



**Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Medioambiente  
Ingeniería Ambiental**

**PROPUESTA DE RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES  
PARA LA CUENCA DEL RÍO ACONCAGUA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**AUTOR: MATÍAS ALEXANDER MARTÍNEZ**

**PROFESOR GUÍA: JAIRO VALENCIA MUÑOZ**

**VALPARAÍSO, 2022**

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación de la carrera de Ingeniería Ambiental tiene como fin principal el diseñar una red de monitoreo para calidad de aguas superficiales en la cuenca del río Aconcagua, enfocado en la óptima localización de los puntos de monitoreo con el precepto de abordar tanto las fuentes puntuales de potencial polución como las fuentes difusas. Este trabajo se desarrolló a partir de 4 trabajos realizados en distintos países como lo son Taiwán, Estados Unidos e Irán de los cuales se les analizó las estructuras metodológicas empleadas en sus respectivos diseños de redes de monitoreo, de estas últimas se propone una nueva estructura metodológica que contempla desde la sobreestimación de los puntos de monitoreo mediante la metodología RML, la utilización del proceso analítico jerárquico para los criterios que tienen influencia en los cuerpos de agua de una cuenca, la utilización de la lógica difusa para la selección de los puntos de monitoreo más adecuados, la incorporación de las fuentes puntuales de descarga que pueden afectar la calidad de las aguas, la utilización de sistemas de información geográficas en paralelo a las metodologías mencionadas y un análisis de costos a partir de los criterios del AGIES para la NSCA para calidad de aguas de la cuenca del río Aconcagua. Se obtuvo una totalidad de 52 puntos de monitoreo a partir de 403 puntos analizados en la cuenca. Para estos 52 puntos se obtuvo una mayor densidad en la zona media y baja de la cuenca debido a la relevancia que se otorgó a los usos de suelo de la parte baja en relación con las fuentes de potencial polución difusa y a la mayor presencia de rocas del tipo sedimentario. Con relación a sus costos, se muestra que el análisis de costos evidencia un significativo aumento de un 80% en relación con la AGIES. Dentro de las principales conclusiones se tiene que el diseño presenta deficiencias en las zonas altas de la cuenca para poder tener información relevante y a su vez resulta bastante adecuado para la selección de puntos de monitoreo en zonas con una alta probabilidad de polución difusa por actividades antrópicas.

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Antecedentes Generales de la Cuenca del río Aconcagua. ....	8
2.	PROBLEMA.....	11
3.	OBJETIVOS .....	12
3.1.	Objetivo General.....	12
3.2.	Objetivos Específicos .....	12
4.	Metodología .....	13
4.1.	Metodología Objetivo Específico 1 .....	13
4.2.	Metodología Objetivo Específico 2 .....	15
4.3.	Metodología Objetivo Específico 3 .....	16
5.	RESULTADOS.....	19
5.1.	Identificación de criterios y metodologías para justificar la localización de puntos de monitoreo para redes de monitoreo de calidad de agua. ....	19
5.1.1.	Metodologías Estudiadas para el Diseño de Redes de Monitoreo .....	19
5.1.2.	Sistematización de Materiales y Métodos Revisado .....	23
5.1.3.	Identificación de Información Necesaria para la Aplicación de Metodologías..	26
5.2.	Diseñar red de monitoreo para aguas superficiales de la cuenca del río Aconcagua en base a metodologías revisadas.....	29
5.2.1.	Selección y Justificación de estructura metodológica para el diseño de red de monitoreo.....	29
5.2.2.	Pormenorización de metodologías seleccionadas. ....	32
5.2.3.	Aplicación de Diseño Metodológico.....	43
5.3.	Análisis de costos de logística para el funcionamiento de la red.....	66
5.3.1.	Análisis de costos de logística. ....	66
6.	DISCUSIÓN .....	70
7.	CONCLUSIÓN .....	82
	REFERENCIAS .....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1:</b> Disponibilidad de agua dulce en el mundo (1997).....	2
<b>Figura 1.2:</b> Proyección de Precipitaciones para los periodos 1985-2015 y 2030 y 2060.....	3
<b>Figura 1.3:</b> Cuenca del Río Aconcagua y principales cauces de la red hidrográfica.....	8
<b>Figura 1.4:</b> Estaciones de monitoreo vigentes de la Cuenca del Aconcagua. ....	10
<b>Figura 4.4.1:</b> Esquema secuencial de metodología para Objetivo Específico 1.....	13
<b>Figura 4.4.2:</b> Esquema secuencial de metodología propuesta para Objetivo Específico 2..	15
<b>Figura 5.1:</b> Resultado final del primer estudio revisado. ....	20
<b>Figura 5.2:</b> Resultado final del segundo estudio revisado. ....	21
<b>Figura 5.3:</b> Resultado final del tercer estudio revisado .....	22
<b>Figura 5.4:</b> Resultado final del cuarto estudio revisado.....	22
<b>Figura 5.5:</b> Esquema general de metodología de diseño para red de monitoreo.....	30
<b>Figura 5.6:</b> Estructura del método ANP para la determinación del potencial relativo de polutantes.....	39
<b>Figura 5.7:</b> Funciones de membresía difusa aplicadas al índice de contaminación potencial total.....	42
<b>Figura 5.8:</b> Mapa de selección de cuerpos de agua de la cuenca del Aconcagua .....	44
<b>Figura 5.9:</b> Mapa de posición de potenciales puntos de monitoreo para la red.....	45
<b>Figura 5.10:</b> Mapa de Influencia de actividades sobre cuerpos de agua dentro de la cuenca .....	46
<b>Figura 5.11:</b> Mapa de Influencia de actividades sobre buffer .....	47
<b>Figura 5.12:</b> Mapa Geológico de la Cuenca del Río Aconcagua. Fuente:.....	48
<b>Figura 5.13:</b> Mapa Geológico del área buffer de la selección de Cuerpos de agua.....	48
<b>Figura 5.14:</b> Distribución espacial del tipo de roca en Cuenca del Río Aconcagua.....	51
<b>Figura 5.15:</b> Mapa de Indicador Topográfico STI. ....	52
<b>Figura 5.16:</b> Mapa de Indicador Topográfico TWI. ....	52
<b>Figura 5.17:</b> Mapa de Indicador Topográfico SPI. ....	53
<b>Figura 5.18:</b> Importancias Relativas Para NPP. ....	54

<b>Figura 5.19:</b> Importancias Relativas Para GPP. ....	55
<b>Figura 5.20:</b> Importancias Relativas Para GPP. ....	56
<b>Figura 5.21:</b> Importancias Relativas Para tipos de Criterios. ....	57
<b>Figura 5.22:</b> Ejemplo de influencias de criterios asociados a usos de suelo en zona de influencia. ....	58
<b>Figura 5.23:</b> Ejemplo de influencias de criterios asociados al tipo de roca superficial en zona de influencia. ....	59
<b>Figura 5.24:</b> Distribución espacial de TPPS (puntaje total de polución potencial). ....	60
<b>Figura 5.25:</b> Distribución espacial de Relaves Y Descargas directas en Cuenca del Río Aconcagua. ....	65
<b>Figura 5.26:</b> Distribución espacial de puntos de propuesta de red de monitoreo para cuenca del río Aconcagua. ....	66
<b>Figura 5.27:</b> Áreas de vigilancia de propuesta NSCA para calidad de aguas superficiales de la cuenca del río Aconcagua. ....	68

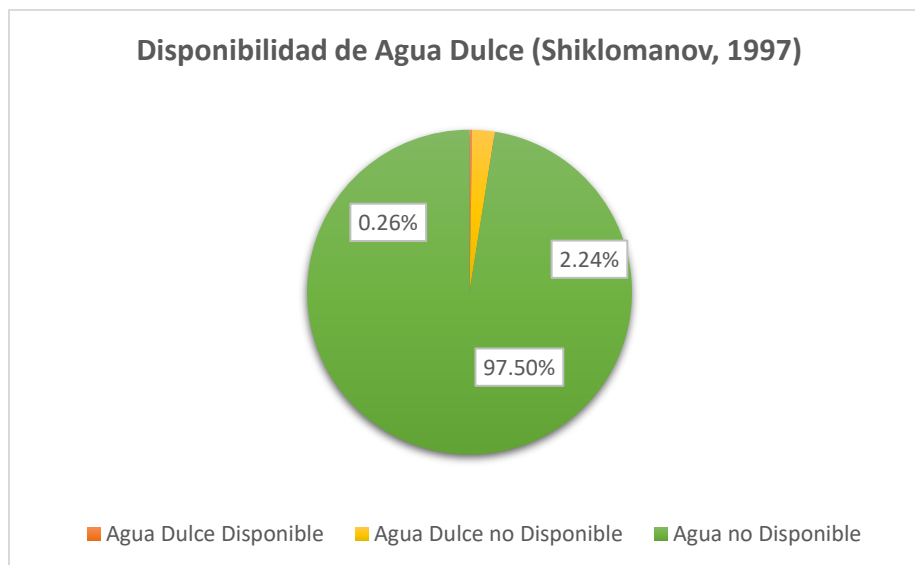
## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 4.1:</b> Tabla ejemplo para sistematización de estudios considerados para la localización de redes de monitoreo y criterios necesarios. ....	14
<b>Tabla 4.2:</b> Sistematización de información necesaria para su aplicación. ....	14
<b>Tabla 5.1:</b> Listado de estudios considerados y detalles. ....	19
<b>Tabla 5.2:</b> Descripción de metodologías revisadas en los estudios. ....	23
<b>Tabla 5.3:</b> Identificación de Información Necesaria para la Aplicación de las metodologías. ....	26
<b>Tabla 5.4:</b> Descripción y fundamentos principales de la selección de las metodologías. ...	30
<b>Tabla 5.5:</b> Cargas de pululantes asociados a los criterios y subcriterios de los usos de suelo. ....	34
<b>Tabla 5.6:</b> Variables que pueden afectar la calidad de los cuerpos de agua y erosión relativa asociada a los tipos de roca que se pueden encontrar en una cuenca. ....	35
<b>Tabla 5.7:</b> Matriz de correlación de variables para método ANP. ....	38
<b>Tabla 5.8:</b> Áreas de Influencia de criterios asociados a NPP. ....	46

<b>Tabla 5.9:</b> Descripción de las Unidades Geológicas que se encuentran en la zona de buffer. .....	49
<b>Tabla 5.10:</b> Categorías para la clasificación del puntaje TPPS (Puntaje de Polución Potencial Total).....	60
<b>Tabla 5.11:</b> Relaves mineros que se ubican en la cuenca del Río Aconcagua. ....	61
<b>Tabla 5.12:</b> Plantas de Tratamiento que descargan en la Cuenca del Río Aconcagua .....	62
<b>Tabla 5.13:</b> Fuentes de descargas directas en red hidrográfica asociadas a entidades privadas. ....	63
<b>Tabla 5.14:</b> Puntos de Monitoreo Seleccionados para la red de Monitoreo.....	64
<b>Tabla 5.15:</b> <i>Costos supuestos por parámetro a normar en un punto de la red de monitoreo.</i> .....	67
<b>Tabla 5.16:</b> Suposiciones para cálculos logísticos .....	68

