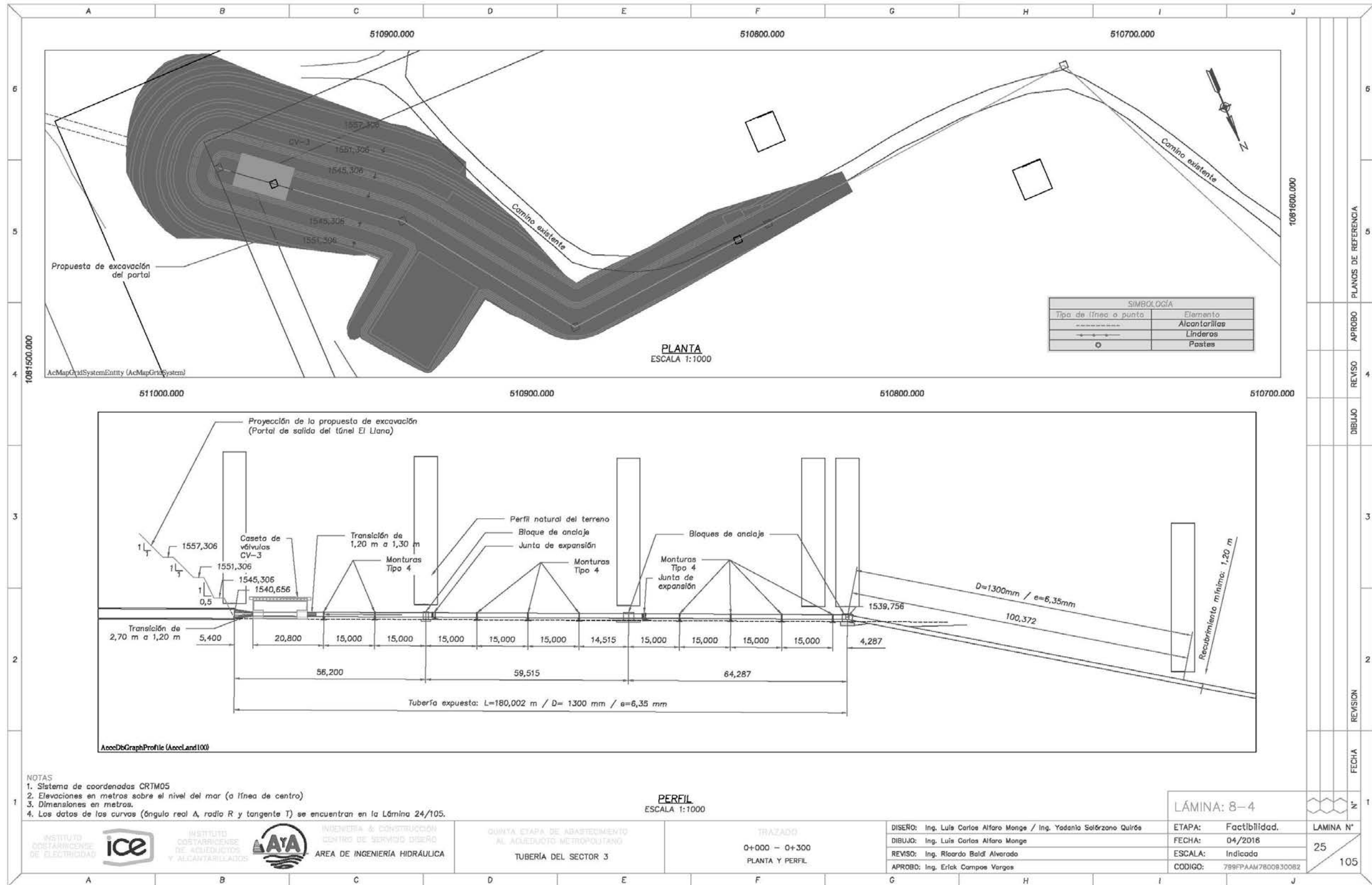


Lámina 8-4: Portal Salida Túnel El Llano



11/11/2015 04:53:28 p.m., Plano firmado digitalmente ICE

Lámina 12-1: Escombrera Cedral

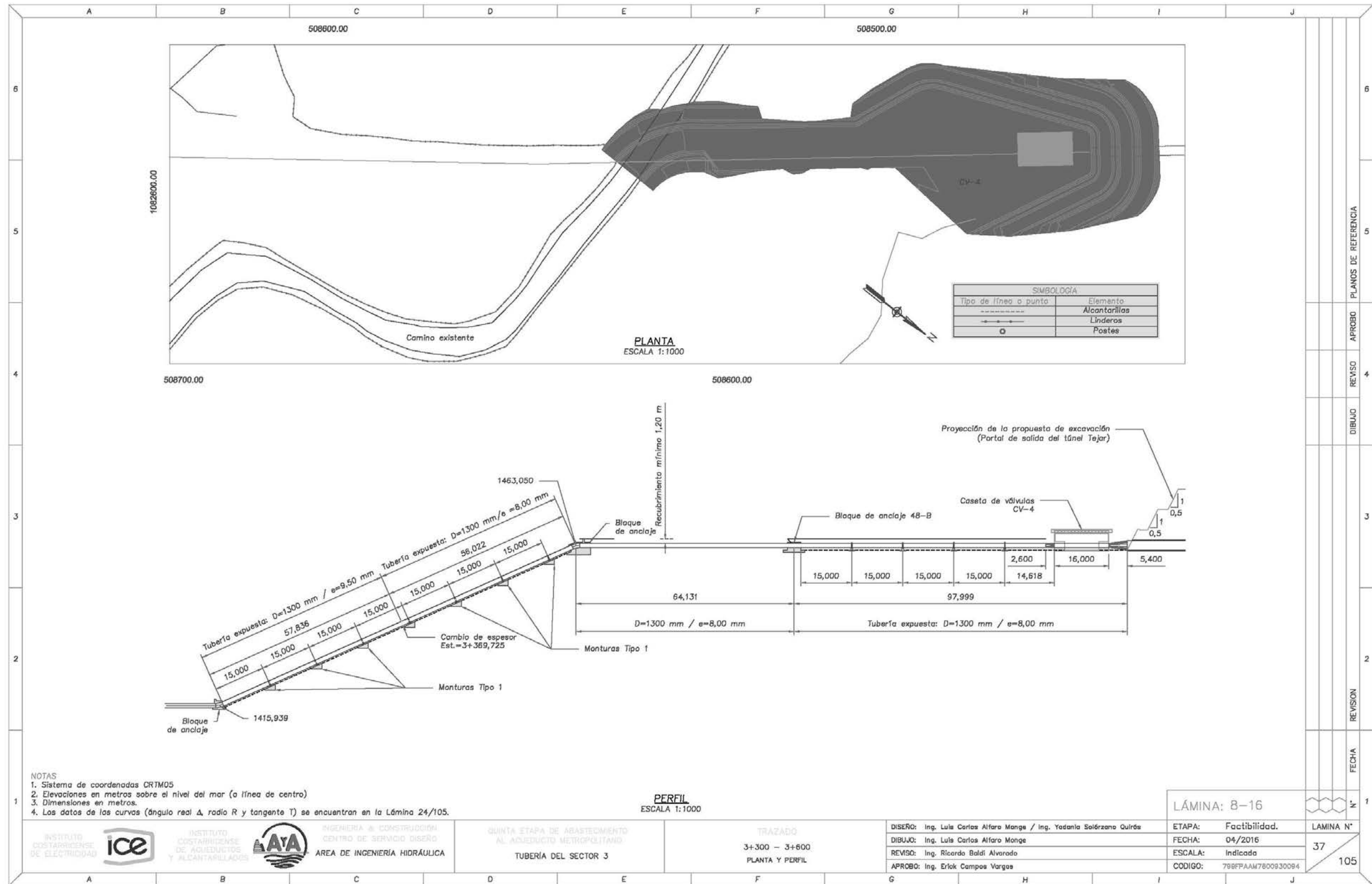
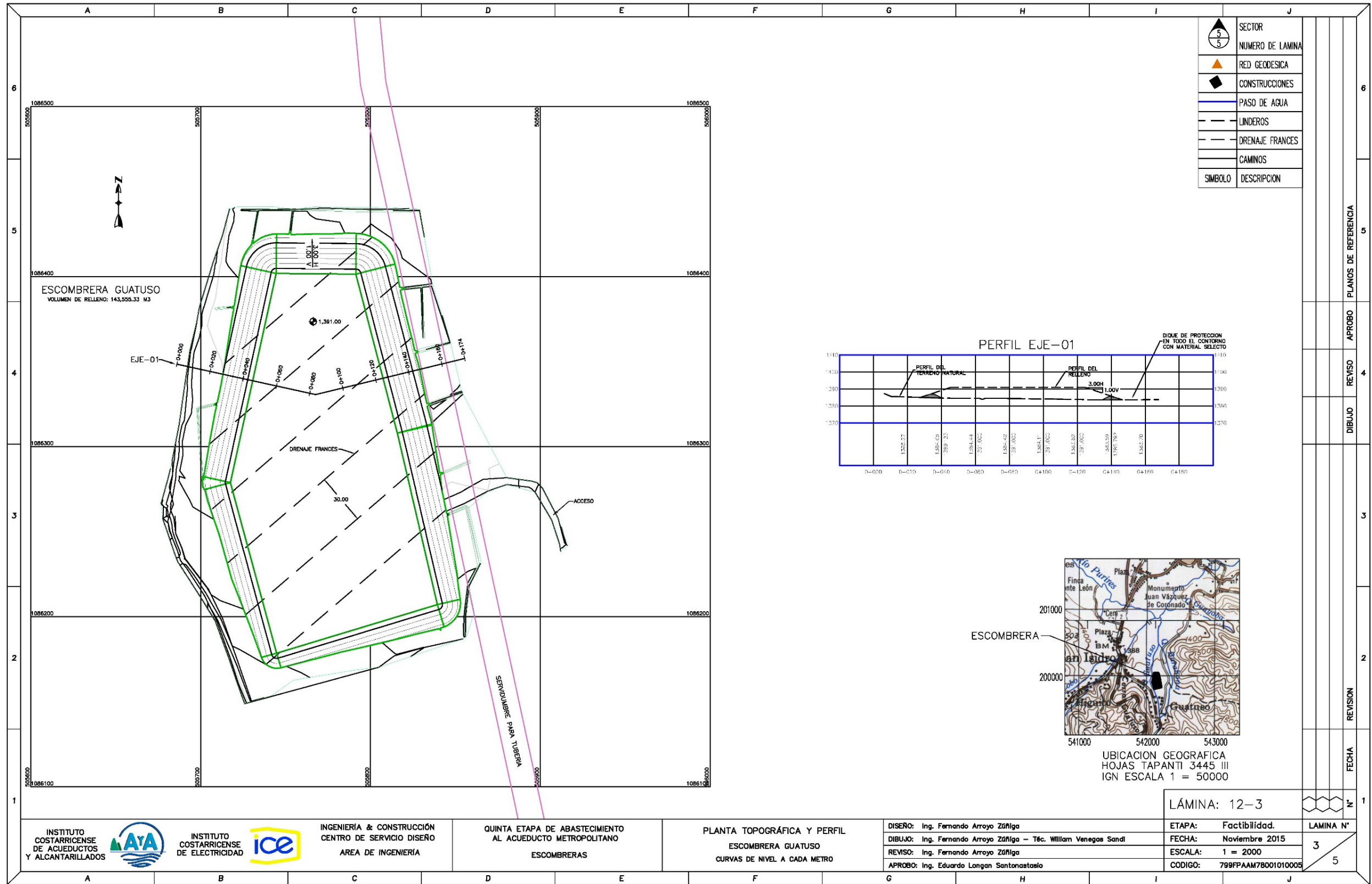
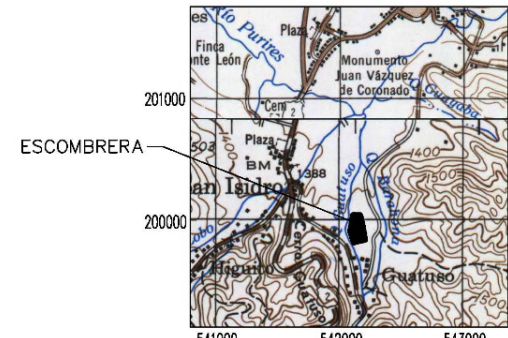
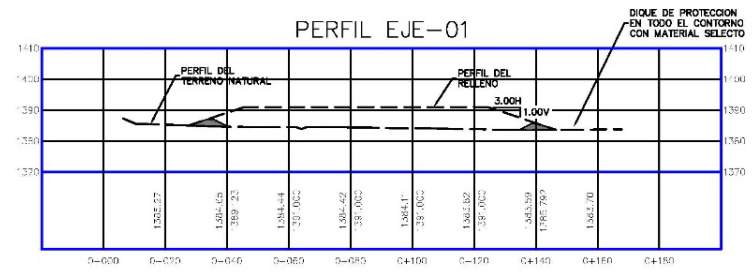