## 1. INTRODUCCIÓN

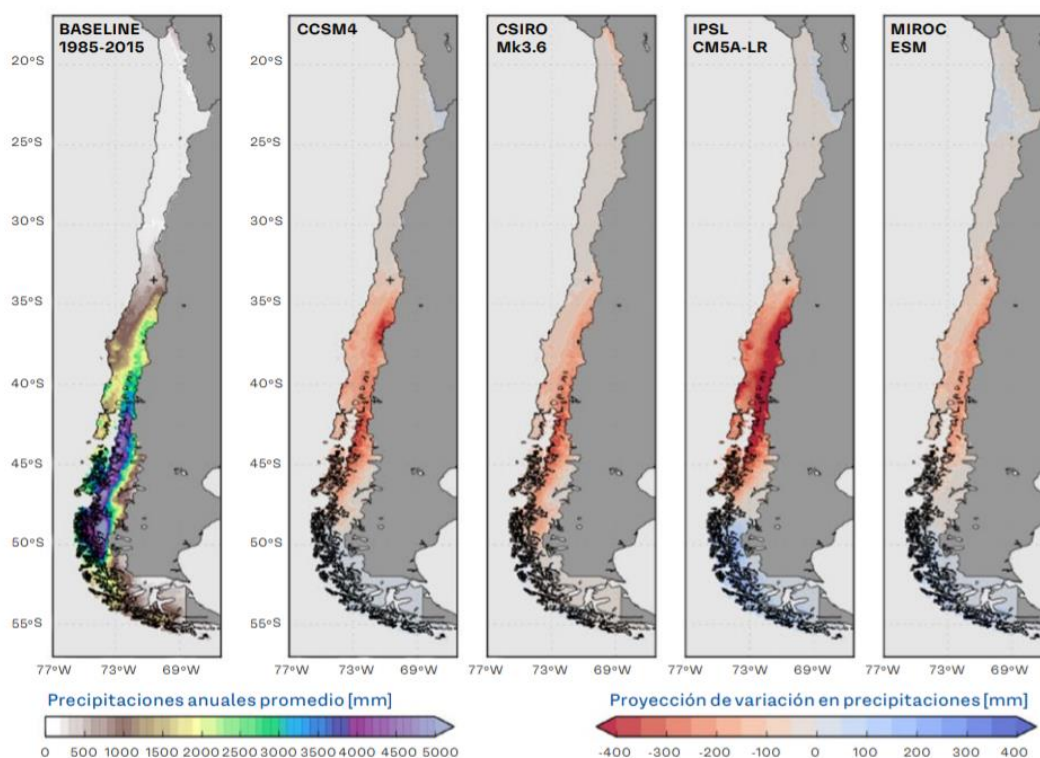
Los recursos hídricos a nivel internacional han sido uno de los grandes sistemas que han sido perjudicados debido al desarrollo de las naciones, tanto en lo que refiere a abastecer a la sociedad civil como para los sistemas productivos que suscitan de las sociedades desde la agricultura, ganadería o las grandes industrias de distintos rubros como la generación de energía, minería e industria manufacturera y productiva en general. Un punto de partida para posicionarse temporalmente puede ser la revolución industrial que nace a partir de la creación de la máquina a vapor y la producción manufacturera en masa, a partir de este punto es que los recursos hídricos, principalmente de los ríos, que son la principal fuente de agua de las sociedades, se han visto perjudicadas en lo que refiere tanto a la calidad como a la cantidad (Alilou et al, 2019). Respecto a este último, a modo de poder evidenciar la realidad de la cantidad de agua disponible, se tiene un estudio realizado en 1997 por Shiklomanov que, posteriormente, fue difundido por organizaciones internacionales como UNICEF. El estudio determinó, como además se puede ver de forma gráfica en la **Figura 1.1**, que el 0,26% del agua total del mundo correspondía a agua dulce accesible para el consumo, el cual se ubicaba en sistemas acuáticos lóticos (ríos) y en sistemas lénticos tanto naturales como artificiales (lagos, lagunas y embalses), un 2.24% correspondía a agua dulce no disponible para un consumo inmediato ya que se encontraban en los casquetes polares, glaciares y aguas subterráneas profundas y un restante 97.5%.



**Figura 1.1:** Disponibilidad de agua dulce en el mundo (1997). Fuente: Elaboración propia con datos de Shiklomanov, 1997.

Como se puede ver en la **Figura 1.1**, los resultados que se tenían hace alrededor de 3 décadas demostraron que el agua disponible es muy escasa, por lo cual suscita de aquí la importancia de mantener y cuidar del recurso disponible. Por otra parte, si bien el estudio es antiguo, nos dimensiona de buena manera la cantidad de agua disponible, la cual no tiene grandes variaciones para hoy en día, no obstante, es necesario aterrizar la disponibilidad hídrica a nivel de territorio e involucrarlo con el cambio climático. En Chile se tiene un estudio desarrollado por la CEPAL en conjunto de otros organismos internacionales y nacionales para el año 2012, en donde se evalúan distintos escenarios de los efectos del cambio climático en la disponibilidad del agua a nivel nacional, a partir del cual se concluye que, en todos los escenarios futuros que fueron modelados, la disponibilidad del recurso hídrico en Chile disminuye significativamente. A modo de ejemplificar de mejor manera y poder dimensionar lo anterior, el mismo estudio toma dos cuencas específicas del sur que son la cuenca del Maule y la cuenca del Laja, siendo estas últimas cuencas que tienen abundantes caudales el día de hoy, muestran una disminución del 40% de sus caudales para finales del siglo XXI (CEPAL,2012). Por otra parte, el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia determinaron que, entre la región de Coquimbo y la región de la Araucanía, se ha experimentado un déficit de 30% de las precipitaciones e inclusive, al no tener precedentes homólogos históricos a este escenario actual, se le ha denominado como “Megasequía” (CR2,2015). Esto, por otra parte, se puede evidenciar de igual forma en modelaciones realizadas en el año 2015 por parte de la DGA que

se pueden ver en la **Figura 1.2**, donde se comparan las precipitaciones del periodo 1985-2015 y para el periodo futuro 2030-2060.



**Figura 1.2:** Proyección de Precipitaciones para los periodos 1985-2015 y 2030 y 2060. Fuente: DGA,2018

Si bien es importante poner en contexto siempre la discusión respecto a la cantidad de agua disponible, que intrínsecamente trae consigo una particular preocupación por su cuidado y el eventual riesgo hídrico que conlleva su disminución en escenarios futuros, este solo abarca uno de los factores que en general afectan el uso de las aguas referentes a su cantidad, pero, por otra parte, otro de los factores que afectan a los cuerpos de agua es la calidad de las aguas. De aquí lo primero que hay que hacer para poder referirse a la calidad de aguas es definir qué se entiende por calidad. Según la Real Academia Española, calidad se define como “el conjunto de atributos o propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”, este concepto, llevado a la dimensión del recurso hídrico, se tiene, por ejemplo la definición que se tiene del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), institución que se encarga del monitoreo de los cuerpos de agua en el país mencionado y define calidad de aguas como “La idoneidad del agua para un uso en particular a partir de sus características químicas, físicas y biológicas” (USGS,2001). Por otra parte, respecto a calidad, otros

autores hacen definiciones similares, por ejemplo, según Chapman, en trabajos realizados para el WQA, define que calidad de aguas son las características o componentes hidrológicas, físico-químicas y biológicas (Chapman,1992), o también como la condición del agua con respecto a la presencia o ausencia de su contaminación (Fernández y Solano, 2005), esta última involucra tácitamente la evaluación de los componentes descritos por Chapman. Por otra parte, en la legislación europea, el concepto de calidad de aguas es abordado de una forma diferente, donde a principio de siglo se incorpora la Directiva Marco del Agua que involucra esfuerzos normativos y regulatorios por parte de la Unión Europea para abordar la gestión hídrica de los miembros de la comunidad imponiendo estándares bastante exigentes (Day et al,2006). Dentro de la Directiva 2000/60/CE se incorpora el concepto de “Estado de columna de agua”, este se define como el grado de alteración de la columna de agua con respecto a sus condiciones naturales y que se encuentra determinado a su vez por el valor de su “Estado Ecológico” y su “Estado Químico”. Estos últimos se definen como una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con sus condiciones de referencia o naturales y la expresión de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes, respectivamente (DMA,2000). Dentro de la legislación chilena no se tiene una definición clara de calidad ambiental o calidad de aguas como tal de forma explícita, un claro ejemplo de esto es la NCh N°1333/1987/MOP que establece los requisitos para la calidad de aguas para determinados usos como el agrícola, industrial, recreacional entre otros, aquí de forma implícita se encuentra una definición similar a la del USGS, ya que se orienta hacia los usos de este recurso. Dentro de las otras estructuras legales que involucran una posible definición de calidad son las normas de calidad ambiental, tanto primarias como secundarias, definidas en la “Ley General de Bases del Medio Ambiente” N° 19.300/1994/MINSEGPRES. Las Normas Primarias de Calidad Ambiental (NPCA) hacen alusión a las concentraciones y periodos permisibles de contaminantes que puedan constituir un riesgo para la vida o salud de la población, por otra parte, las Normas Secundarias de Calidad Ambiental (NSCA) hacen alusión a los de concentraciones y periodos permisibles de contaminantes que puedan constituir un riesgo para la protección o conservación del medioambiente, o la preservación de la naturaleza. Estas últimas responden a una definición más similar a lo descrito por Fernández y Solano (2005).

Por otro lado, para poder hablar tanto de calidad y cantidad en lo que refiere a las aguas superficiales, es importante tener un límite territorial definido, para esto, y como resulta ser un

consenso debido a sus características, se utiliza la unidad de “cuenca hidrográfica” ya que, desde un punto de vista del recurso hídrico, la unidad de desarrollo ampliamente consensuada es esta misma que comprende una unidad básica del sistema natural (Dourojeanni et al,2002) . Las cuencas hidrográficas corresponden por definición al espacio geográfico delimitado por las más altas cumbres, en donde toda la escorrentía confluye hacia un mismo sistema de drenaje natural. Por otra parte, las cuencas hidrográficas comprenden una unidad de territorio, por lo que estas se encuentran influenciadas por la sociedad, sujetas a su modo de apropiación en referente al mecanismo de aprovechamiento de aguas para los distintos procesos productivos y para consumo humano y las tecnologías que utilizan para este, su cultura e idiosincrasia, las instituciones políticas y referentes a la organización social de la sociedad, todo el sistema normativo regulatorio, normativo y legal que los territorio tienen (Cotler et al,2013). Las cuencas, al estar supeditadas a la sociedad es que suscita lo mencionado al inicio del presente documento, donde la sociedad es la que realiza constantes presiones ambientales sobre los ecosistemas acuáticos de las cuencas que terminan siendo las que afectan tanto a la cantidad como la calidad de las aguas y los sistemas biológicos que este sostiene. Estas presiones ambientales nacen a partir del uso directo de los servicios ecosistémicos y los recursos naturales propios de una cuenca que terminan perturbando las condiciones naturales de los sistemas acuáticos.

En Chile el concepto de cuenca u hoya hidrográfica, en su estructura legal, solo se encuentra en el inciso 2 del Artículo Nº3 del “Código de Aguas” de 1981, implementado durante la dictadura militar y vigente hasta el día de hoy que, si bien este tuvo modificaciones en el año 2005, estas fueron enfocadas en ampliar la competencia dentro del mercado de aguas ya implementado por dicha norma y la constitución política de la república de 1980 . En esta no se realiza una definición como tal de cuenca hidrográfica, sino más bien, hace alusión a las aguas contenidas en ellas de forma similar a como se describió en el párrafo anterior en lo que respecta a la oferta de agua disponible en la cuenca, sin considerar ninguno del resto de elementos geográficos y territoriales propios de una cuenca.

En Chile, de los últimos esfuerzos por incorporar algo similar a la GICH, fue a partir del informe de desempeño ambiental de la OCDE, donde se le instaba a Chile a ser parte de esta, donde textual se tiene que el texto se refería en calidad de proposición *“Desarrollar un enfoque integrado de gestión de cuencas para mejorar el manejo de los recursos hídricos y forestales para proporcionar servicios*

*ambientales*”. A partir de esto es que la CONAMA, en conjunto de un comité interministerial, desarrollarían la propuesta de la Estrategia Nacional de gestión Integrada de Cuencas hidrográficas, publicada y puesta en marcha con sus pilotos en el año 2007. Posteriormente la misma OCDE para el año 2011, presentó nuevas recomendaciones en donde se hacía hincapié en que la ENGICH debería ser implementada más rápidamente, dejando en claro que durante esos años esta no se implementó de forma correcta. En los últimos años se sigue insistiendo en la gestión integrada de cuencas, tanto por organismos internacionales, como por agrupaciones como la mesa nacional del agua formada bajo el marco del desarrollo de la COP 25 o los documentos levantados por parte del Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia, que en sus recomendaciones sostienen siempre avanzar en la gestión integrada de cuencas a nivel nacional.

Por otra parte, y muy fuera de la discusión si la sociedad moderna hace un uso legítimo o no de los recursos naturales de una determinada cuenca, debido a que colinda con nociones de filosofía política debido a su calidad de bien común natural, el uso de estos recursos hídricos es una realidad, por lo que se debe mantener un equilibrio entre este uso y la salud de los ecosistemas acuáticos guardando relación directa con el cómo mantenemos y/o restauramos estos (Bushan, 2017). Para poder mantener este equilibrio es que se realizan diversas acciones, dentro de las cuales una fundamental corresponde a las redes de monitoreo de aguas, estas nos permiten conocer las dinámicas y la salud de las cuencas, sus condiciones actuales y tendencias de sus componentes en el tiempo y poder aportar información congruente a los tomadores de decisión de los territorios (Strobl et al,2006;Park et al,2006). En Chile las redes de monitoreo dependen del estado, en concordancia con la constitución política de 1980, en la que se establece que el estado debe velar por el derecho de las personas de vivir en un medioambiente libre de contaminación, esto lo hace con las ya mencionadas normas de calidad ambiental, donde los encargados del monitoreo de las aguas en Chile recaen sobre la Dirección General de Aguas del MOP, esta tiene la función de generar y publicar la información de calidad de aguas superficiales y subterráneas de todo el país, esto, mediante su Departamento de Conservación y Protección de los recursos Hídricos (DCPRH). Una red de monitoreo para aguas superficiales en su óptimo ideal responde a ciertas preguntas básicas para su desarrollo y funcionamiento, las cuales corresponden al “Qué”, “Dónde”, “Cuándo” y “Cuánto” debo monitorear dentro de una cuenca (Steele,1987). Para poder responder estas interrogantes, se necesita primero que todo definir el objetivo de monitoreo, además tener en cuenta los factores como la precisión y confiabilidad de las tomas de muestra y la disponibilidad de recursos para el

desarrollo de esta (Olsen y Robertson, 2003). De lo anterior se tiene como factor primordial el objetivo de la red de monitoreo de aguas, ya que este es el que determina tanto el nivel de detalle de su diseño y su costo (Strobl y Robillard,2008).

Otro de los factores cruciales posterior a la determinación del objetivo, corresponde a la definición de los puntos de muestreo, esto responde directamente al “Dónde” muestrear y es un factor fundamental para el correcto diseño de redes de monitoreo de aguas (Sanders,1983). De lo anterior es que suscita un concepto fundamental y es el que este posicionamiento de los puntos de muestreo y/o áreas de vigilancia deben tener una alta “representatividad ecológica” para poder tener información que sea lo más adecuada posible con el fin de realizar la gestión de la forma más adecuada. Para poder tener una alta representatividad ecológica de estos puntos y áreas se deben considerar todos los factores que puedan afectar a la calidad de aguas y a su estado ecológico como consecuencia del primero (Alilou,2019). De los factores que pueden afectar la calidad, las fuentes difusas, en muchos casos, incluso pueden llegar a ser las principales causas de degradación de los cuerpos de agua (Chang y Lin, 2014), dentro de las fuentes difusas se pueden encontrar algunas de tipo antrópico y otras de tipo natural. Respecto a estas últimas, las variables geológicas son de los principales factores que pueden afectar la calidad de las aguas en régimen natural, en distintas fuentes se identifican las variables geológicas como la litología y la topografía de la cuenca como variables a considerar para el diseño de redes de monitoreo (Chapman, 1996;Strobl et al, 2006;Chang y Lin,2014), lo cual se fundamenta en que la geología de las cuencas juegan un rol fundamental en la química de los cuerpos de agua (McCarten et al,1998;Olson,2012) dependiendo del tipo de rocas ya sean estas sedimentarias, metamórficas e ígneas, en condiciones naturales eventualmente se meteorizan y disuelven elementos trazas en las aguas. Del mismo modo, dentro de los factores antrópicos que pueden afectar la calidad de aguas de forma difusa se tienen los distintos usos de suelo que se encuentran asociadas a las cuencas hidrográficas, estos distintos tipos de usos tienen asociados a su vez ciertos contaminantes que llegan a los cuerpos de agua de forma difusa mediante escorrentía (Alilou,2019) . La distribución espacial de esto usos de suelo también tienen un rol fundamental en la calidad de las aguas y el dónde monitorear debido a que esto influencia de forma directa en el transporte de contaminantes del cuerpo de agua (Strobl et al,2006), los que, entre otros, corresponden a los factores difusos que pueden afectar la calidad de las aguas pero, también cabe mencionar que las fuentes puntuales son fundamentales de igual manera para determinar el dónde muestrear, un ejemplo de esto es considerar los tributarios que realizan



kilómetros hasta su desembocadura en la bahía de Concón. Otros cuerpos de agua de relevancia para su escorrentía corresponden al río Colorado, Putaendo y una serie de esteros a lo largo de su cauce (CENMA, 2015).

En términos generales de su geología, la cuenca se encuentra influenciada en la zona alta tanto por rocas sulfuradas, como materiales volcánicos vítreos de texturas gruesas, ubicados en los sectores en donde se encuentran las mayores pendientes en la Cordillera de Los Andes. Ya en la zona media alta de la cuenca por la localidad de San Felipe, se denota la influencia por rocas ácidas, mientras que en la desembocadura en la localidad de Concón existe una influencia mixta de rocas sulfuradas y caliza (DGA, 2004).

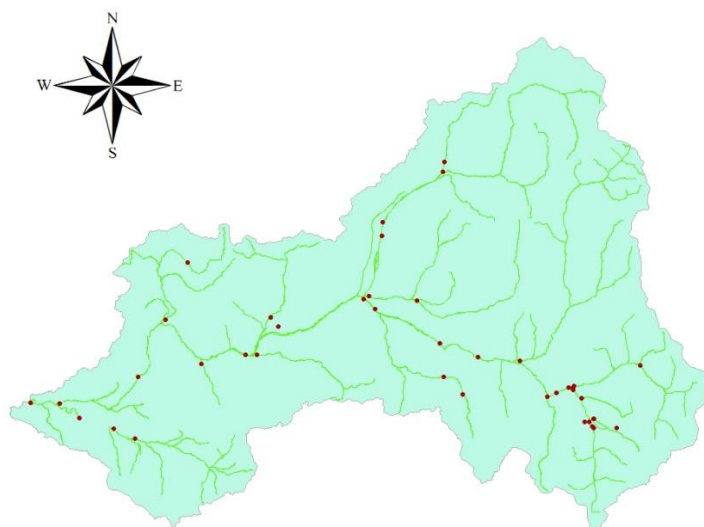
En términos económicos, se tiene que el PIB de la Región de Valparaíso, según datos del Banco central de Chile, para el año 2017 correspondía a \$15.514 mil millones de pesos, representando el 8.61% a nivel nacional. Respecto a los sectores productivos que más aportan en la región, se destaca la participación de la industria manufacturera con un 16.5% de participación, los servicios personales y de transporte con un 12.4%, el sector minero con un 8.5%, el sector agropecuario-silvícola con un 4.3% y, en menor medida, el sector pesquero con un 0.1% (PEGH Aconcagua, 2020).

Por otra parte, ya a nivel de cuenca, los sectores que se destacan como las principales actividades económicas corresponden a agricultura, minería, agroindustria, manufactura, generación de electricidad y servicios varios (MMA, 2021). Respecto al sector agrícola, se tiene que este hace un uso de cerca de un 11.15% de la superficie total, siendo a su vez el sector frutícola el más relevante abarcando cerca de un 45% de la superficie total que se destina a la agricultura, los productos más relevantes componen de la uva de mesa con un 33.8% y a la palta con un 29% (CIREN, 2014). En términos de uso de agua, este es el sector con mayor consumo de recurso hídrico y por ende comprende el sector con mayores riesgos hídricos, el cual hace uso de cerca del 80% del total de la demanda consuntiva de la cuenca.

Con respecto a las actividades mineras, se tiene que existen unas 234 faenas (MINMINERIA, 2019) de las cuales el 81% de la demanda hídrica del sector se destina en los procesos de concentración e hidrometalurgia (CONMIN, 2019); principalmente se destaca la minería de cobre, molibdeno y oro para la minería metálica, mientras que para la minería no metálica se encuentra la extracción de

carbonato de calcio y silicios. Las principales actores que se destacan para el sector responde a las actividades de Anglo American, CODELCO y OXIQUM (PEGH Aconcagua, 2020).

Actualmente dado que la DGA tiene el mandato de monitorear la calidad de las aguas en las cuencas del territorio nacional, la cuenca del río Aconcagua actualmente cuenta con 42 estaciones de monitoreo que se pueden ver en la **Figura 1.4**, las que se encuentran en la mapoteca digital de la DGA. Cabe mencionar que también existen una serie de estaciones que no se encuentran vigentes, pero que la información que se recolectó en el momento en que estas estaban en funcionamiento se encuentra disponible de igual manera. Complementario a lo anterior, la cuenca cuenta con una red de monitoreo para calidad subterránea, fluviométrica y meteorológicas.



**Figura 1.4:** Estaciones de monitoreo vigentes de la Cuenca del Aconcagua. Fuente: Elaboración Propia con datos DGA.

## 2. PROBLEMA.

El diseño de las redes de monitoreo según Strobl y Robillard (2008), deben encontrarse en constante revisión y reevaluación para que estas puedan responder de la forma más adecuada posible con relación a la información que esta entrega.

La cuenca del río Aconcagua, la cual se encuentra actualmente sometida a la elaboración de una Norma de Calidad Secundaria (NCSA) para la protección de sus aguas superficiales, cuenta con una serie de problemas en términos de gestión de sus recursos hídricos. Uno de estos problemas en concreto responde a que su actual red de monitoreo, dependiente de la DGA, presenta brechas en términos de la cobertura espacial de la información ambiental de los recursos hídricos, lo cual deriva en que el actual marco normativo y regulatorio para calidad de aguas resulta poco efectivo y poco coherente con las necesidades y características de los usuarios de la cuenca.

A partir de lo anterior, suscita la necesidad de explorar nuevas metodologías que sean orientadas en la localización de redes de monitoreo que puedan entregar información que cumpla con las necesidades de cobertura espacial a niveles locales o de cuenca y así disminuir la brecha de información para la toma de decisiones y la gestión de los recursos hídricos. Es por esto que el diseño de una red de monitoreo que explore dichas metodologías en la cuenca del río Aconcagua permitirá explorar las distintas posibilidades, carencias y aciertos para poder abordar dichas problemáticas y a su vez, tener un precedente que pueda ser considerado para tanto la localización definitiva de estaciones de monitoreo, como para eventuales modificaciones y relocalización de estas.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo General

- Proponer un diseño de red de monitoreo para calidad de aguas de los cuerpos de agua de la cuenca del río Aconcagua.

#### 3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los criterios y metodologías para justificar la localización de áreas de monitoreo de las redes.
- Diseñar una red de monitoreo para calidad de aguas superficiales de la cuenca del Río Aconcagua en base a metodologías revisadas.
- Realizar un análisis de costos de la logística necesaria para el funcionamiento regular de la red de monitoreo .

## 4. Metodología

### 4.1. Metodología Objetivo Específico 1

Para el primer objetivo específico que corresponde a "**Identificar los criterios y metodologías para justificar la localización de áreas de monitoreo de las redes**", se tiene la siguiente propuesta que se puede ver a continuación en la **Figura 4.1**.



**Figura 4.4.1:** Esquema secuencial de metodología para Objetivo Específico 1. Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en la primera casilla de la **Figura 4.1**, se tiene que lo primero es la revisión bibliográfica de estudios que contemplen el diseño de redes de monitoreo y que respondan principalmente a la localización de los puntos de monitoreo para así poder identificar qué criterios y cómo son utilizados, para dicho cometido estos fueron obtenidos a partir de las distintas revistas científicas que existen en las bases de datos disponibles en la red. Con lo que respecta a la segunda casilla de la figura, es necesario comprender y analizar los materiales y métodos utilizados en estos, siendo estos la base primordial del presente trabajo de titulación. Los estudios que fueron considerados relevantes para el desarrollo del trabajo se les sistematizó y se describieron sus atributos generales como el país de aplicación, la fuente de donde se obtuvo, el año de publicación y sus autores, esta información se estructuró en una tabla como la que se puede ver en la **Tabla 4.1**, por otra parte, se les realizó una breve descripción a cada uno de estos estudios considerados.

**Tabla 4.1:** Tabla ejemplo para sistematización de estudios considerados para la localización de redes de monitoreo y criterios necesarios.