Lámina 8-16: Portal Salida Túnel Tejar



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SECTOR
	RED GEODÉSICA
	CONSTRUCCIONES
	PASO DE AGUA
	LINDEROS
	DRENAJE FRANCÉS
	CAMINOS



UBICACION GEOGRAFICA
HOJAS TAPANTI 3445 III
IGN ESCALA 1 = 50000

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN CENTRO DE SERVICIO DISEÑO AREA DE INGENIERÍA	QUINTA ETAPA DE ABASTECIMIENTO AL ACUEDUCTO METROPOLITANO ESCOMBRERAS	PLANTA TOPOGRÁFICA Y PERFIL ESCOMBRERA GUATUSO CURVAS DE NIVEL A CADA METRO	DISEÑO: Ing. Fernando Arroyo Zúñiga	ETAPA: Factibilidad.	LÁMINA: 12-3
			DIBUJO: Ing. Fernando Arroyo Zúñiga - Tfc. William Venegas Sandi	FECHA: Noviembre 2015	
			REVISO: Ing. Fernando Arroyo Zúñiga	ESCALA: 1 = 2000	
			APROBO: Ing. Eduardo Longan Santonastasio	CODIGO: 799FPAAM78001010005	
			LAMINA N° 3		

6	PLANOS DE REFERENCIA	APROBO	REVISO	DIBUJO	REVISION	FECHA
5						
4						
3						
2						
1						

11/11/2015 04:53:28 p.m., Plano firmado digitalmente ICE

Lámina 12-3: Escombrera Guatuso

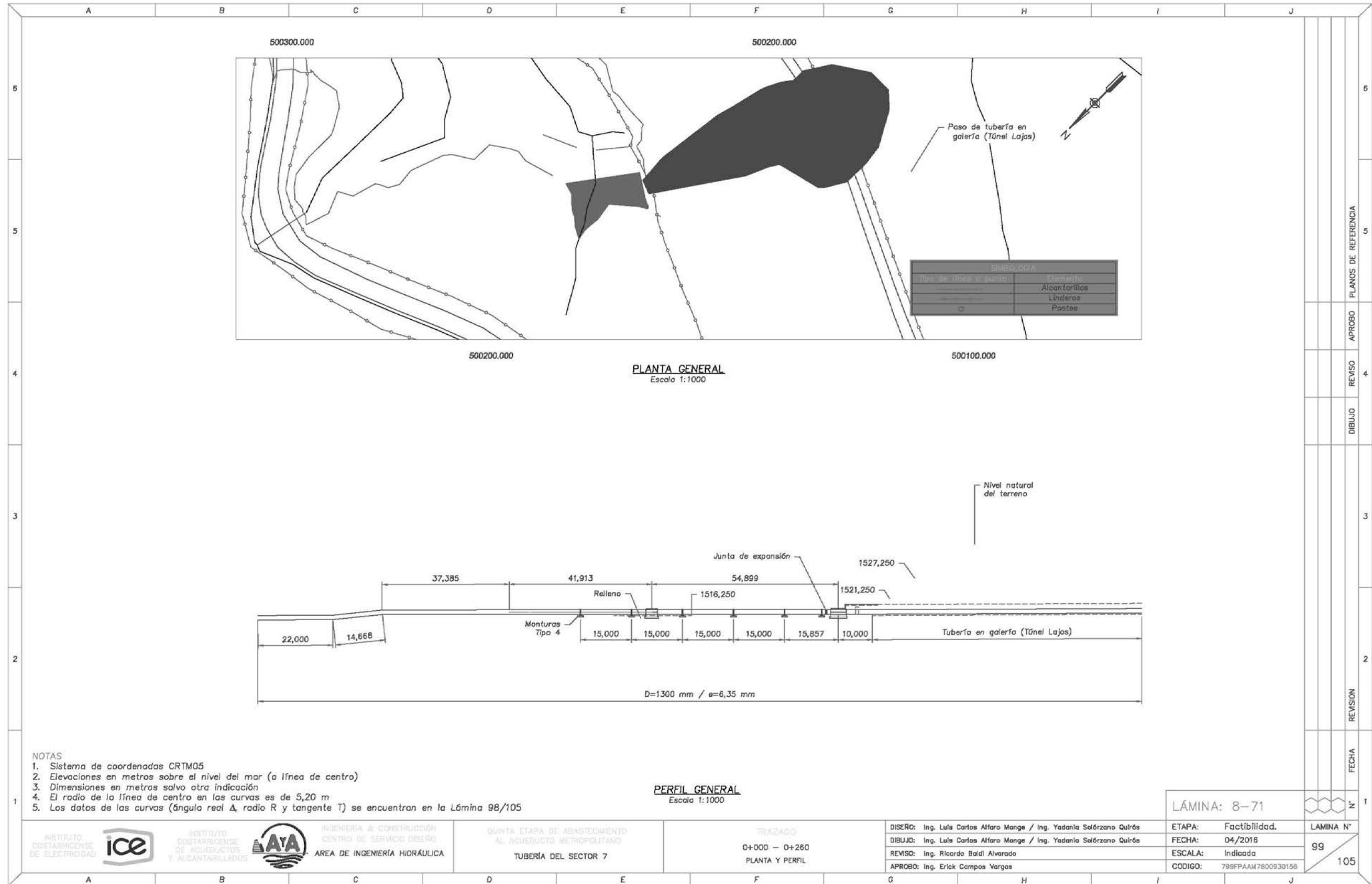


Lámina 8-71: Portal Entrada Túnel Lajas

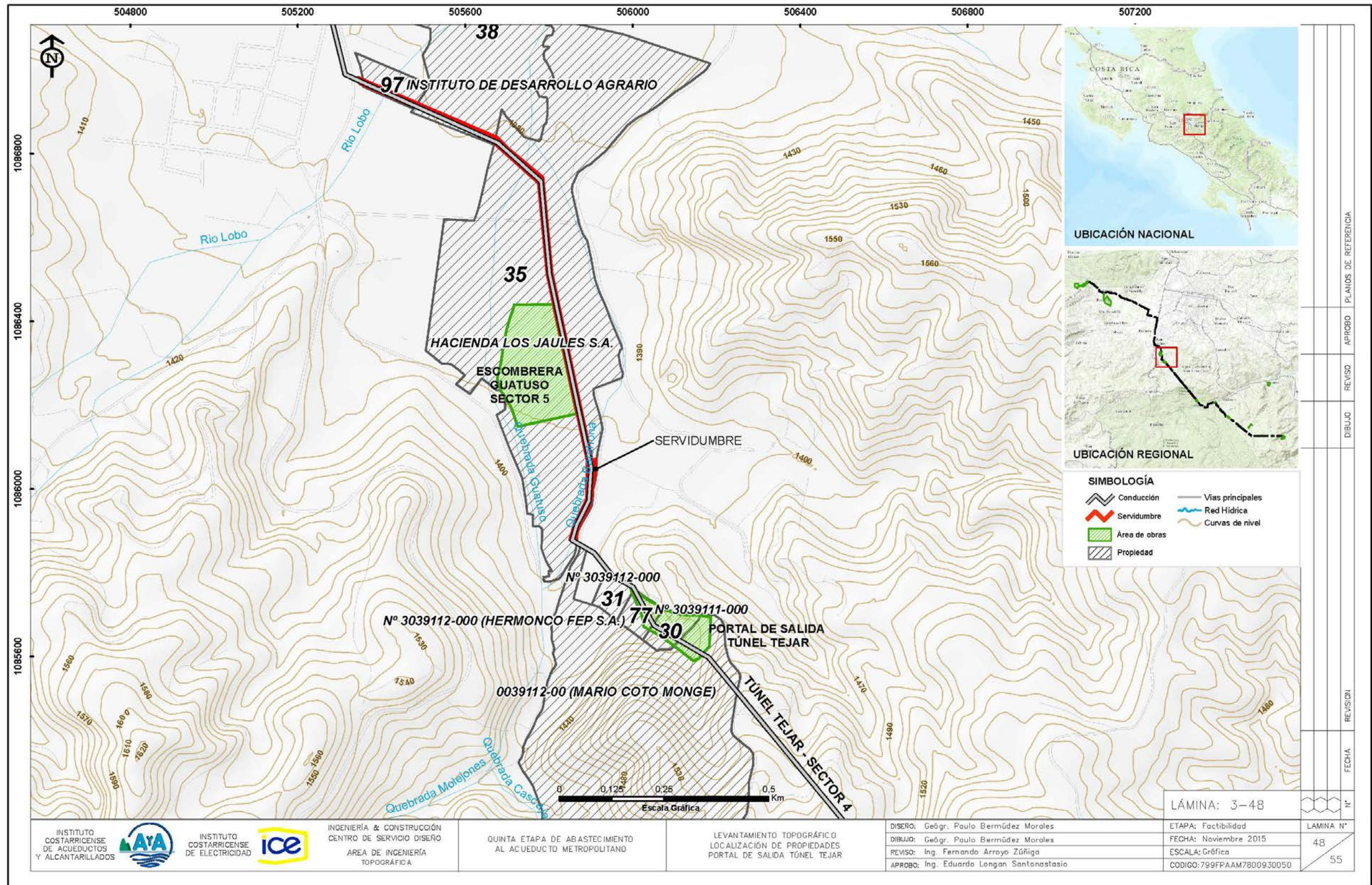


Lámina 3-48: Tubería Tejar-Lajas, Válvulas Vaciado

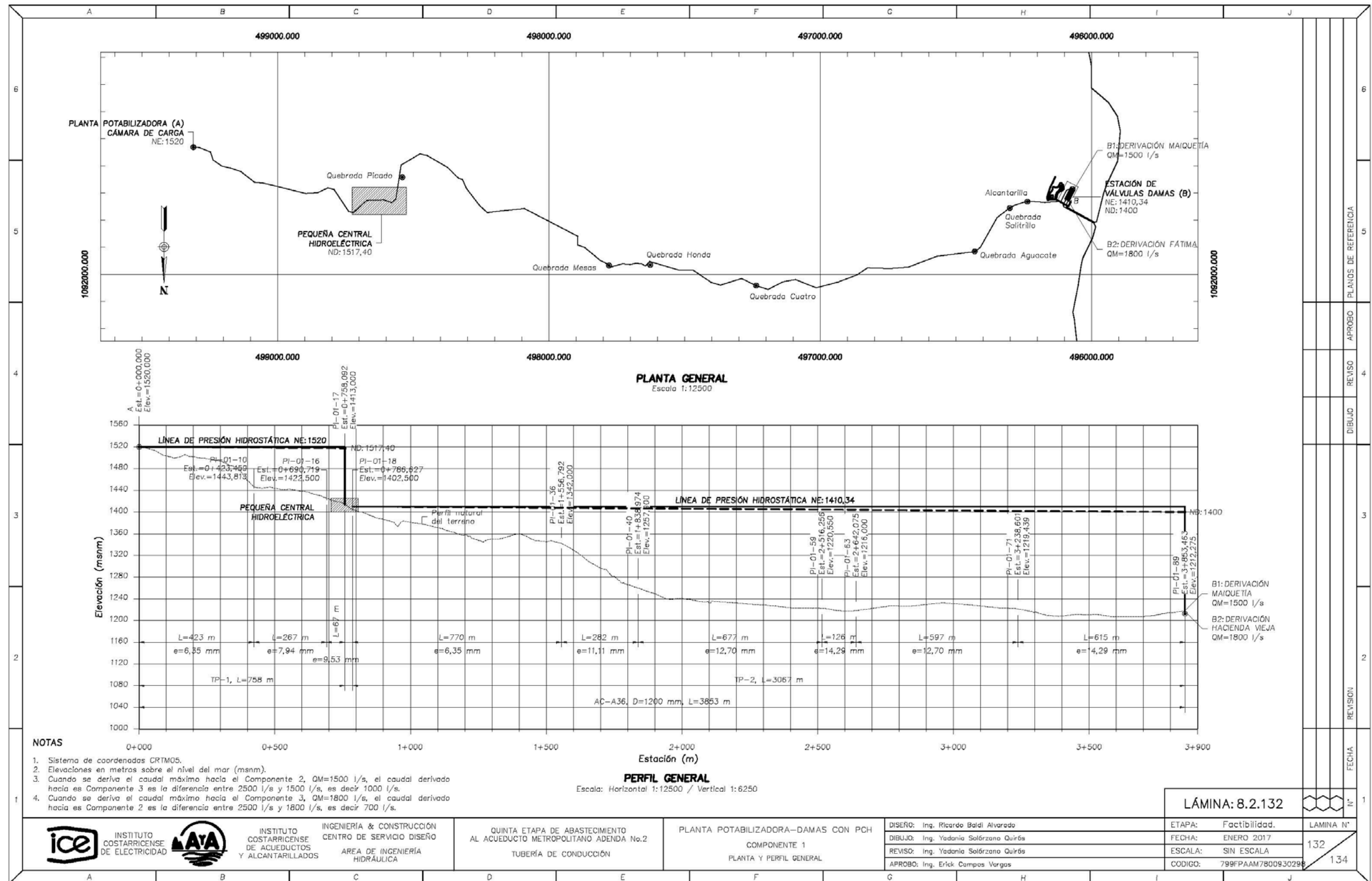
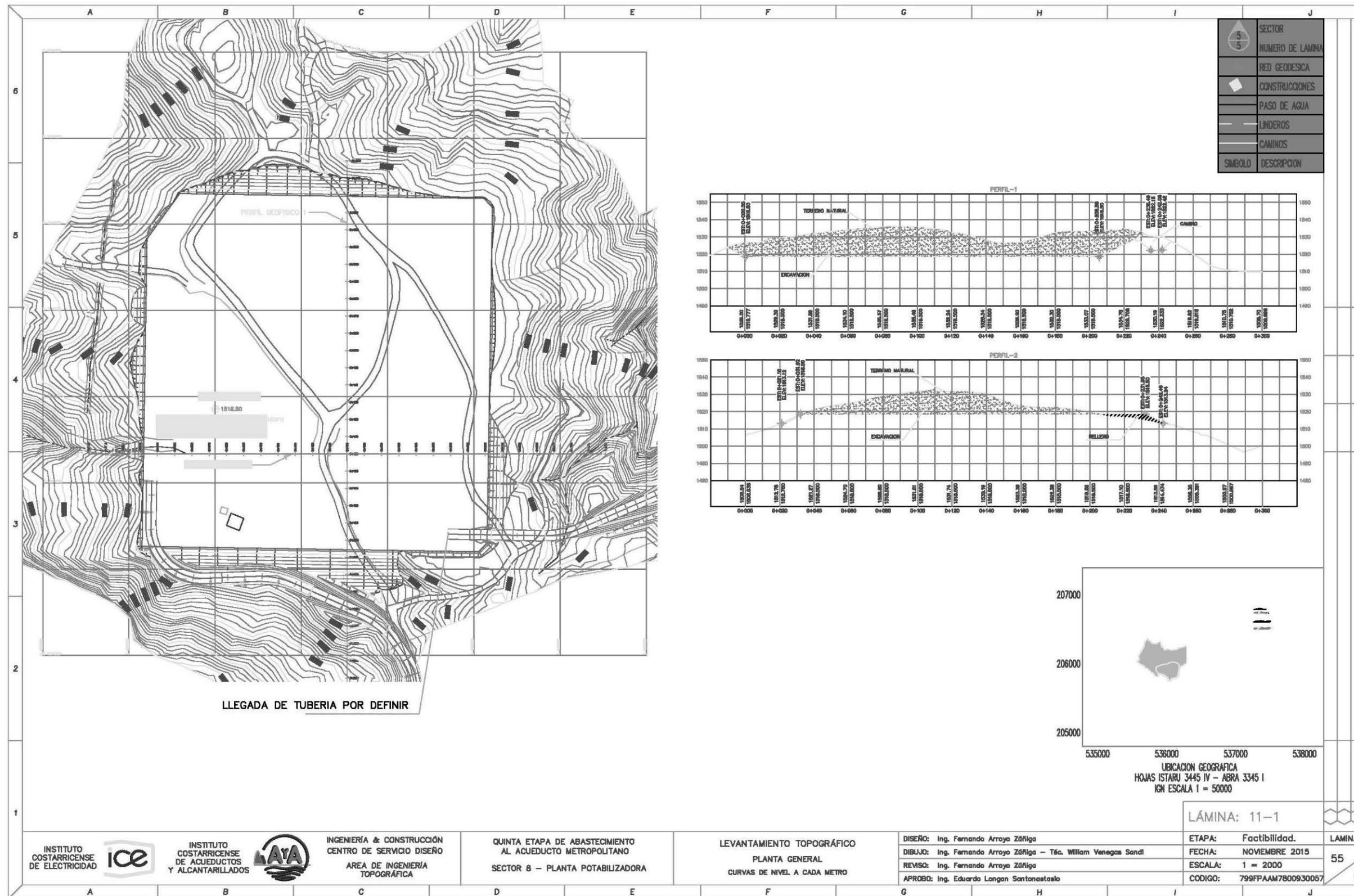
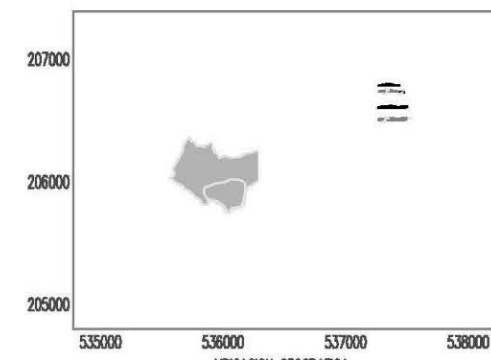
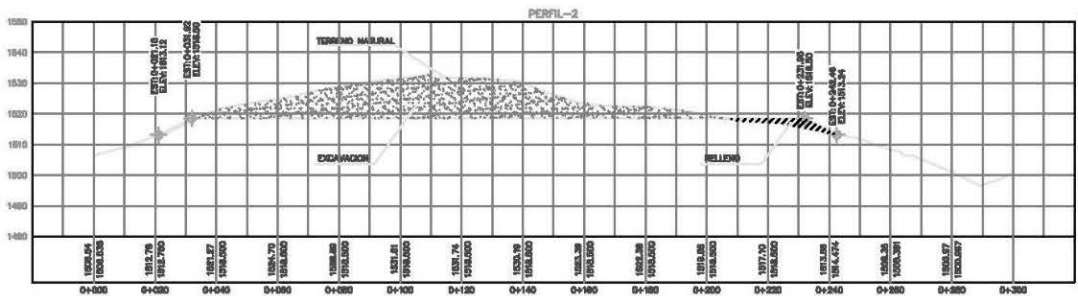
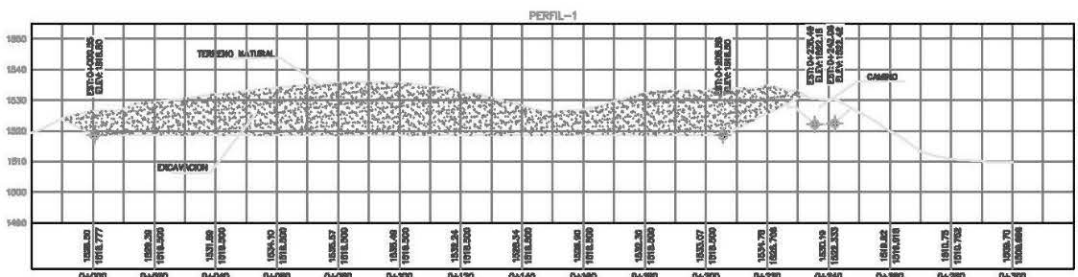


Lámina 8.2.132: Planta Potabilizadora y Mini Central Hidroeléctrica



5	SECTOR
5	NUMERO DE LAMINA
—	RED GEODESICA
■	CONSTRUCCIONES
—	PASO DE AGUA
—	LINDEROS
—	CAMINOS
—	DESCRIPCION



UBICACION GEOGRAFICA
 HOJAS ISTARU 3445 IV - ABRA 3345 I
 IGN ESCALA 1 = 50000

LÁMINA: 11-1	ETAPA: Factibilidad.	LAMINA I
	FECHA: NOVIEMBRE 2015	55
	ESCALA: 1 = 2000	55
	CODIGO: 799FPAAM7800930057	

Lámina 11-1: Plano planta potabilizadora

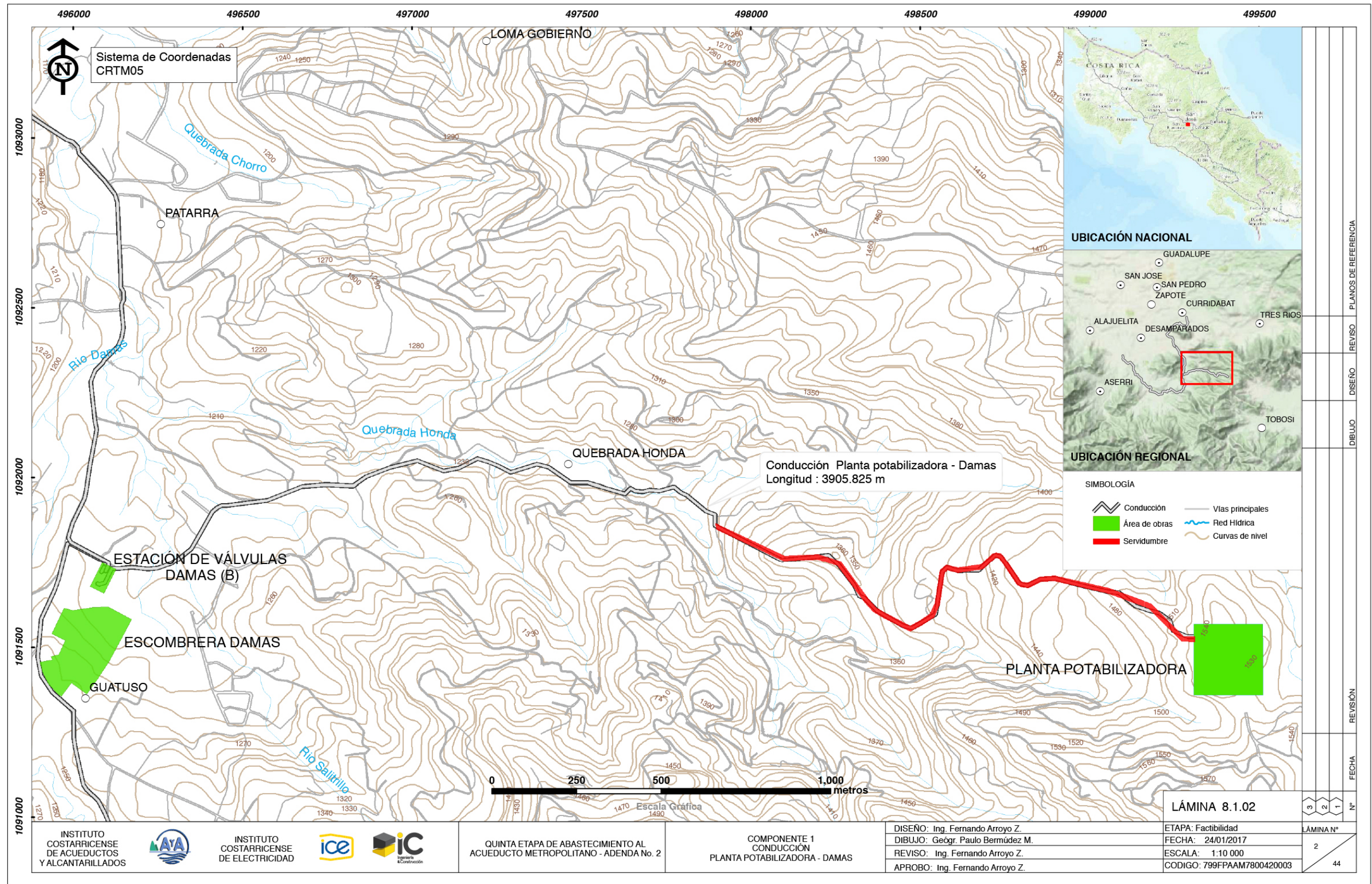


Lámina 8.1.02: Tubería Planta-Estación Damas, Válvulas Vaciado

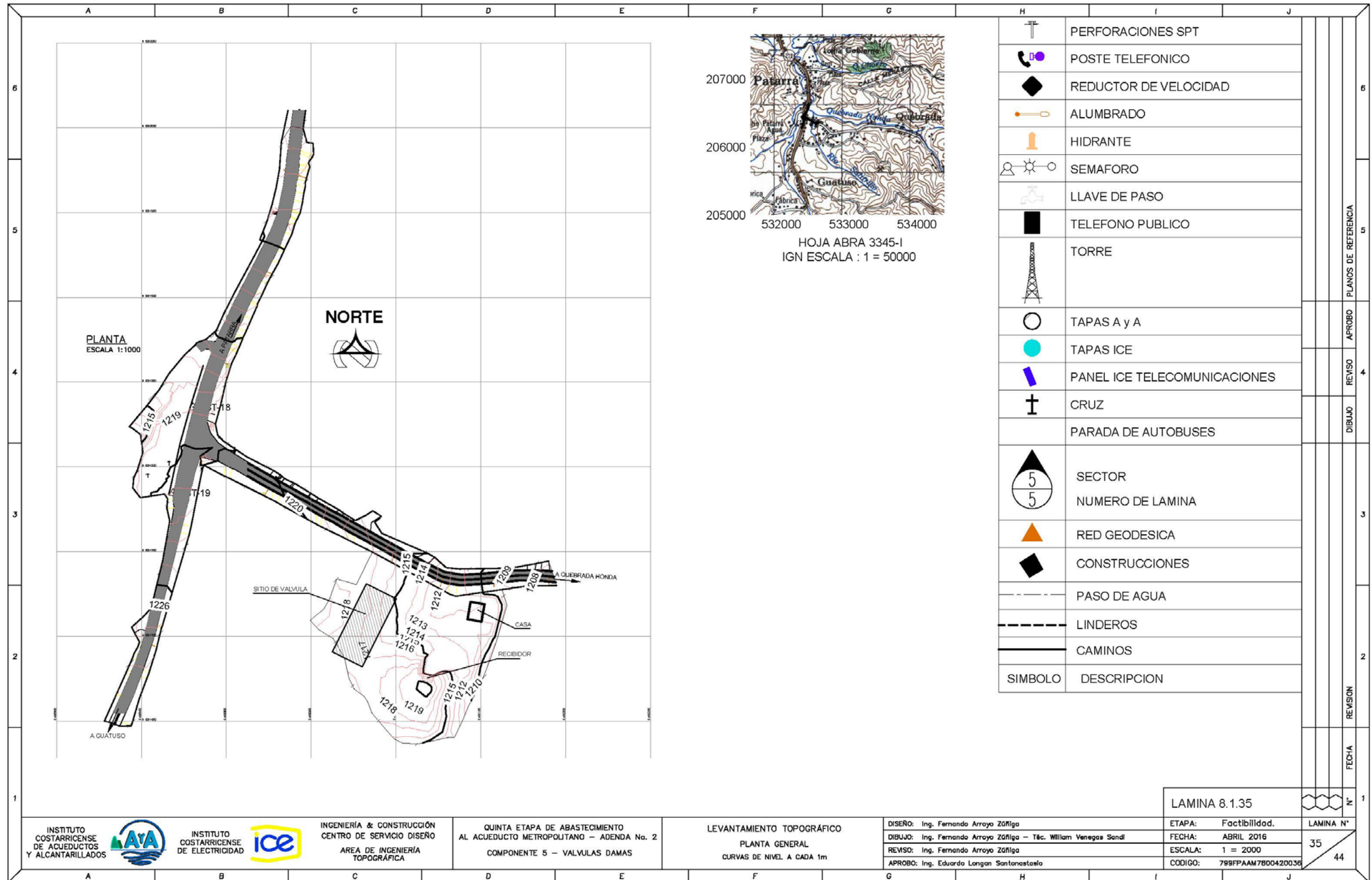
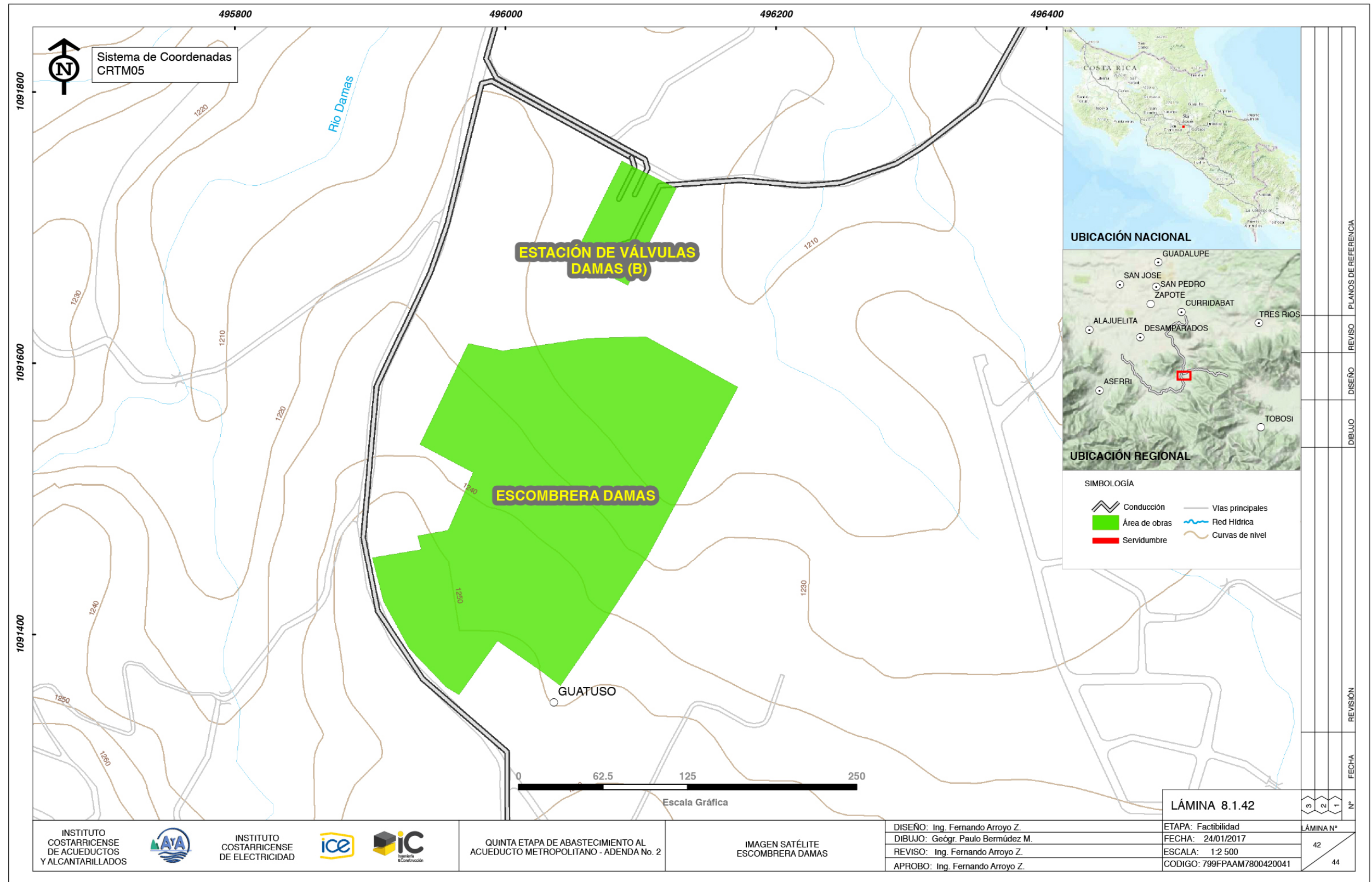