ID	Título Original	Autores	Fuente	Año	País de aplicación

Fuente: Elaboración Propia

Por último, en lo que respecta a la última casilla de la **Figura 4.1**, se tiene la necesidad de identificar la información específica que necesita la aplicación de cada metodología considerada. Esta se identificó según lo dispuesto en la **Tabla 4.2**, donde distinguió de la información tanto de carácter directo como indirecto, con respecto a la información directa, responde a la utilización de datos bibliográficos que no necesitan mayor modificación mientras que los indirectos responden a datos que necesiten de la aplicación de cálculos u modificaciones mediante la utilización de softwares. Esta también consideró la fuente de información de donde se pudo extraer esta información, la cual contempló datos de las páginas oficiales del estado como IDE Chile y los mapas vectoriales de la Biblioteca nacional y, de ser necesario, distintas instituciones que tengan algún tipo de competencia en la materia como lo pueden ser organizaciones no gubernamentales o universidades.

**Tabla 4.2:** Sistematización de información necesaria para su aplicación

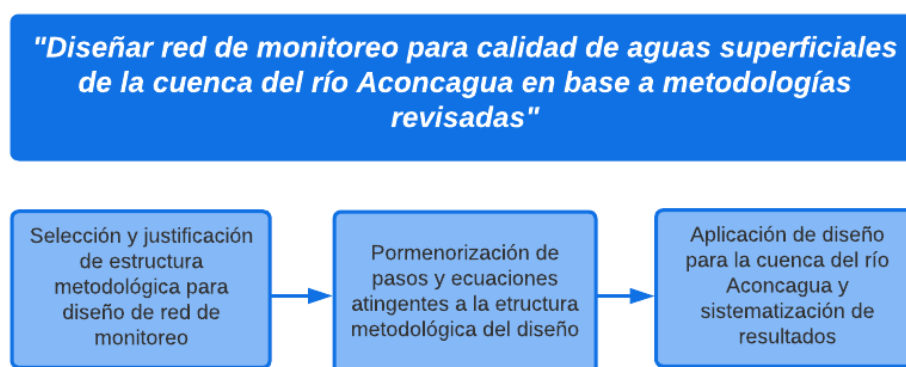
ID	Metodología aplicada	Tipo de información	Detalle de información	Disponibilidad de información/Fuente
Estudio x	Metodología 1	Directa / Indirecta	Uso de suelo	IDE Chile
	Metodología 2	Directa / Indirecta	-	-
	Metodología 3	Directa / Indirecta	-	-
Estudio y	Metodología 1	Directa / Indirecta	-	-
	Metodología 2	Directa / Indirecta	-	-
Estudio n	-	Directa / Indirecta	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Con Respecto a la información que corresponde a la Indirecta, como se mencionó anteriormente esta corresponde a la información que antes de ser utilizada necesita una serie de modificaciones o cálculos ya sean de forma directa o mediante la utilización de softwares, para esta se le realizó una breve descripción de los pasos tomados para su utilización y esto se abordará en los resultados del siguiente objetivo.

## 4.2. Metodología Objetivo Específico 2

Para el segundo objetivo específico que corresponde a ***“Diseñar un red de monitoreo para calidad de aguas para la cuenca del río Aconcagua en base a metodologías revisadas”***, se tiene la siguiente propuesta que se puede ver a continuación en la **Figura 4.2**.



**Figura 4.4.2:** Esquema secuencial de metodología propuesta para Objetivo Específico 2. Fuente: Elaboración Propia.

Para el diseño en concreto de la propuesta y por ende de la estructura de la metodología a utilizar, como se describe en la primera casilla de la **Figura 4.2**, se realizó una selección y justificación debidamente fundada de la metodología y de los distintos criterios o atributos considerados para la selección final. Considerando lo estructurado por los resultados del objetivo anterior, se realizó la selección de cuáles son las metodologías que se podrían aplicar y se procedió a la esquematización de esta para poder tener una estructura grafica que considere todos los pasos, fuentes y herramientas que se requieren para poder aplicar la propuesta de diseño seleccionada. Posterior a la selección y justificación de la estructura metodológica se contempló, tal como se puede ver en la segunda casilla de la **Figura 4.2**, la pormenorización de los pasos y ecuaciones que fueron necesarios para poder aplicar la metodología. Esta pormenorización dista de la descripción que se realizó en el

objetivo anterior, debido a que en esa instancia se describe principalmente la funcionalidad de la metodología, mientras que en este caso se considera el tratamiento que esta necesitó. Posterior a la pormenorización de la estructura metodológica y como se puede ver en la tercera casilla de la **Figura 4.2**, se procedió a aplicar dicha estructura definida en la cuenca del río Aconcagua, esto utilizando los insumos y herramientas que fueron necesarios y descritos por los objetivos anteriores. Por último, se consideró la utilización de Excel para la sistematización de toda la información resultante de la aplicación de las metodologías para que posteriormente de ser sistematizada, fue levantada en un sistema de información geográfica con la herramienta ArcGIS para que se exprese claramente la red de monitoreo diseñada en la cuenca el Aconcagua.

### 4.3. Metodología Objetivo Específico 3

Para el tercer objetivo específico, que corresponde a ***“Realizar un análisis de costo de la logística necesaria para el funcionamiento de la red de monitoreo”***, se tiene la siguiente propuesta que se puede ver a continuación en la **Figura 4.3**.



**Figura 4.3:** Esquema secuencial de metodología propuesta para Objetivo Específico 3. Fuente: Elaboración Propia

Por último, para poder comparar la red de monitoreo, se propuso aplicar la metodología descrita en la AGIES realizada para el anteproyecto de las NSCA para aguas superficiales del río Aconcagua y del río Valdivia, como se puede ver en la primera casilla de la **Figura 4.3**. respecto a los costos logísticos del monitoreo, debido a que no están considerados cambios en los objetivos de calidad

en el presente trabajo de titulación, no se consideran la inclusión de nuevos parámetros para su monitoreo, los costos asociados son los relativos a la cantidad de parámetros muestreados, el costo del análisis de laboratorio de estos, la cantidad de monitoreos anuales que se le realizan y los costos del terreno realizado para monitorear. Para este se presenta una adecuación de las fórmulas utilizadas en la AGIES del anteproyecto de las NSCA para aguas superficiales de la cuenca del Río Aconcagua. Es importante considerar en este análisis de costos que estos son en base a las nuevas áreas de vigilancia o puntos de muestreo que nazcan a partir del diseño y el costo asociado a los parámetros medidos en la norma y su frecuencia de monitoreo. Para concretar lo anterior se tiene la **Ecuación 1** que responde al costo adicional por parámetro medido en la nueva área de vigilancia o punto de monitoreo.

$$CAdic_i = n_{mon} * \sum_{i=1}^{i=n} CostoLab_i * AV_i$$

**Ecuación 1:** Costo anual de muestreo x área de vigilancia y parámetro muestreado

Donde:

$CAdic_i$ . Corresponde al costo anual adicional del análisis de parámetros “i” por nueva área de vigilancia .

$n_{mon}$ . Corresponde al número de monitoreos anuales que se debe realizar.

$CostoLab_i$ . Corresponde al costo del análisis de laboratorio por parámetro “i”.

$AV_i$ . Corresponde al número de áreas de vigilancia nuevas donde se debe monitorear el parámetro “i”

Por otra parte, además del monitoreo como tal, se debieron considerar los costos logísticos necesarios para desarrollar el monitoreo correspondiente que responde a los costos asociados al transporte del personal encargado necesario para poder realizar las campañas de muestreo y esto se puede ver en la **Ecuación 2**.

$$Clogistica = \frac{dist}{rend} * comb + peaje + 4 * viatico$$

**Ecuación 2:** Costo anual de la logística de terrenos para muestreo

Donde:

*Clogistica*= Corresponde al costo anual por la logística de terreno para muestreo (\$CLP/año)

*dist*= Corresponde a la distancia total que hay que recorrer para poder acceder a todos los puntos de control (km)

*rend*= Corresponde al rendimiento de combustible del vehículo expresado en (km/L)

*Comb*= Corresponde al valor del combustible (\$CLP/L)

*peaje*= Corresponde al costo estimado de los peajes (\$CLP)

*viatico*= Viático diario sin alojamiento estimado por persona (\$CLP)

Cabe mencionar que, para el cálculo de la logística se debieron realizar ciertos supuestos que se suelen asumir, estos no se presentan ya que eventualmente la red de monitoreo propuesta podría considerar diferencias significativas en estos mismos.

Por otra parte para realizar la comparación se consideraran los costos presentados por la AGIES de la NSCA de la cuenca del río Aconcagua y se calculó el porcentaje de diferencia para con los costos asociados a la propuesta.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Identificación de criterios y metodologías para justificar la localización de puntos de monitoreo para redes de monitoreo de calidad de agua.

#### 5.1.1. Metodologías Estudiadas para el Diseño de Redes de Monitoreo

En el presente subcapítulo se presentarán 4 estudios aplicados en cuencas de distintas partes del mundo . Haciendo un énfasis en los materiales y métodos aplicados que posteriormente permitirán la realización de comparaciones y análisis para la selección preliminar y definitiva de una metodología compuesta o no para el diseño de redes de monitoreo. En la **Tabla 4.1** se pueden apreciar los estudios revisados con su respectivo o respectivos autores, la fuente de donde se obtuvo la información, el país de aplicación y el año de desarrollo.

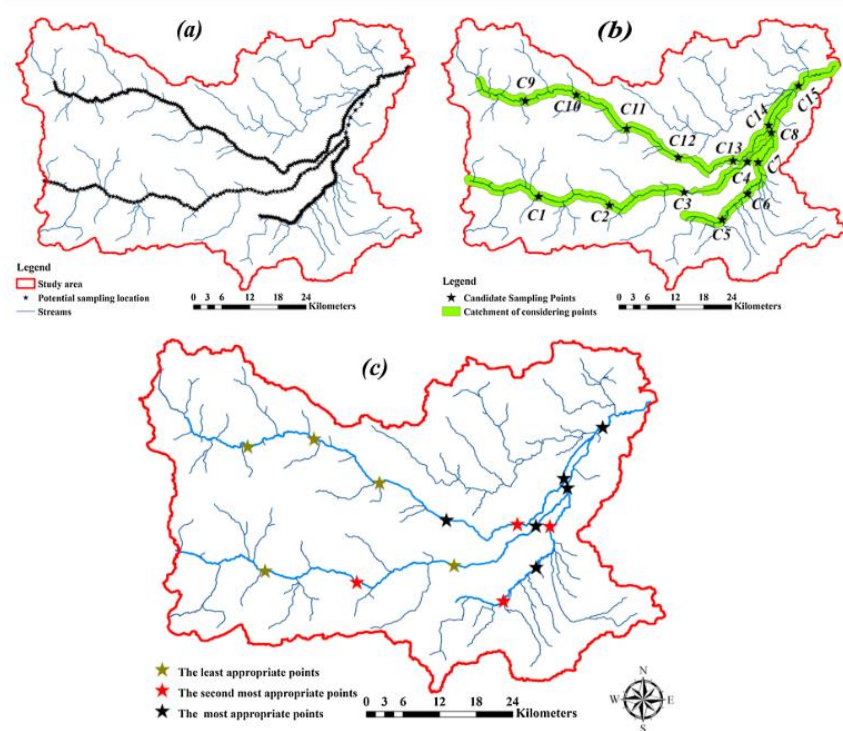
**Tabla 5.1:** Listado de estudios considerados y detalles.