Lámina 8.1.35: Estación Válvulas Damas



13/12/2016 11:30:39 a.m., Plano firmado digitalmente ICE

Lámina 8.1.42: Escambrera Damas

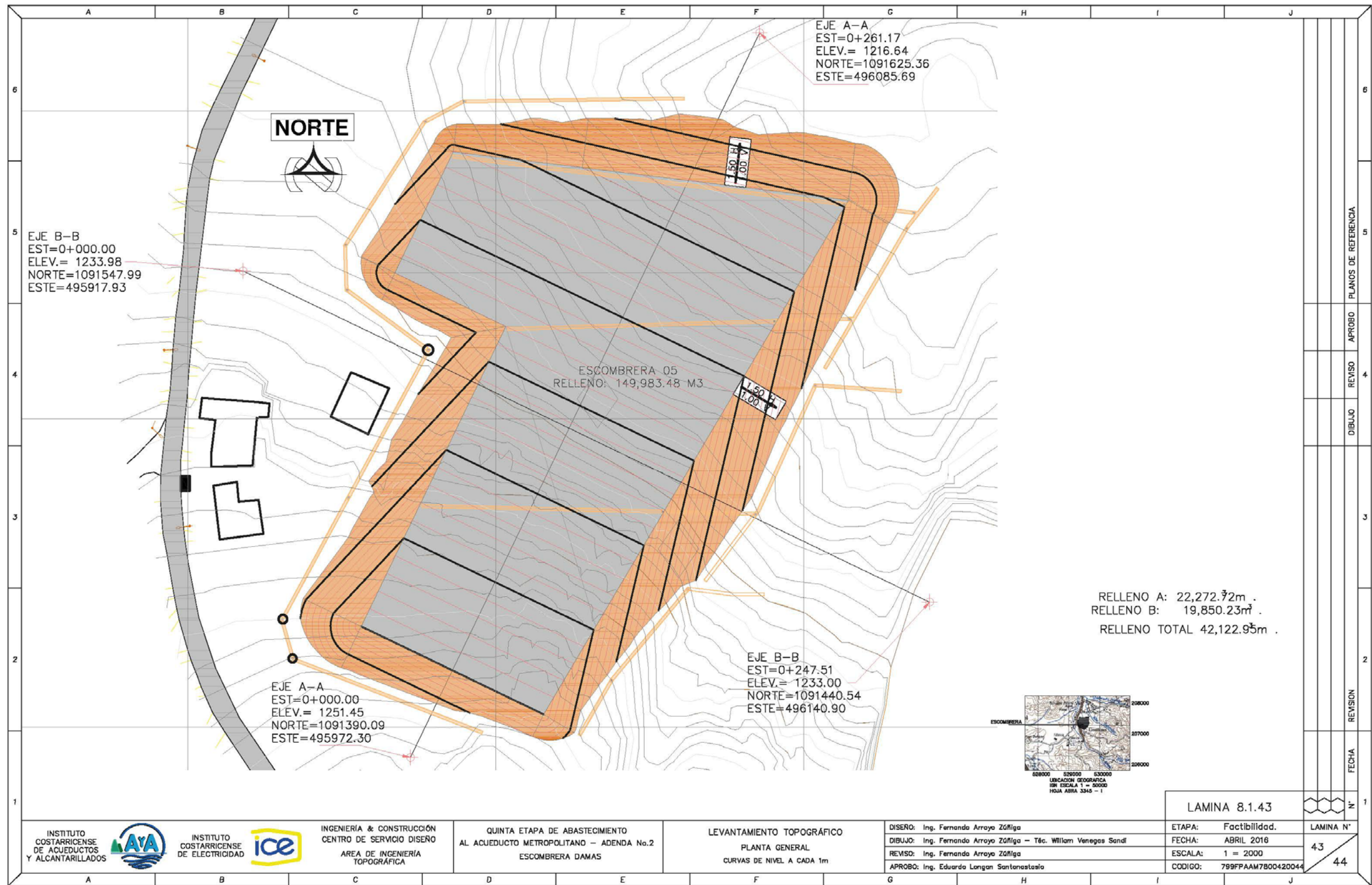


Lámina 8.1.43: Levantamiento escombrera Damas

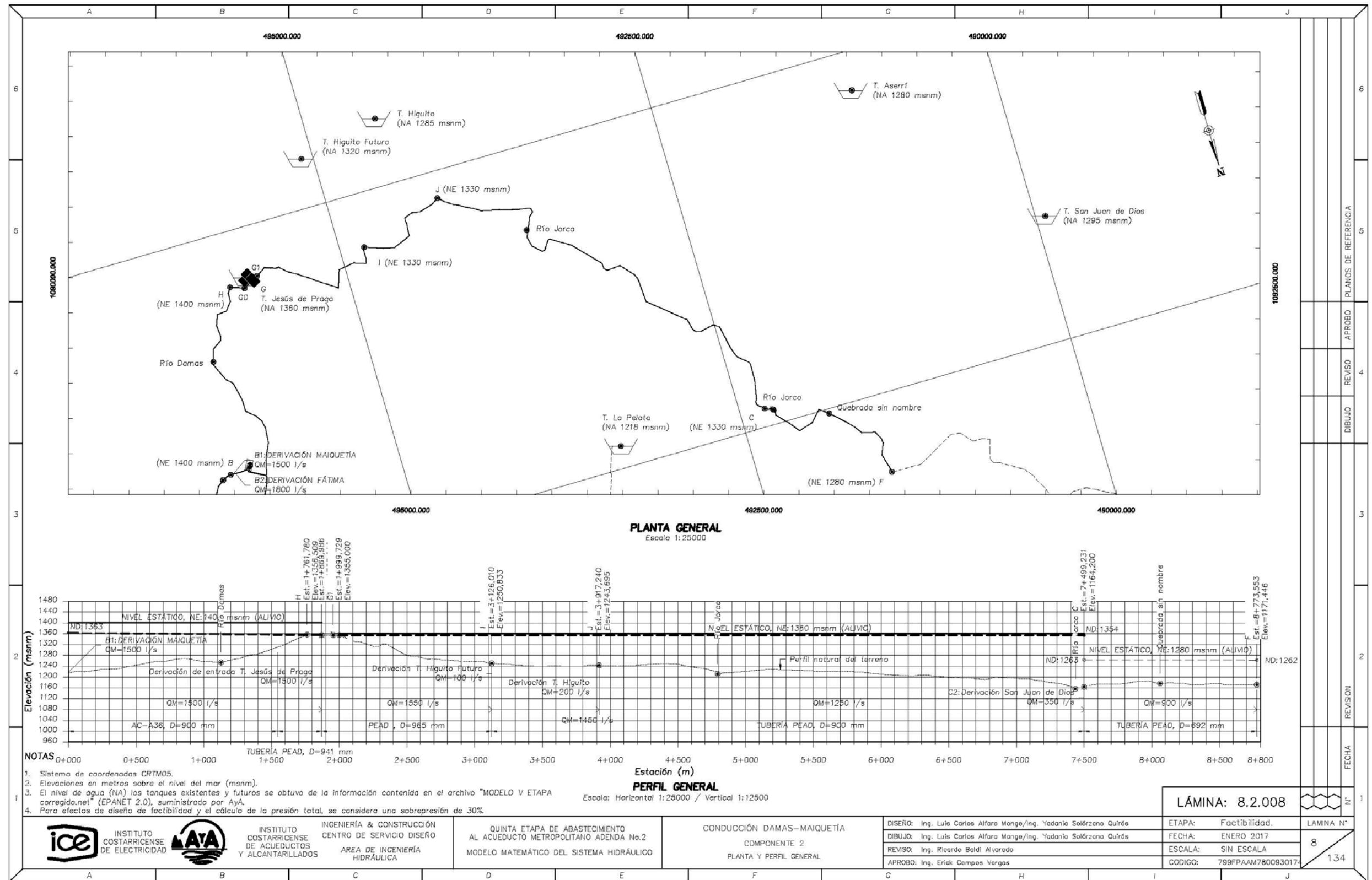


Lámina 8.2.008: Conducción Damas - Maiquetía

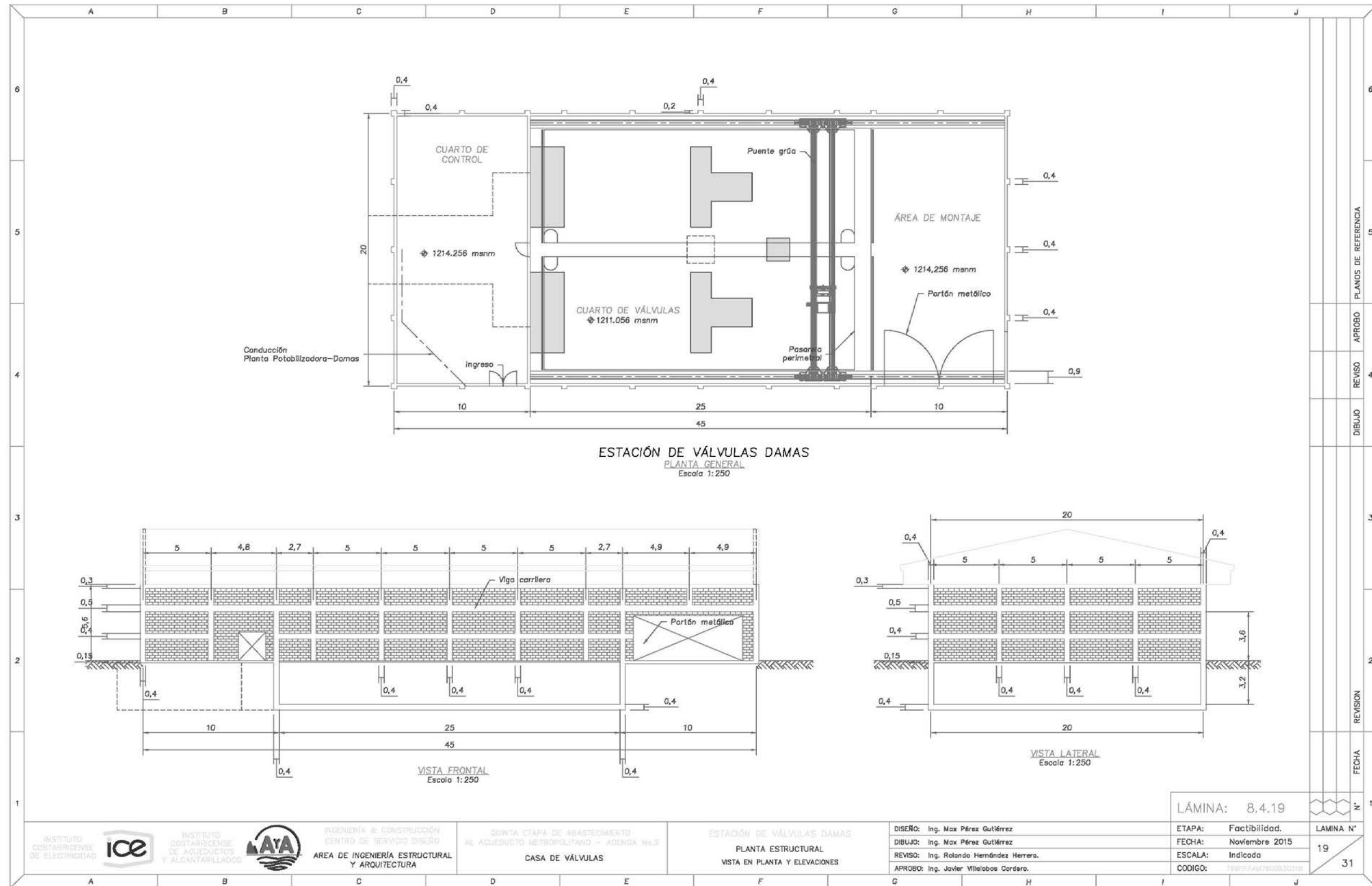


Lámina 8.4.19: Planta estructural Estación de Válvulas Damas

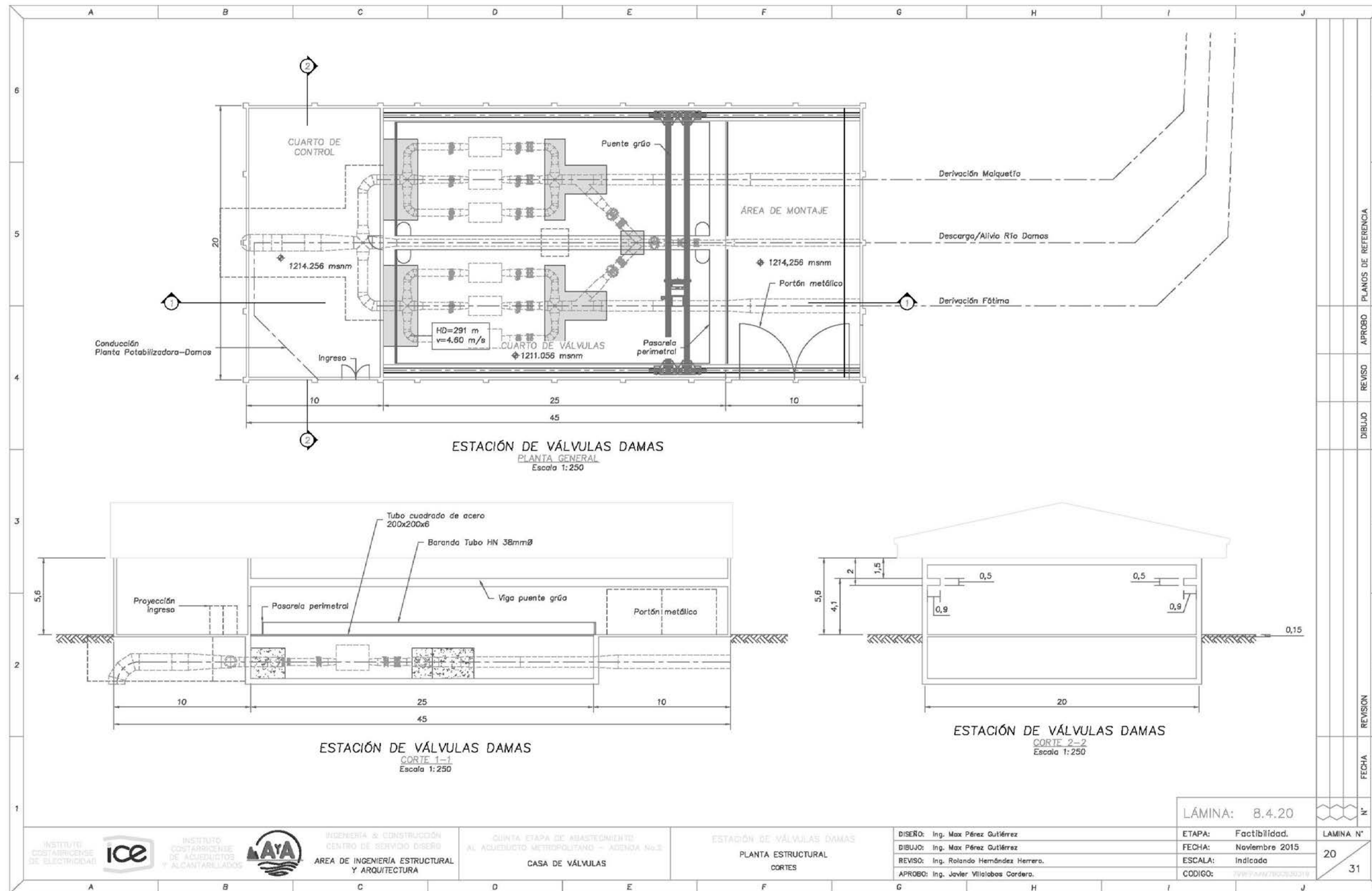


Lámina 8.4.20: Estación de válvulas Damas

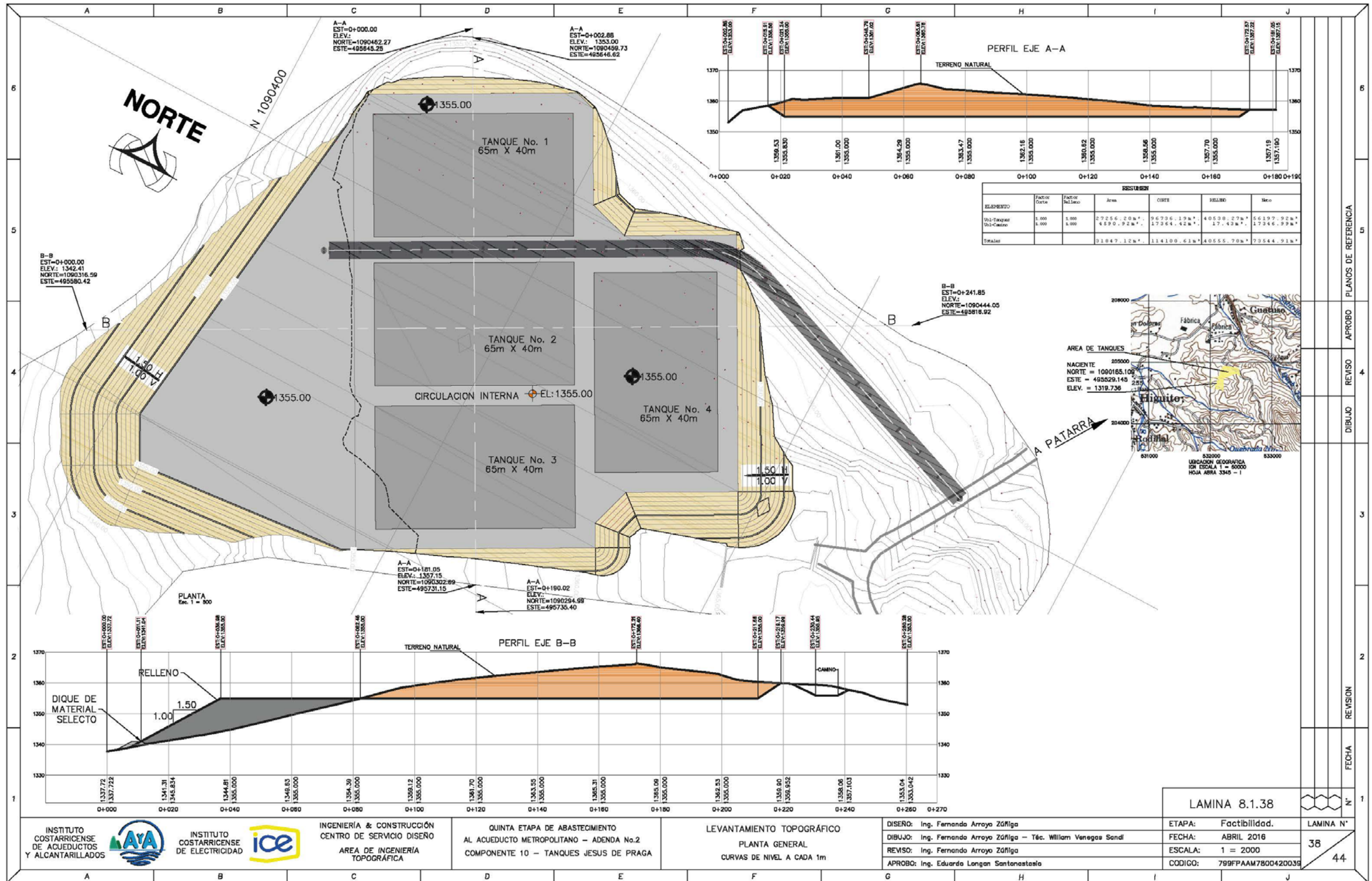
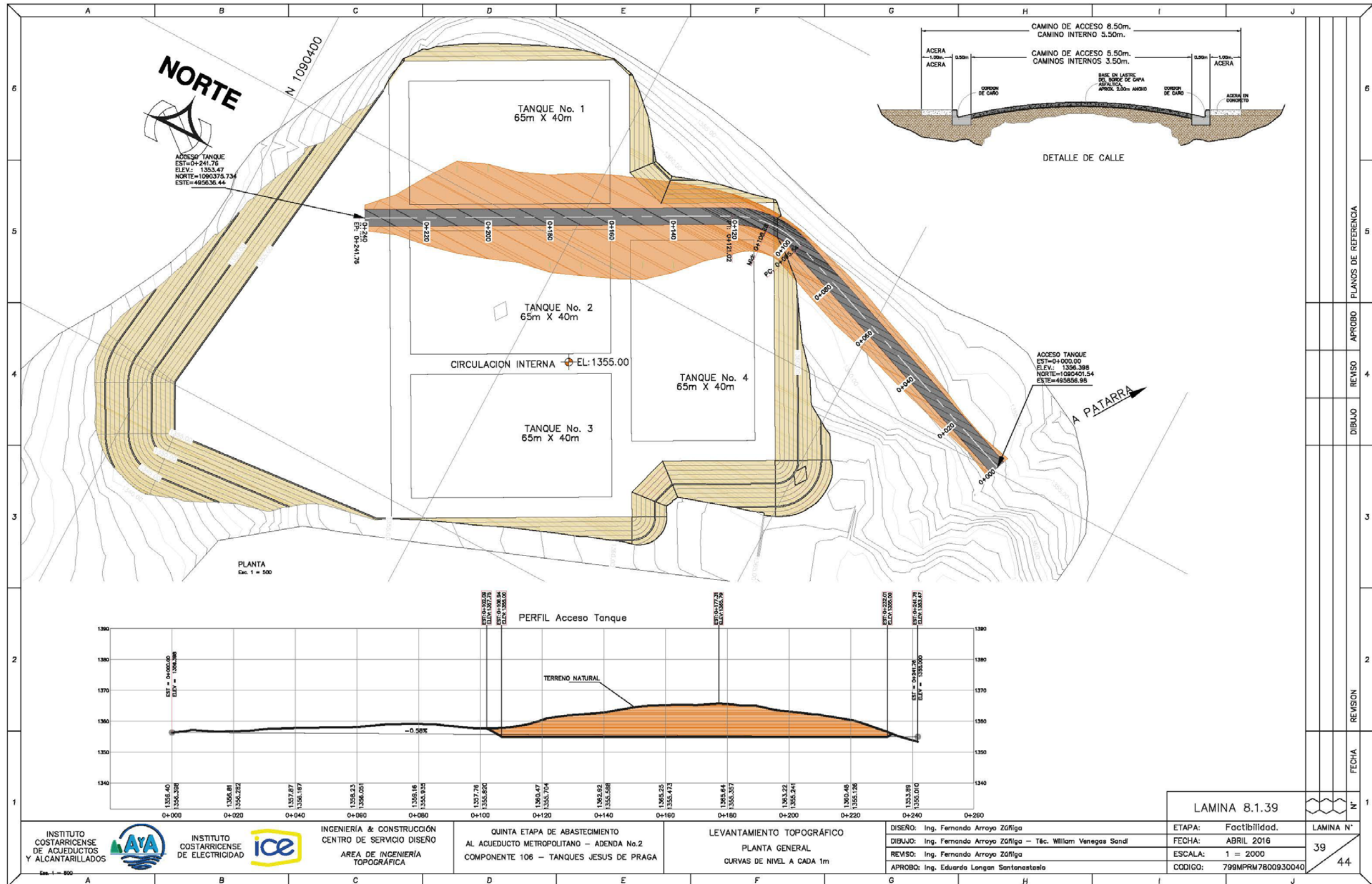


Lámina 8.1.38: Tanques Almacenamiento Jesús de Praga



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD



INGENIERIA & CONSTRUCCION CENTRO DE SERVICIO DISEÑO AREA DE INGENIERIA TOPOGRAFICA

QUINTA ETAPA DE ABASTECIMIENTO AL ACUEDUCTO METROPOLITANO - ADENDA No.2 COMPONENTE 106 - TANQUES JESUS DE PRAGA

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PLANTA GENERAL CURVAS DE NIVEL A CADA 1m

DISEÑO: Ing. Fernando Arroyo Zúñiga
DIBUJO: Ing. Fernando Arroyo Zúñiga - Téc. William Venegas Sandi
REVISO: Ing. Fernando Arroyo Zúñiga
APROBO: Ing. Eduardo Langan Santanastasio

LAMINA 8.1.39	
ETAPA:	Factibilidad.
FECHA:	ABRIL 2016
ESCALA:	1 = 2000
CODIGO:	799MPRM7800930040