ID	Título Original	Autores	Fuente	Año	País de aplicación
1	A novel approach for selecting sampling points locations to river water quality monitoring in data-scarce regions	Hossein Alilou, Alireza Moghaddam Nia, Mohsen Mohseni Saravi, Ali Salajegheh, Dawei Han, Bahram Bakhtiari Enayat	Journal Of Hydrology	2019	Irán
2	A water quality monitoring network design using fuzzy theory and multiple criteria analysis	Chia-Ling Chang, You-Tze Lin	Environmental Monitoring and Assessment	2014	Taiwan
3	A water quality monitoring network design methodology for the selection of critical sampling points	R. O. Strobl, P.D.Robillard, R.D. Shannon, R.L.Day, A. J. McDonnell	Environmental Monitoring and Assessment	2008	Estados Unidos

4	Design of sampling locations for mountainous river monitoring	Huu tuan Do, Shang-Lien Lo, Pei-Te Chiueh, Lan Anh Phan Thi	Environmental Modelling & Software	2012	Taiwán
---	---	---	------------------------------------	------	--------

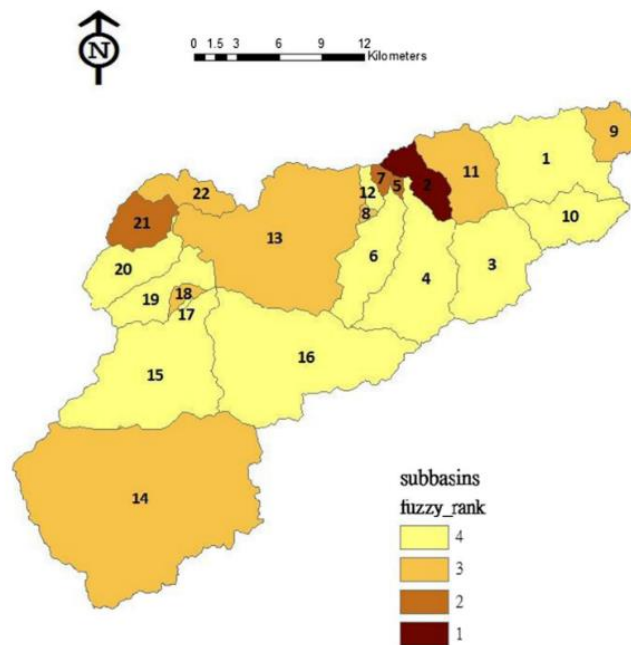
Fuente: Elaboración Propia

El primer estudio considerado, *“A novel approach for selecting sampling points locations to river water quality monitoring in data-scare regions”*, como su nombre lo indica, contempla el desarrollo metodológico enfocado en el diseño para la selección de puntos de monitoreo para zonas que contemplen poca información respecto al estado de estas aguas, esto último resulta levemente subjetivo en términos de cuál es la limitante de tener o no poca información. No obstante, su desarrollo se basa en una serie de pasos y de consideraciones que coinciden con el resto de estudios considerados. Este, como se ve en la **Tabla 5.1**, es un estudio desarrollado en Irán, particularmente en la zona noroeste cerca de su frontera con Turquía, se desarrolla en la cuenca “Khoy” y considera a los ríos Qutor Chai, Qudox Bogan y Gazan Chai.



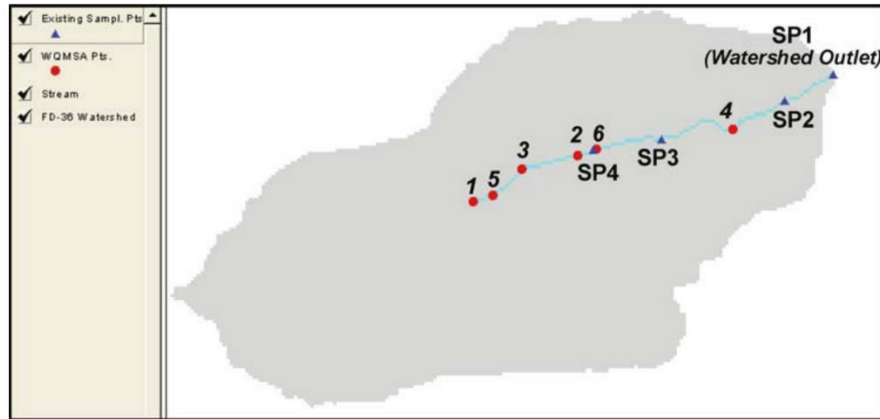
**Figura 5.1:** Resultado final del primer estudio revisado. Fuente: Alilou (2019)

El segundo estudio considerado, “*A water quality monitoring network design using fuzzy theory and multiple criteria analysis*”, como se deriva de su nombre, es un estudio basado en el diseño metodológico de una red de monitoreo utilizando las metodologías de lógica difusa y el análisis de criterios múltiples que se describirán más adelante. Este estudio fue realizado en el dominio de recursos hídricos de Taipéi que contempla a las microcuencas Bei-Shih, Nan-Shih y Sin Dian. Estas están ubicadas en la zona norte de Taiwán y se encuentran relacionadas a una importante reserva de agua dulce para la zona.



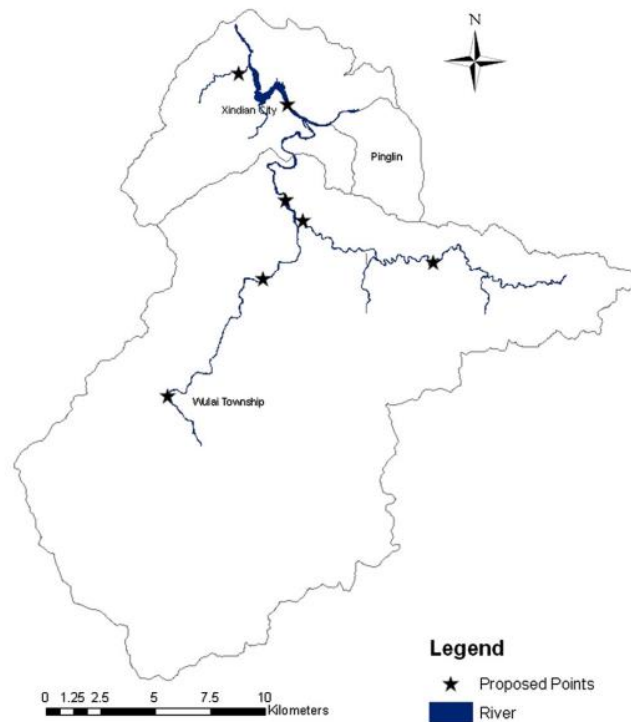
**Figura 5.2:** Resultado final del segundo estudio revisado. Fuente: Chang y Lin (2014)

El tercer estudio considerado, “*A water quality monitoring network design methodology for the selection of critical sampling points*”, como se deriva de su nombre, es un estudio que se basa en el desarrollo metodológico para la selección de puntos de monitoreo con mayor relevancia, esto lo hace en base a un contaminante en particular para la modelación del resto de contaminantes como se verá más adelante. Este estudio, que cuenta con dos partes, fue probado en la microcuenca FD-36, parte de un tributario del río Susquehanna en Pensilvania, Estados Unidos.



**Figura 5.3:** Resultado final del tercer estudio revisado. Fuente: Strobl y Robillard (2008).

En el cuarto estudio considerado, *“Design of sampling locations for mountainous river monitoring”*, responde a como dice su nombre, al desarrollo metodológico para el diseño de los puntos de monitoreo para ríos que se encuentren en zonas montañosas, teniendo la particularidad de ser un estudio en la misma zona del segundo estudio al sur de Taipéi, Taiwán con la diferencia de que este estudio está enfocado en los cuerpos de agua entre las ciudad Xindian y el poblado de Wulai, este último es una zona turística muy montañosa donde radica la base de este estudio.



**Figura 5.4:** Resultado final del cuarto estudio revisado. Fuente: Do et al (2012).

La razón principal por la cual se presentan estos 4 estudios como base principal del desarrollo metodológico es que contemplan a lo menos un paso metodológico en común, lo cual permite validar este mismo y que dejan observar también las diferencias interpretativas que pueden existir entre las diferentes aplicaciones. Esto nos permitiría plantear un diseño que contemple estas diferencias en las interpretaciones o el cómo se usa, inclusive permitiría la reinterpretación de ciertas metodologías de ser necesario y poder plantear una serie de comentarios respecto a que podría o no fallar en el diseño.

### 5.1.2. Sistematización de Materiales y Métodos Revisado

En el presente subcapítulo se abordará el mediante qué pasos los estudios revisados llegan a sus productos finales, para esto es que se presentó la **Tabla 5.2**, donde se puede observar el listado de metodologías generales que son utilizadas por cada estudio en conjunto de una breve descripción, donde el orden de las metodologías responde al mismo orden en el cual se presentaron los estudios con anterioridad y se reconocen con el mismo número Identificador (ID). Además, y en concordancia con lo descrito en el subcapítulo anterior, la información de la tabla permitió identificar las principales diferencias y similitudes con las que cuentan estos estudios.

**Tabla 5.2:** Descripción de metodologías revisadas en los estudios.

ID	Metodologías Aplicadas	Descripción
1	Metodología (RML) "River Mixing Length Method"	Comprende un método para la sobrestimación de puntos de monitoreo basado en que cada río y/o tributario es dividido en segmentos donde las condiciones físicas en lo que respecta la dispersión de contaminantes se mantiene constante, esta se basa principalmente en las diferencias de ancho de los ríos gracias a la utilización o de fórmulas simplificadas que estiman esta variable o a la revisión de los ríos mediante softwares de imagen satelital.
	Área de Contribución (Contributing area)	Comprende la delimitación del espacio físico desde el cual un cuerpo de agua puede ser afectado por las distintas actividades que hacen uso del suelo que se encuentra en los alrededores de un cuerpo de agua, esto se realiza mediante la utilización de buffers en Sistemas de Información Geográficos.

	Selección de Criterios y subcriterios	Comprende a la selección de los distintos atributos que se considerarán para poder realizar la selección correcta de los puntos de monitoreo, estos criterios son los que eventualmente serán procesados por la metodología ANP. Las variables están asociadas a los usos de suelo del área de contribución, la geología que presenta la cuenca e indicadores topográficos. Este paso está directamente asociado al uso de Sistemas de Información Geográficos
	ANP (Analytical Network Process)	Comprende a una metodología para, como dice su nombre, el proceso analítico en red en donde se realiza un entramado o red de variables, las cuales permiten determinar el peso específico de cada una de estas para determinado propósito.
	Lógica difusa y la clasificación de los puntos de monitoreo	Mediante la aplicación de la lógica difusa, previa normalización de los resultados de ANP, se clasifican los puntos de monitoreo, esta permite sopesar de mejor manera las diferencias reales entre los puntos.
2	Selección de Criterios y subcriterios	Comprende a la selección de los distintos atributos que se consideraran para poder realizar la selección correcta de los puntos de monitoreo, estos criterios son los que eventualmente serán procesados por la metodología AHP. Al igual que el estudio anterior, los criterios seleccionados son considerablemente similares.
	AHP (Analytical Hierarchy Process)	Comprende una metodología para evaluar los criterios asociados, entregando así niveles de importancia y pesos específicos para cada criterio. Este proceso se lleva a cabo previa normalización de los criterios y está orientado en entregarle a los criterios jerarquías y evaluar estas mismas en conjunto de información basada en encuestas de expertos.
	Lógica difusa y la clasificación de los puntos de monitoreo	Mediante la aplicación de la lógica difusa, previa normalización de los resultados de ANP, se clasifican los puntos de monitoreo, esta permite sopesar de mejor manera las diferencias reales entre los puntos.
3	Grilla para estimación de posibles puntos	Primero que todo el conjunto de pasos, se considera que en el área de estudio se asocia con una grilla de tamaño a definir y cada una de las celdas corresponde a un potencial punto de monitoreo a evaluar.
	Selección de criterios	Comprende a una selección similar a las metodologías anteriores con la particularidad de que está principalmente enfocado en las variables propias de la topografía y geomorfología, ya que esta

		metodología se basa en el transporte de un tipo de contaminante fundamental mediante el modelaje de este.
	Lógica difusa y normalización de PSPI	La lógica difusa es utilizada para los criterios necesarios para el cálculo de PSPI, donde este termina asignando pesos a estos criterios, los cuales una vez listos son utilizados en conjunto con las variables asociadas al uso del suelo para calcular el índice PSPI normalizado.
	PSPI (Potential Stream Pollution Index)	Comprende al cálculo de este indicador traducido como el potencial de polución de una corriente y se realiza en base al fósforo total (TP) utilizando la grilla para la estimación de puntos de monitoreo. Este, si bien se basa en el fósforo evalúa la posible contaminación de los criterios seleccionados con anterioridad, salvo los usos de suelo.
	Incorporación de factores logísticos y económicos	Posterior a tener los valores asociados a los punto categorizados, se procede a realizar la última selección, la cual se encuentra en base a las limitaciones logísticas de considerar ciertos puntos y las limitaciones económicas asociadas a la cantidad de punto y el coste de estos.
4	Metodología (RML) "River Mixing Length Method"	Comprende un método para la sobrestimación de puntos de monitoreo basado en que cada río/o tributario es dividido en segmentos donde las condiciones físicas en lo que respecta la dispersión de contaminantes se mantiene constante, esta se basa principalmente en las diferencias de ancho de los ríos gracias a la utilización o de fórmulas simplificadas que estiman esta variable o a la revisión de los ríos mediante softwares de imagen satelital.
	Selección de criterios	Comprende a la selección de los distintos atributos que se considerarán para poder realizar la selección correcta de los puntos de monitoreo, estos criterios son los que eventualmente serán procesados por la metodología ANP. Las variables están asociadas a los usos de suelo de la área de contribución, la geología que presenta la cuenca e indicadores topográficos. Este paso está directamente asociado al uso de Sistemas de Información Geográficos.
	Área de Contribución (Contributing area)	Comprende la delimitación del espacio físico desde el cual un cuerpo de agua puede ser afectado por las distintas actividades que hacen uso del suelo que se encuentra en los alrededores de un cuerpo de agua, esto se realiza mediante la utilización de buffers en Sistemas de Información Geográficos.

	AHP (Analytical Hierarchy Process)	Comprende una metodología para evaluar los criterios asociados, entregando así niveles de importancia y pesos específicos para cada criterio. Este proceso se lleva a cabo previa normalización de los criterios y está orientado en entregarle a los criterios jerarquías y evaluar estas mismas en conjunto de información basada en posibles cargas de contaminantes.
--	------------------------------------	--

Fuente: Elaboración Propia

Es importante recalcar que, como se describió al principio, esta tabla consta de tan solo una revisión general de las metodologías utilizadas y no ahonda en la especificidad de cada uno de los pasos necesarios para la aplicación de esta. Para efecto del presente trabajo de titulación, la pormenorización de los pasos en específicos se realizó únicamente para el diseño metodológico final que eventualmente fue el utilizado y este será abordando en el subcapítulo 5.2.

### 5.1.3. Identificación de Información Necesaria para la Aplicación de Metodologías

En el presente subcapítulo se abordará el qué tipo de información necesita cada una de las metodologías planteadas en el subcapítulo anterior, para esto se presenta la **Tabla 5.3**, en donde se identificarán los distintos atributos de la información que se requieren para el desarrollo metodológico tanto como si es información directa o indirecta. Como se mencionó en el capítulo anterior, la información directa corresponde a información que no necesite cálculos ni modificaciones y la indirecta la que necesite modificaciones o cálculos.

**Tabla 5.3:** Identificación de Información Necesaria para la Aplicación de las metodologías.

ID	Metodología	Tipo de información	Detalle de información / Insumos	Fuente
1	Metodología (RML) "River Mixing Length Method"	Indirecta	La información está asociada a la medición de los anchos de las corrientes de los cuerpos de agua y esta debe realizarse de forma manual.	-Google Earth Pro
	Área de Contribución (Contributing area)	Directa	La información necesaria para poder aplicar la metodología corresponde a una capa legible en SIG que represente los cuerpos de agua (Red Hidrográfica).	-Mapas Vectoriales Biblioteca nacional del congreso (Digital)

	Selección de Criterios y subcriterios	Directa	La información de la selección de criterios responde a los distintos usos de suelo o actividades asociadas a los cuerpos de agua del área de estudio (Capas de Superficie).	-Mapas Vectoriales Biblioteca Nacional del Congreso (Digital) -IDE Chile
		Directa	Además, también se requiere información necesaria que responde a la geología del área de influencia por donde pasa el río asociado correspondiente a información directa.	-Mapa geológico de Chile, Portal Geomin
		Indirecta	Cálculo de indicadores topográficos del área de influencia que responden a información indirecta y se determinan a partir de una serie de pasos en SIG a partir de una Imagen DEM (modelo de elevación digital).	-Earth Explorer
	ANP (Analytical Network Process)	Directa	La metodología ANP utiliza la información descrita en las casillas anteriores sumada a información asociada a los EMC (Event Mean Concentration) que responde a concentración de contaminantes asociados a estos criterios anteriores. Además, se contempla la utilización de softwares para toma de decisiones.	-Bibliografía (Estudios Revisados)
	Lógica difusa y la clasificación de los puntos de monitoreo	Directa	La información necesaria para esto corresponde a los resultados del proceso ANP anterior y la aplicación de Excel para la normalización de estos resultados. Además, se contempla la utilización de un software para lógica difusa.	Información del propio estudio
2	Área de Contribución (Contributing area)	Directa	La información necesaria para poder aplicar la metodología corresponde a una capa legible en SIG que represente los cuerpos de agua (Red Hidrográfica).	-Mapas Vectoriales Biblioteca nacional del congreso (Digital)
	Selección de Criterios y subcriterios	Directa	La información de la selección de criterios responde a los distintos usos de suelo o actividades asociadas a los cuerpos de agua del área de estudio (Capas de Superficie). Además, contempla la utilización de SIG.	-Mapas Vectoriales Biblioteca Nacional del Congreso (Digital) -IDE Chile
		Indirecta	Uno de los criterios se asocia a la carga SS (Sólidos Suspendidos), TP (fósforo total), BOD (Demanda biológica de oxígeno), NH <sub>3</sub> -N (Nitrógeno amoniacal). Posterior a esto se necesita la normalización entre 0 y 1.	-DGA -Mapas Vectoriales Biblioteca Nacional del Congreso

			Se considera la utilización de Excel para la normalización.	
	AHP (Analytical Hierarchy Process)	Indirecta	Los insumos de esta metodología se basan en una encuesta a 20 científicos, profesores y autoridades que ponderan los distintos criterios (información directa), este también puede ser bibliográfico o la mezcla de estos.	-Encuesta
	Lógica difusa y la clasificación de los puntos de monitoreo	Directa	La información necesaria para esto corresponde a los resultados del proceso ANP anterior y la aplicación de Excel para la normalización de estos resultados. Además, se contempla la utilización de un software para lógica difusa.	-Información del propio estudio
3	Grilla para estimación de posibles puntos	Indirecta	La información necesaria corresponde a las capas de superficie asociadas a la cuenca en conjunto a la utilización de SIG.	-Mapas Vectoriales Biblioteca Nacional del Congreso (Digital) -IDE Chile
	Área de Contribución (Contributing area)	Directa	La información necesaria para poder aplicar la metodología corresponde a una capa legible en SIG que represente los cuerpos de agua (Red Hidrográfica).	-Mapas Vectoriales Biblioteca nacional del congreso (Digital)
	Selección de criterios	Indirecta	Información asociada a monitoreos anteriores de fósforo para poder correr modelo GWLF (Generalized Watershead Loading Function) que se debe utilizar con un software especializado.	-DGA
		Indirecta	Cálculo de indicadores topográficos de la cuenca y se determinan a partir de una serie de pasos en SIG a partir de una Imagen DEM (modelo de elevación digital). Además de a partir del DEM se calculan las variables topográficas como la pendiente, entre otros.	-Earth Explorer
	PSPI	Directa	Los insumos para poder calcular el indicador responden a los mismos resultados de la selección de criterios. Se contempla la utilización de un software de modelación de calidad de aguas para su cálculo.	-Información del propio estudio
	Incorporación de factores logísticos y económicos	Directa	La información necesaria responde a estudios bibliográficos y a los presupuestos de funcionamiento de los organismos e instituciones que contengan competencia en calidad de aguas.	-Bibliografía DGA

4	Metodología (RML) "River Mixing Length Method"	Indirecta	La información está asociada a la medición de los anchos de las corrientes de los cuerpos de agua y esta debe realizarse de forma manual.	-Google Earth Pro
	Selección de criterios	Directa	La información de la selección de criterios responde a los distintos usos de suelo o actividades asociadas a los cuerpos de agua del área de estudio (Capas de Superficie). Además, contempla la utilización de SIG.	-Mapas Vectoriales Biblioteca Nacional del Congreso (Digital) -IDE Chile
	Área de Contribución (Contributing area)	Directa	La información necesaria para poder aplicar la metodología corresponde a una capa legible en SIG que represente los cuerpos de agua (Red Hidrográfica).	-Mapas Vectoriales Biblioteca nacional del congreso (Digital)
	AHP (Analytical Hierarchy Process)	Indirecta	Los insumos corresponden a los datos de calidad y de carga de contaminante que se tengan y en base a eso la utilización de un software para la ponderación de los pesos específicos.	-DGA
	Potential Pollution score	Directa	La información necesaria responde a los resultados del método AHP y a las áreas de influencia de cada punto. Los resultados se categorizan dependiendo del valor de este.	-Información del estudio

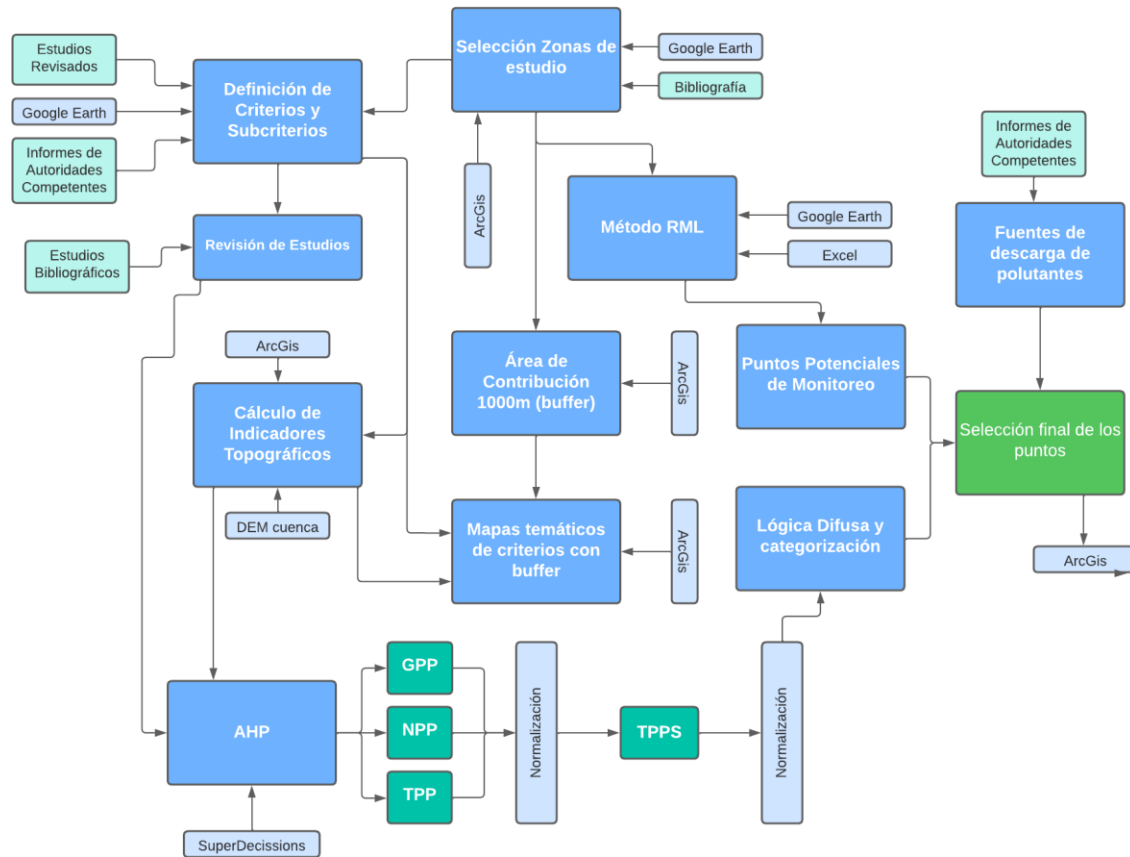
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla, la información necesaria para los estudios ya sea directa o indirecta, en general se encuentra toda disponible en las fuentes mencionadas y son de fácil acceso en la red.

## 5.2. Diseñar red de monitoreo para aguas superficiales de la cuenca del río Aconcagua en base a metodologías revisadas.