FECHA	REVISION	DIBUJO	REVISO	APROBO	PLANOS DE REFERENCIA
	1				

Lámina 8.1.39: Tanques de almacenamiento Jesús de Praga

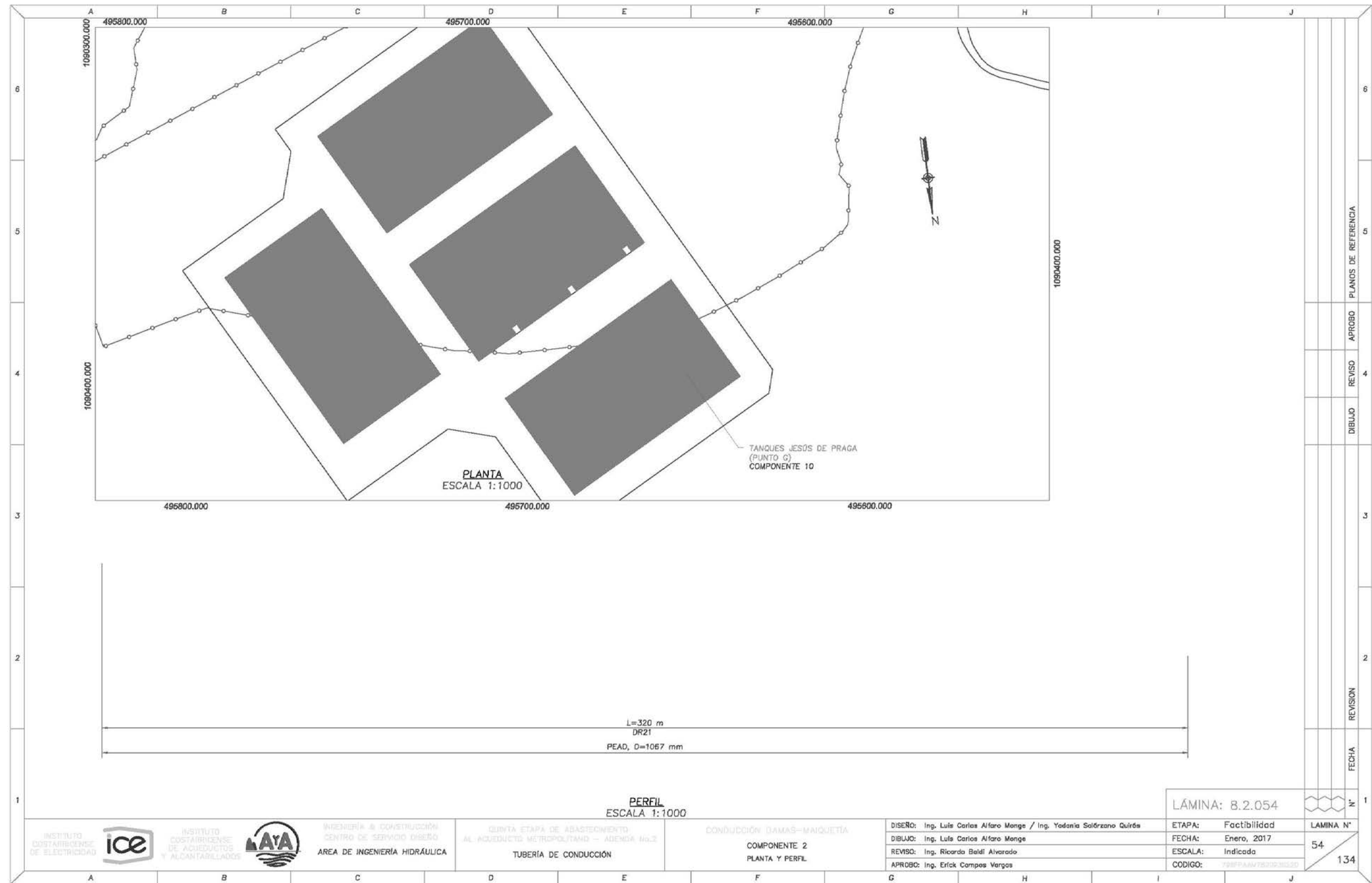


Lámina 8.054: Tanques de almacenamiento Jesús de Praga

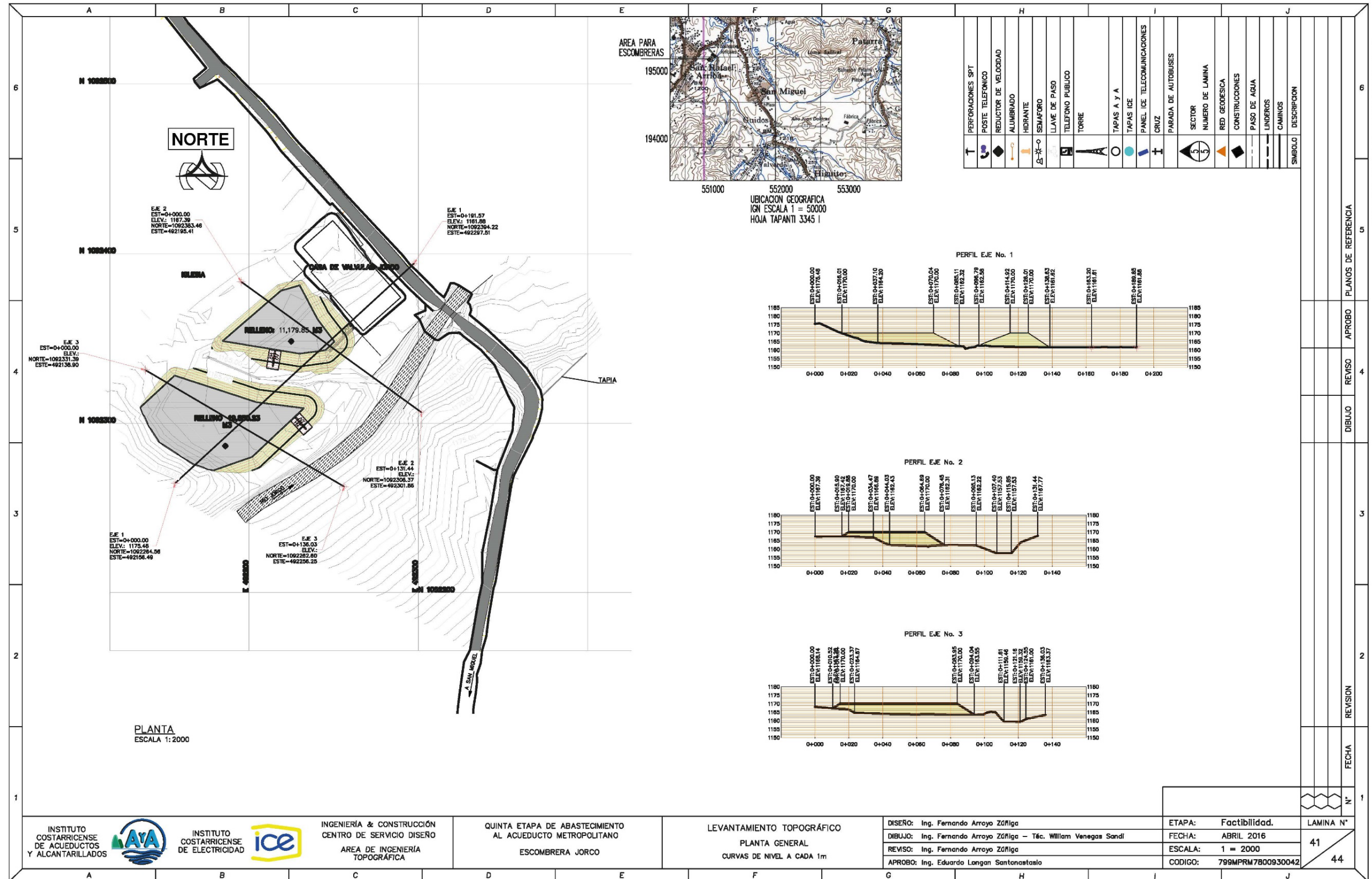


Lámina 8.1.41: Estación Válvulas Jorco, Escomereras Jorco 1 y Jorco 2

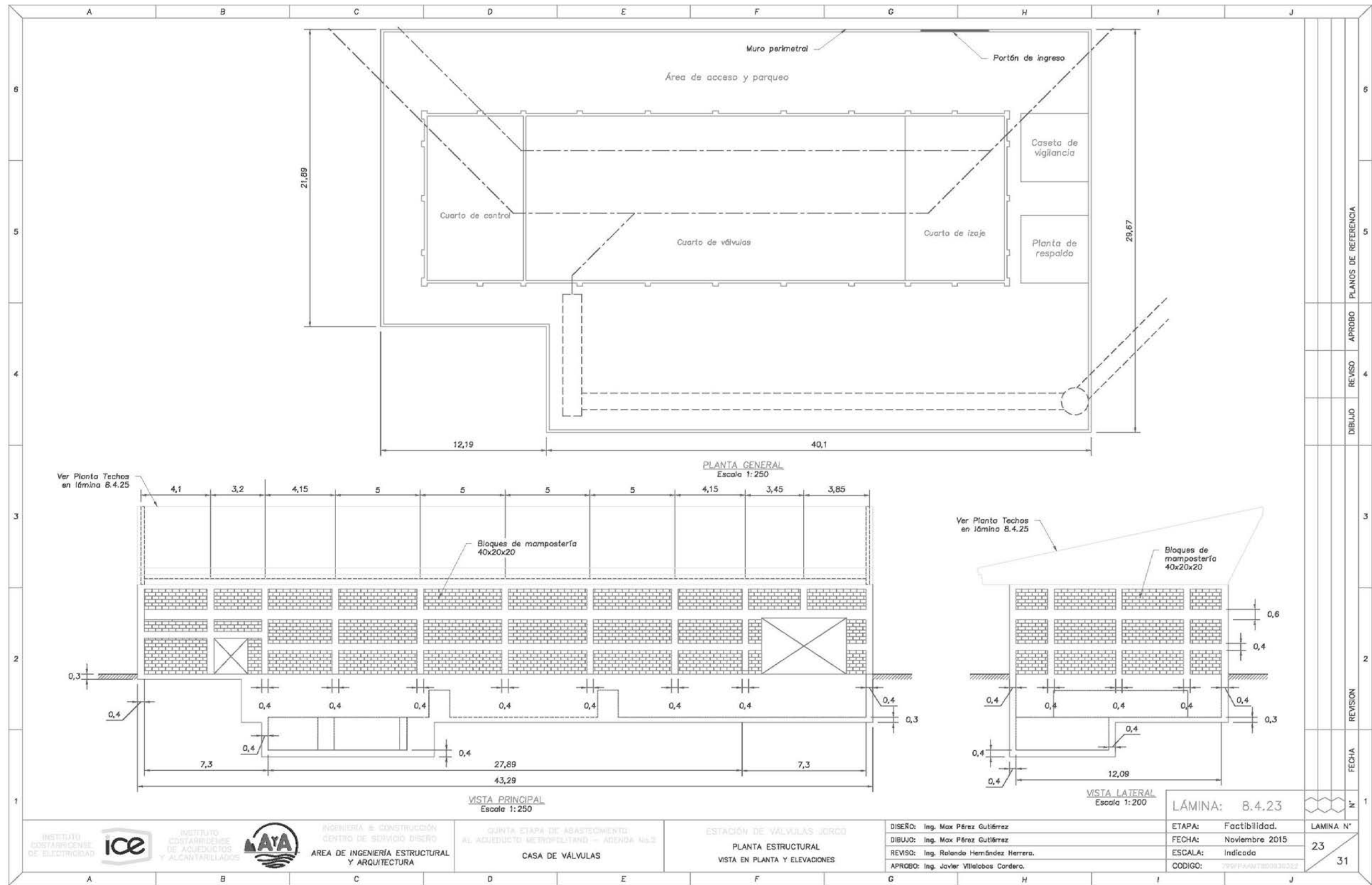


Lámina 8.4.23: Estación de Válvulas Jorco

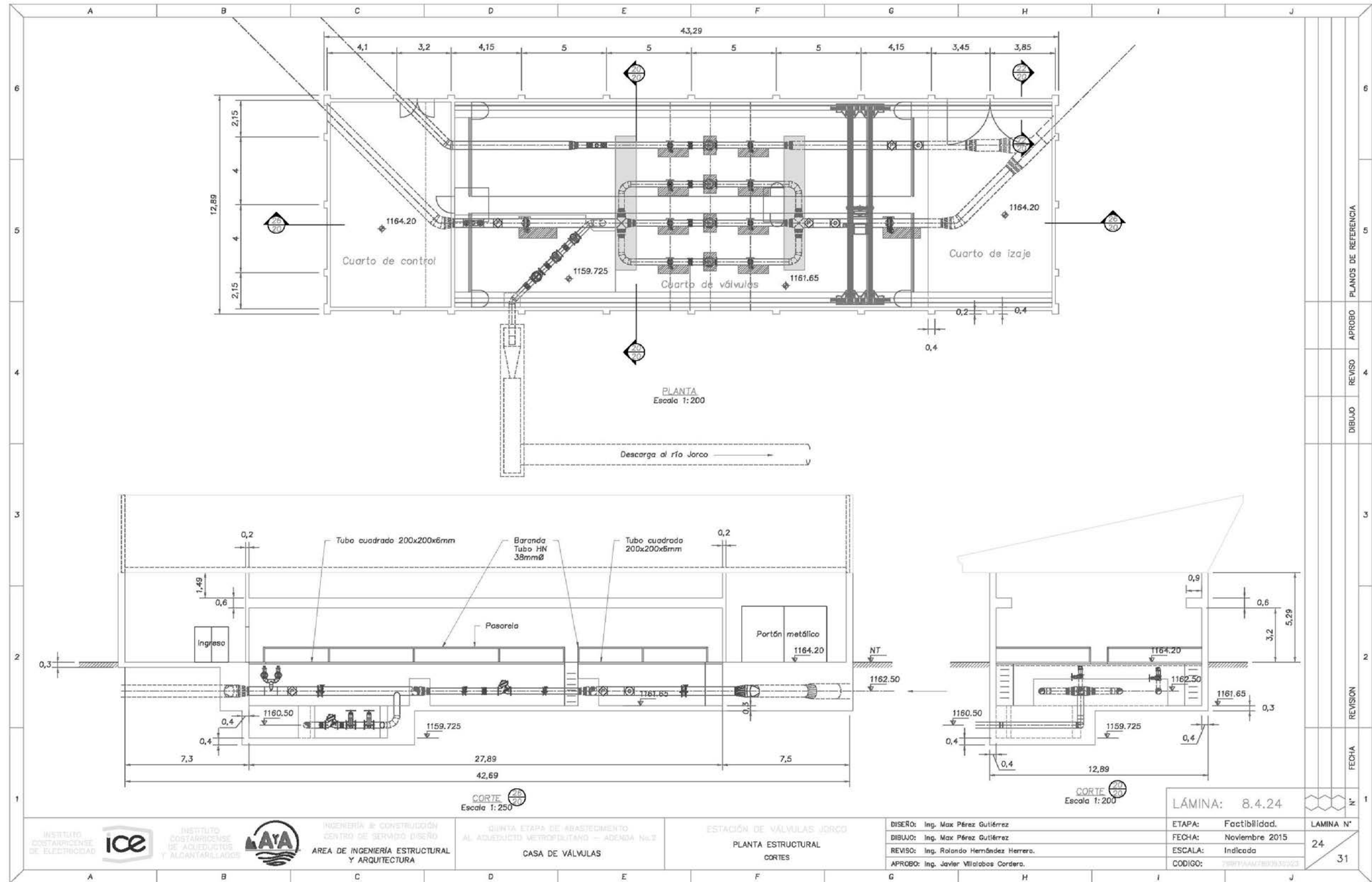
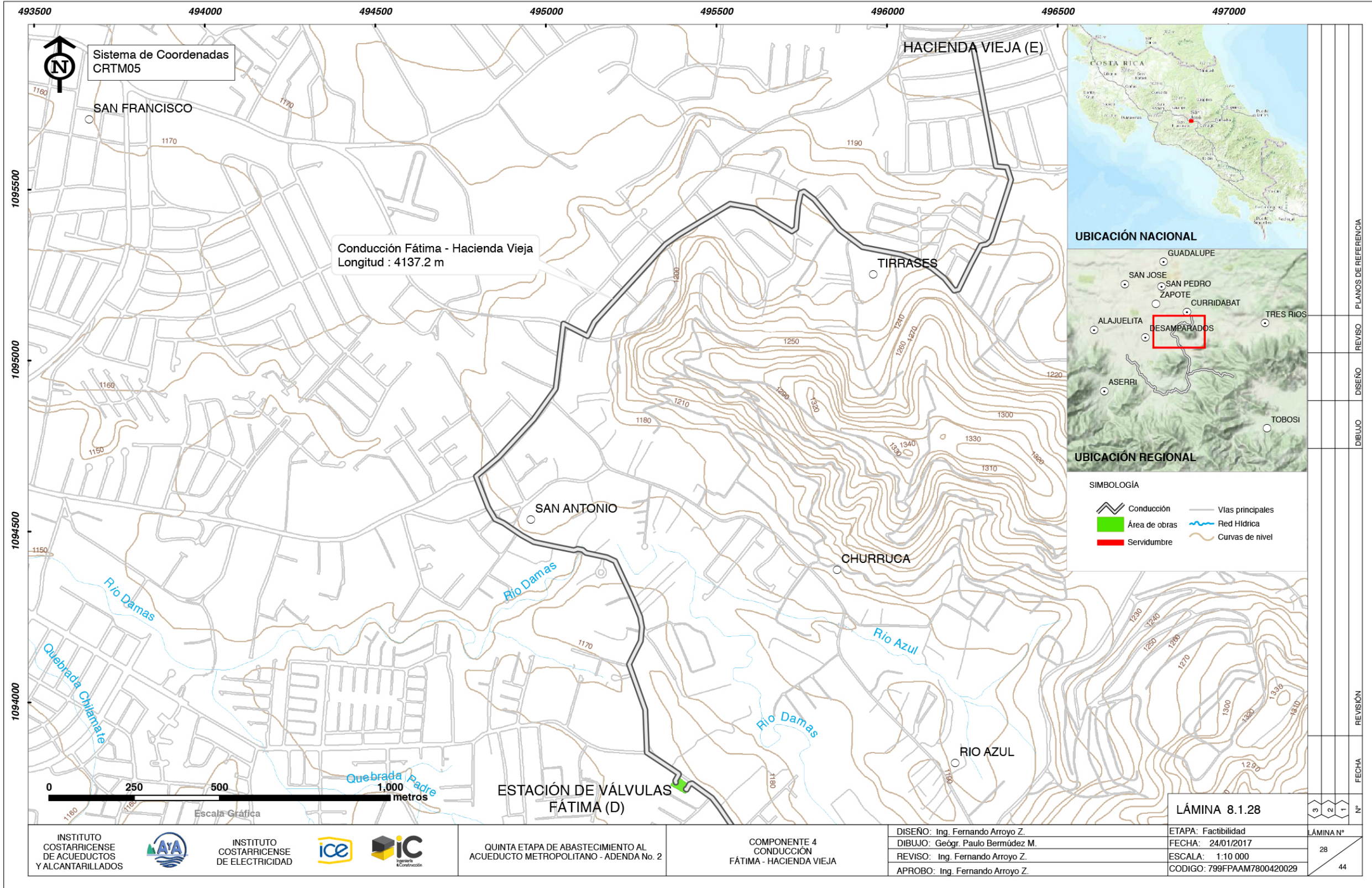


Lámina 8.4.24: Estación de Válvulas Jorco



SIMBOLOGÍA

	Conducción		Vías principales
	Área de obras		Red Hídrica
	Servidumbre		Curvas de nivel

FECHA	REVISIÓN	DIBUJO	DISEÑO	REVISO	PLANOS DE REFERENCIA

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

QUINTA ETAPA DE ABASTECIMIENTO AL ACUEDUCTO METROPOLITANO - ADENDA No. 2

COMPONENTE 4 CONDUCCIÓN FÁTIMA - HACIENDA VIEJA

DISEÑO: Ing. Fernando Arroyo Z.
 DIBUJO: Geógr. Paulo Bermúdez M.
 REVISO: Ing. Fernando Arroyo Z.
 APROBO: Ing. Fernando Arroyo Z.