### 5.2.1. Selección y Justificación de estructura metodológica para el diseño de red de monitoreo.

La selección final de la propuesta de diseño metodológico basado en los 4 estudios presentados de forma general se puede ver en la **Figura 5.5**, donde se presentan las metodologías consideradas. Esta estructura metodológica consta de los principales pasos que se deben tomar en cuenta para poder llegar a obtener el resultado, este entramado además considera los softwares propuestos que van a ser necesarios para el desarrollo de un paso específico y los insumos necesarios que fueron descritos en general en el subcapítulo anterior. Por otra parte, en la **Tabla 5.4**, se pueden ver los fundamentos que justifican la selección de cada una de estas metodologías.



**Figura 5.5:** Esquema general de metodología de diseño para red de monitoreo. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.4:** Descripción y fundamentos principales de la selección de las metodologías.

Metodología	Detalle
Selección de zonas de estudio	Si bien ninguno de los estudios en particular contempla este paso metodológico de una forma explícita, al momento de revisar las cuencas o subcuencas donde se aplican los desarrollos metodológicos, contemplan los principales cuerpos de agua o los que tengan una relevancia particular, de aquí que para la selección de estos es importante tener una noción de la red hidrográfica de la cuenca. Para esto sirve la bibliografía disponible respecto a la cuenca, de aquí los estudios por parte de las autoridades son la principal fuente de información sumado tanto a conocimiento propio de la zona como la posible inspección de estas mediante imágenes satelitales como se puede hacer mediante Google Earth.
Metodología RML	Una buena forma de poder realizar una sobreestimación de posibles puntos de monitoreo corresponde a esta metodología, ya que hace que los tramos de la red hidrográfica considerada sean divididas en segmentos, cada uno de estos segmentos contempla un valor de RLM diferente que es una expresión de las condiciones físicas que mantiene la dispersión de

	<p>contaminante de una forma constante, de esto es que los estudios que la usan contemplan una forma de estimación de este valor asociado directamente al ancho de la corriente. La aplicación de esta se realiza mediante la utilización de Google Earth considerando que tiene una relación de 15m-15cm; por ende, la revisión y estimación de estos se realiza en base a la revisión directa de los cuerpos de agua ayudado por la capa de la red hidrográfica. De esto se obtienen una serie de puntos que son representativos de un pequeño segmento y este pasa a ser un potencial punto de monitoreo. Debido a su fácil aplicabilidad e inclusive resulta similar a lo aplicado por el estudio 3 de la aplicación de una grilla donde se sobrestima de igual forma los potenciales puntos de monitoreo.</p>
Definición de Criterios y Subcriterios	<p>La selección de criterios es un paso metodológico que se considera en los 4 estudios, pero estos son abarcados de forma diferente tanto en los mismo que utilizan como en la forma de manejarlos. De esta similitud es que se consideran los criterios adoptados por el primer estudio, debido a que contempla criterios que también son considerados en los otros 3, como los usos de suelo que resultan propios de valles y zonas donde pasen ríos como la agricultura, asentamientos urbanos y demás, indicadores topográficos que son considerados en el primer y tercer estudio y las variables geológicas asociadas al tipo de roca que se presenta en la zona.</p> <p>Por otra parte, algunos de los criterios están asociados a subcriterios que responden a las cargas de contaminantes asociadas a estos usos de suelo que representan las fuentes difusas de contaminación. De esto anterior se justifica la metodología y se propone utilizar la planteada en el estudio.</p>
Área de Contribución	<p>El área de contribución es una metodología que se repite en los 4 estudios y tiene una justificación bastante adecuada que responde que, posterior a 1000m de distancia desde el río o escorrentía, no se tiene influencia de las actividades que se encuentren, no así lo que si se encuentra dentro de este rango.</p>
Mapas Temáticos/Aplicación de ArcGIS	<p>Es necesario poder representar gráficamente para poder tener una mejor percepción de cómo se ve afectada la escorrentía. Esto se realiza con SIG en base a los usos de suelo y se corta con el buffer para poder tener solo el área que se necesita y eventualmente por tramos o por total se considera el porcentaje de ocupación del área de trabajo que eventualmente será necesario para asociar los subcriterios.</p>
Indicadores Topográficos	<p>Los indicadores topográficos son parte de los criterios considerados y de igual forma se le considera mapas temáticos, pero son tratados de forma diferente. A priori, estos, no contemplan subcriterios y requieren procedimientos por parte de ArcGIS a partir de un DEM para obtenerlos, donde el cálculo mismo de los indicadores se expresa como mapa temático.</p>
AHP	<p>Teniendo en cuenta que con anterioridad cada criterio se encuentra listo para ser procesado AHP resulta una herramienta bastante adecuada para poder analizar la relación entre estas variables, ya que el método AHP permite asociar de buena forma la relación de las variables, razón por la cual es que esta metodología se selecciona como la mejor para poder realizar este trabajo, esto mediante la utilización de un software que responde al Superdecisions. Cabe mencionar que esta metodología es propia del estudio 2 que a su vez involucra de cierta manera al resto. Este termina entregando 3 valores asociados a los distintos tipos de entradas o criterios</p>

	considerados, uno asociado a los indicadores topográficos uno asociado a la geología y otro a los usos de suelo. Por otra parte, será considerado el tratamiento y la propuesta posterior de tratamiento de los datos del estudio 1.
Lógica difusa y Categorización	Al tener los resultados del AHP y la posterior asociación de las variables obtenidas ya normalizadas para cada punto, es que se propone, al igual que se utiliza en los 4 estudios la utilización de la lógica difusa permite hacer una mejor selección de los puntos de monitoreo, ya que es una demostrada herramienta para la toma de decisiones y la disminución del error interpretativo humano para poder tomar decisiones. Posterior a esto a los resultados se los categoriza en función de su valor.
Selección final de los puntos	Considerando la categorización propia de los resultados de la lógica difusa, se seleccionan los puntos de monitoreo más aptos que se encuentran asociados a las fuentes de contaminación difusas. A estos resultados, se les debe incorporar además las fuentes de contaminación puntuales, para que así la red de monitoreo contemple una base de información más fidedigna. La mayoría de los estudios presenta sus limitaciones con respecto al financiamiento o logística, para el presente desarrollo es una limitante no considerada. Finalmente, al igual que en todos los estudios los resultados son levantados en SIG.

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo principalmente descrito y justificado la elección de este diseño metodológico, se hace importante pormenorizar en términos del tratamiento que debe darse a cada paso, por lo cual a continuación se abordará la pormenorización de cada una de estas metodologías.

### 5.2.2. Pormenorización de metodologías seleccionadas.

Con respecto a la **Metodología RML**, que corresponde a la metodología propuesta por Do et al, (2012). Esta metodología tiene la aplicación mediante la estimación del valor de RML, estimación que se realiza en base a los anchos de los ríos, de aquí es que se tiene la **Ecuación 3** que se puede ver a continuación.

$$N_j = \frac{l_j}{L_j}$$

**Ecuación 3:** División de tributario en segmentos

Donde  $N_j$  corresponde a los puntos potenciales de monitoreo de algún tramo o tributario de la red hidrográfica,  $l_j$  al largo total del tramo o tributario  $l_j$  responde a la cantidad de longitudes de Mixtura (RML) que existe en dicho segmento. De esto es que se tiene la **Ecuación 4** que aplica para la totalidad de un sistema.

$$N = \sum_{j=1}^n N_j$$

**Ecuación 4:** Número total de potenciales puntos de muestreo o monitoreo

Para los casos en los que se consideren limitantes a la cantidad de estaciones de monitoreo o puntos de monitoreo, se tiene una serie de ecuaciones complementarias asociadas a la jerarquización de estas, la cual para el presente estudio no son considerados, ya que se consideraron como potenciales puntos de monitoreo la totalidad de puntos que se obtuvieron.

Con respecto a la **Selección de Criterios y Subcriterios** y al **Área de Contribución** tanto el estudio primero como el cuarto realizado por Alilou, (2019) y Do et al, (2012) respectivamente, para determinar el área de influencia de las unidades de territorio sobre los cuerpos de agua en relación a los posibles efectos sobre la calidad de las aguas, y además considerando que existe un amortiguamiento de estos por parte del suelo que se encuentra entre el punto de generación y los cuerpos de agua, es que se propone la utilización de ArcGIS para poder aplicar Buffers o zonas de influencia que consideren esta distancia de posible influencia. Para el tratamiento de las capas en SIG, se tiene que los puntos de monitoreo potenciales o candidatos de punto de monitoreo son a los que eventualmente se les tiene que aplicar el Buffer y los criterios que se evalúen deben ser asociados a cada buffer igualmente, que representa el área de influencia de cada potencial punto de monitoreo, por lo que cada uno de estos criterios representados en áreas puntuales que usan el territorio deben ser recortados en el espacio que utilizan los buffers, esto para eventualmente tener el dato de ocupación de cada criterio con respecto al buffer de cada punto en términos de ocupación del área total.

Por otra parte, y bajo la misma línea de los criterios considerados asociados a los distintos usos de suelo, se tiene que Do et al (2012) considera 5 categorías para la distinción de las cartografías

necesarias para el diseño de la red son Urbano, Agrícola, Bosques, Pastizales y Cuerpos de agua. Por otra parte, Alilou (2019) en concordancia con lo descrito por Chang y Lin (2014) considera 6 tipos de fuentes difusas que se deben utilizar en calidad de criterios para la determinación de las redes las cuales son Residencial, Agrícola, Bosques/Plantaciones, Pastizales o matorrales, Cuerpos de agua y Carreteras. A su vez se hace una distinción entre los pastizales que se les asocia características diferentes y subdividido en dos categorías que son los pastizales buenos y pastizales pobres, haciendo referencia directa al estado en que se pueden encontrar estos. Por otra parte, en lo que se refiere a los bosques como tal, esto responde a una traducción literal al español, no obstante, se subentiende de que estos están asociados a plantaciones para la industria maderera que para el caso de nuestro país está asociado a plantaciones de pino y eucalipto. Sumado a lo anterior, realizar la selección basado en los autores es más que adecuado con la consideración de la realidad de la cuenca del Aconcagua, como que los pastizales para este caso fueron considerados como la vegetación que se encuentra en la zona siendo esta principalmente vegetación nativa. La selección final de los criterios será basada en los utilizados por estos estudios mencionados.

Estas fuentes difusas que están asociadas a los usos de suelo, en adelante los consideraremos como criterios que tienen asociados distintas cargas de compuestos dentro de los cuales se destacan el fósforo total (TP), nitrógeno total (TN), sólidos suspendidos totales (TSS), demanda biológica de oxígeno (DBO,BOD) y nitratos de nitrógeno (NO<sub>3</sub>-N) que se consideraron como subcriterios. Estos últimos, para cada uno de los criterios descritos por Alilou (2019), el autor realizó una síntesis de las distintas concentraciones que se describen por parte de diversos autores y se puede ver en la **Tabla 5.5**. Esta está realizada en base a distintos autores que han estudiado estas concentraciones por cada criterio.