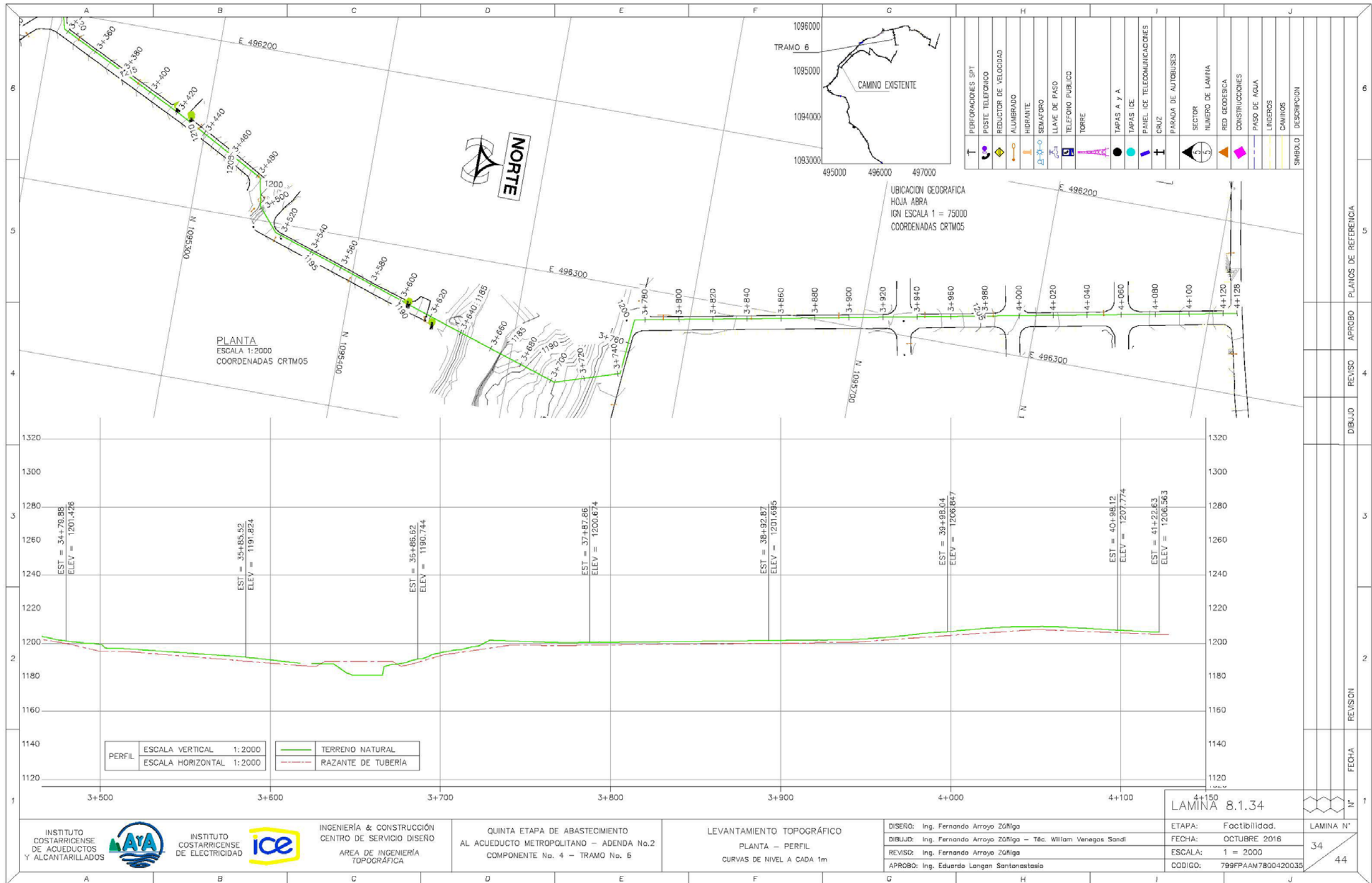
ETAPA: Factibilidad
 FECHA: 24/01/2017
 ESCALA: 1:10 000
 CODIGO: 799FPAAM7800420029

LÁMINA 8.1.28

N°	3	2	1
LÁMINA N°	28		
	44		

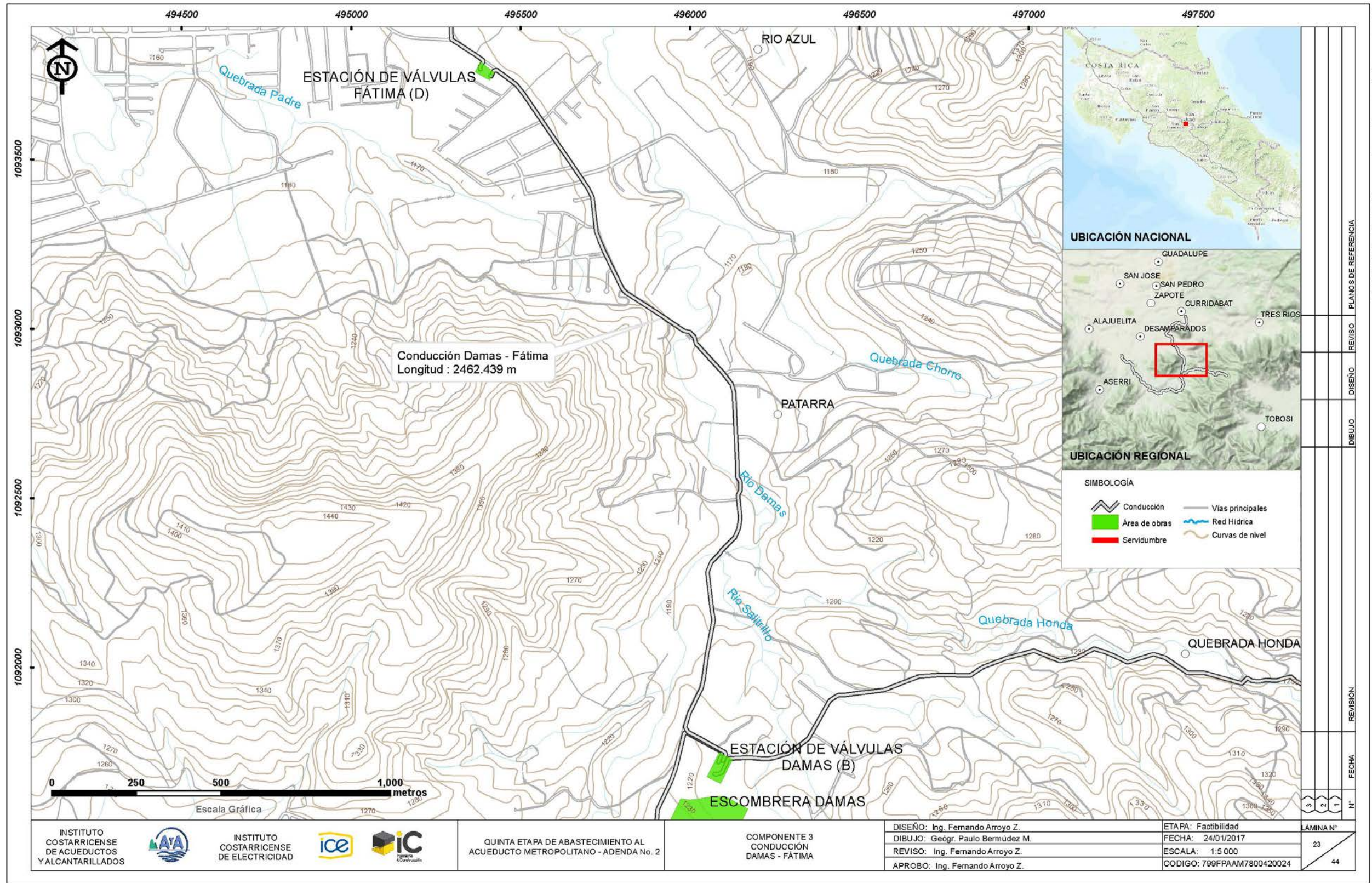
Lámina 8.1.28: Tubería Fátima-Hda Vieja, Válvulas Vaciado, paso Río Tiribí

13/12/2016 11:36:52 a.m., Plano firmado digitalmente ICE



09/03/2017 02:49:16 p.m., Plano firmado digitalmente ICE

Lámina 8.1.34: Levantamiento Topográfico de Tubería Fátima-Hda Vieja, Válvulas Vaciado, paso Río Tiribí



13/12/2016 11:37:36 a.m., Plano firmado digitalmente ICE

Lámina 8.1.23: Tubería Damas-Fátima, Válvulas Vaciado y Estación Válvulas Fátima

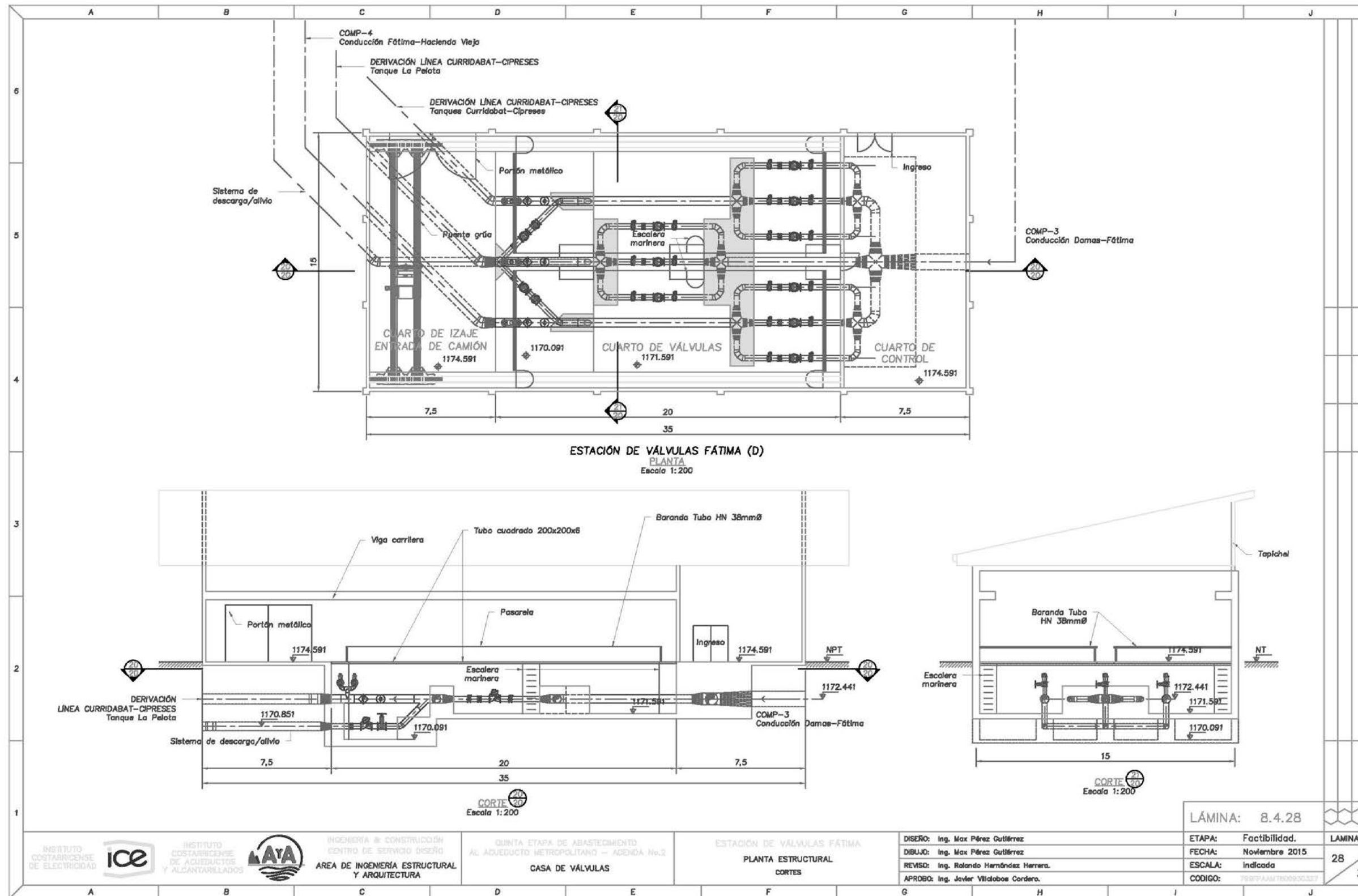


Lámina 8.4.28: Estación de Válvulas Fátima

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN CENTRO DE SERVICIO DISEÑO AREA DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL Y ARQUITECTURA

QUINTA ETAPA DE ABASTECIMIENTO AL ADUEDUCTO METROPOLITANO - AGENDA No.3 CASA DE VÁLVULAS

ESTACIÓN DE VÁLVULAS FÁTIMA PLANTA ESTRUCTURAL CORTES

DISEÑO: Ing. Max Pérez Gutiérrez
 DIBUJO: Ing. Max Pérez Gutiérrez
 REVISÓ: Ing. Rolando Hernández Herrera.
 APROBÓ: Ing. Javier Vilalobos Cordero.

LÁMINA: 8.4.28
 ETAPA: Factibilidad.
 FECHA: Noviembre 2015
 ESCALA: Indicada
 CODIGO: 75287/AJM/TM009/2015

LAMINA 28 3