**Tabla 5.5:** Cargas de pululantes asociados a los criterios y subcriterios de los usos de suelo

Sub-criteria	Criteria					
	TSS (mg/l)	TP (mg/l)	TN (mg/l)	TKN (mg/l)	BOD (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)
Residencial	100 <sup>a</sup> , 41 <sup>b</sup> , 71 <sup>c</sup> , 127 <sup>d</sup> , 73 <sup>e</sup>	0.79 <sup>a</sup> , 0.57 <sup>b</sup> , 0.49 <sup>c</sup> , 0.38 <sup>d</sup> , 0.59 <sup>e</sup>	3.41 <sup>a</sup> , 1.82 <sup>b</sup> , 2.42 <sup>c</sup> , 2.1 <sup>d</sup>	1.5 <sup>b</sup> , 1.5 <sup>d</sup> , 5.92 <sup>e</sup>	15 <sup>a</sup> , 25.5 <sup>b</sup> , 11 <sup>c</sup>	0.23 <sup>b</sup> , 0.79 <sup>e</sup>
Agriculture	201 <sup>a</sup> , 107 <sup>b</sup> , 55.3 <sup>c</sup>	0.36 <sup>a</sup> , 1.3 <sup>b</sup> , 0.34 <sup>c</sup>	1.56 <sup>a</sup> , 4.40 <sup>b</sup> , 2.32 <sup>c</sup>	1.7 <sup>b</sup>	4 <sup>a</sup> , 4 <sup>b</sup> , 3.8 <sup>c</sup>	1.6 <sup>b</sup>
Rangeland	70 <sup>a</sup> , 1 <sup>b</sup> , 94.3 <sup>c</sup> , 151 <sup>e</sup>	0.12 <sup>a</sup> , 0.01 <sup>b</sup> , 0.476 <sup>c</sup> , 2.14 <sup>e</sup>	1.51 <sup>a</sup> , 0.7 <sup>b</sup> , 2.48 <sup>c</sup>	0.2 <sup>b</sup> , 3.46 <sup>e</sup>	6 <sup>a</sup> , 5.1 <sup>c</sup>	0.4 <sup>b</sup> , 1.30 <sup>e</sup>
Forest/Wooded	39 <sup>a</sup> , 487 <sup>e</sup>	0.06 <sup>a</sup> , 0.35 <sup>e</sup>	0.83 <sup>a</sup>	3.58 <sup>e</sup>	6 <sup>a</sup>	1 <sup>e</sup>
Water bodies	3.1 <sup>c</sup>	0.11 <sup>c</sup>	1.25 <sup>c</sup>	-	1.6 <sup>c</sup>	-
Highway/Road	50.30 <sup>c</sup> , 1453 <sup>e</sup>	0.34 <sup>c</sup> , 0.28 <sup>e</sup>	2.08 <sup>c</sup>	5.69 <sup>e</sup>	5.6 <sup>c</sup>	1 <sup>e</sup>

Fuente: Alilou (2019), adaptado de : a (Newell et al, 1992), b (Baird et al, 1996), c (Harper, 1998), d (Baldys et al, 1998), e (Line et al, 2002)

Bajo la misma línea, otros de los criterios considerados que tienen un tratamiento diferente responde al tipo de roca que se encuentran en el área de estudio. Para poder incorporar esto es a modo de criterio se consideran 3 tipos de rocas que son las sedimentarias, metamórficas e ígneas, estas se relacionan con los distintos tipos de formaciones que se pueden clasificar en estar 3 categorías, esto a partir del mapa geológico de la zona. Por otra parte, y como se puede ver en la **Tabla 5.6**, que considera los subcriterios asociados a los tipos de roca y porcentajes asociados a la cantidad de carga que puede presentar según lo descrito por Alilou (2019) a partir de una recopilación de distintos autores.

**Tabla 5.6:** Variables que pueden afectar la calidad de los cuerpos de agua y erosión relativa asociada a los tipos de roca que se pueden encontrar en una cuenca.

Type of rocks (criteria)	Water quality variables (sub-criteria)	The amount of variables
Sedimentary	Major ions	80.73%
	Trace elements	16%
	Nutrients	3.27%
	Relative erosion rate	0.12–0.80
Metamorphic	Major ions	71–80%
	Trace elements	16–23%
	Nutrients	3–4.5%
	Relative erosion rate	0.05–0.12
Igneous	Major ions	71.66%
	Trace elements	23.93%
	Nutrients	4.41%
	Relative erosion rates	0.01–0.05

Fuente: Alilou (2019), adaptado de: Tourtelot (1971); Meybeck (1987); Lelikov (1988); Volkova and Budanov (1999); Zektser et al. (2007).

Si bien cada una de estas actividades que se mencionaron anteriormente pueden tener influencia en los cuerpos de agua, tal cual como el tipo de rocas que se puede encontrar en las estructuras geológicas de la cuenca, la posición de estos usos de suelo y unidades geológicas juegan un rol fundamental en el transporte de contaminantes y su potencial de contaminación o afectación a un cuerpo de agua (Strobl et al, 2006a). El transporte de contaminantes tiene el mismo comportamiento que el transporte de sedimentos (Sivertun y Prange, 2003). En consideración de lo

anterior y que, por ende, los factores que influyen en el transporte de sedimentos influyen el transporte de contaminantes, se pueden utilizar, acorde con lo realizado por Alilou (2019). De lo anterior es que se incorporan los **Índices Topográficos**, los que son de uso común son el Índice de transporte de sedimentos (STI), índice de potencia de la corriente y el índice de humedad topográfica (TWI), que son normalmente utilizados en la determinación de pérdida de suelo y pueden ser utilizados para la determinación del peso de un compuesto que pueda afectar la calidad de las aguas de las cuencas, entendiendo peso como una medida de relevancia y no de masa. Estos índices pueden ser calculados con facilidad mediante la herramienta ArcGIS. Para esto es necesario tener el insumo básico que corresponde además de las capas asociadas a los límites de la cuenca y un modelo de elevación digital, este último puede ser obtenido de diversas fuentes digitales y el cual necesita una serie de tratamientos para poder llegar a los insumos que necesitan los índices topográficos que se describirán a continuación.

Particularmente el índice de transporte de sedimentos determina los efectos de la topografía sobre la pérdida de suelo (Moore y Burch, 1986), y este último refleja la capacidad de transporte terrestre de sedimentos y permite determinar el transporte de fósforo total que puede afectar a la calidad de los cuerpos de agua (Strobl et al, 2006a). Este índice puede ser calculado mediante la siguiente relación que se puede ver en la **Ecuación 5** que se muestra a continuación.

$$STI = \left( \frac{A_s}{22.13} \right)^{0.06} * \left( \frac{\sin\beta}{0.0896} \right)^{1.3}$$

**Ecuación 5:** Ecuación para la determinación del índice de transporte de sedimentos

Donde  $A_s$  corresponde al área de acumulación de una cuenca determinada ( $m^2$ ),  $\beta$  es la pendiente de la cuenca en grados, considerando que el valor del índice es un número adimensional.

Con respecto al índice de Humedad topográfica, TWI es un buen indicador que refleja la distribución de humedad del suelo y, en base a lo mismo, la capacidad de la generación de escorrentía en determinada posición, que eventualmente transporte componentes del suelo que puedan afectar la calidad de las aguas. (Beven y Kirkby, 1979; Pourghasemi et al, 2012; Conoscenti et al., 2014; Dube et al, 2014). Este índice puede ser calculado mediante la siguiente relación que se puede ver en la **Ecuación 6** que se muestra a continuación.

$$TWI = \ln\left(\frac{A_s}{\tan\beta}\right)$$

**Ecuación 6:** Ecuación para la determinación del índice de Humedad topográfica

Con respecto al último índice correspondiente al índice de potencia de corriente (SPI), indica el poder erosivo del flujo terrestre (Moore et al., 1993). Este índice puede ser calculado mediante la siguiente relación que se puede ver en la **Ecuación 7** que se muestra a continuación.

$$SPI = A_s * \tan\beta$$

**Ecuación 7:** Ecuación para la determinación del índice de potencia de corriente

Para la determinación de los índices topográficos es necesario la aplicación de una serie de pasos para lograr obtener los valores tanto de  $A_s$  como de  $\beta$ , esto a partir del modelo de elevación digital. Los pasos para seguir corresponden a la obtención de la dirección del flujo a partir del DEM “Flow Direction”, la cual es el insumo para poder tener el valor de  $A_s$ , que se obtiene mediante el geoproceto de “Flow Accumulation”, a partir de la dirección del flujo. Posterior o previo a esto se debe obtener la pendiente mediante la función “slope” y, con estos insumos podemos aplicar las fórmulas descritas con la calculadora de ArcGis.

Posterior a la selección de los criterios y subcriterios utilizados para el diseño de la red de monitoreo, se considera la aplicación del **Método AHP**, por sus siglas en inglés (Analytic Hierarchy process) que se traduce como el Proceso analítico Jerárquico, este se puede realizar mediante la aplicación del software SuperDecisions (Alilou,2019). Para poder llevar a cabo la evaluación multicriterio, en donde se permite determinar los pesos relativos de la potencial contaminación o alteración de la calidad de los cuerpos de agua con relación a las fuentes difusas. Para el desarrollo de este se basa en la correlación que existen entre las variables y es propuesta por Alilou (2019) que se puede ver en la **Tabla 5.7**, esta tabla fue desarrollada a partir de bibliografía y la consulta a expertos.

**Tabla 5.7:** Matriz de correlación de variables para método ANP.

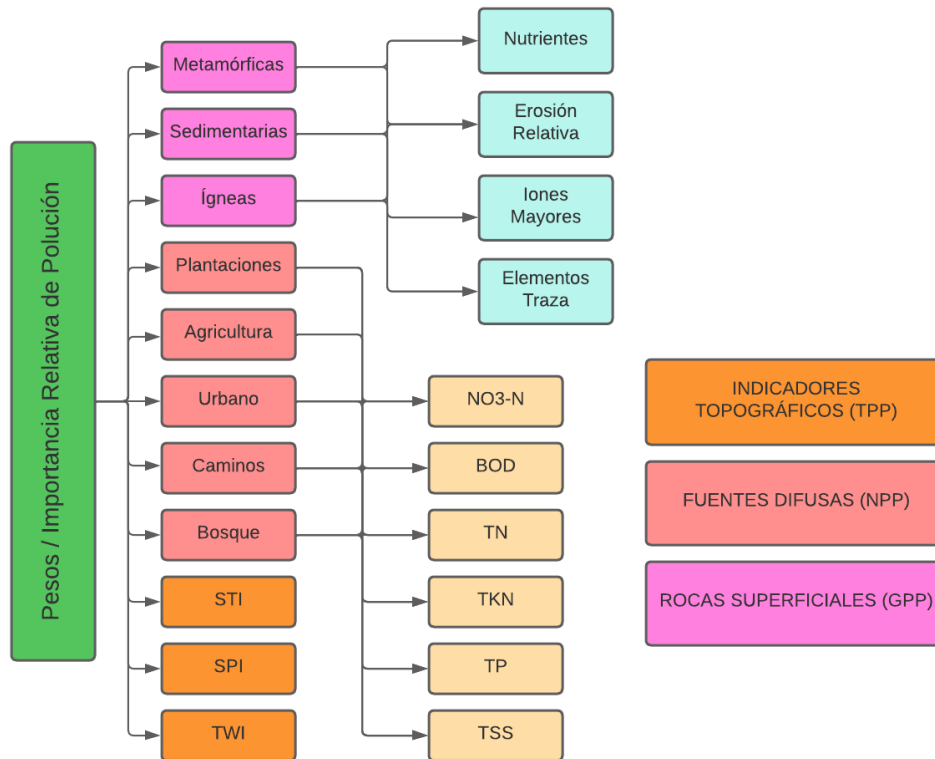
**Table 3**  
Correlation matrix to determine inter-relationship of sub-criteria in ANP method.

Water quality variables		Nutrients				Major ions-related parameters			Suspended sediment-related parameters				
Nutrients	Correlation matrix	TP	TN	TKN	NO3-N	pH	Salinity	Alkalinity	Color	Turbidity	TSS	BOD	Trace elements
	TP	1											
	TN	-	1										
	TKN	-0.76 <sup>b</sup>	-	1									
	NO3-N	0.91 <sup>a</sup> , 0.83 <sup>b</sup> , 0.90 <sup>c</sup>	0.75	-	1								
Major ions-related parameters	pH	-	-	-0.77 <sup>c</sup>	-	1							
	Salinity	0.72 <sup>b</sup>	Inverse (denitrification)	-0.95 <sup>a</sup> , -0.97 <sup>b</sup> , -0.98 <sup>c</sup> , -0.93 <sup>d</sup>	-	0.82 <sup>c</sup>	1						
	Alkalinity	-	Inverse (denitrification)	-0.82 <sup>a</sup> , -0.75 <sup>c</sup> , -0.82 <sup>d</sup>	-	0.83 <sup>c</sup>	0.83 <sup>c</sup> , 0.82 <sup>d</sup>	1					
Suspended sediment-related parameters	Color	-	-	0.95 <sup>a</sup> , 0.81 <sup>b</sup> , 0.96 <sup>c</sup>	-	-0.78 <sup>c</sup>	-0.96 <sup>a</sup> , -0.80 <sup>b</sup> , -0.95 <sup>c</sup> , -0.92 <sup>d</sup>	-0.89 <sup>a</sup> , -0.69 <sup>c</sup>	1				
	turbidity	0.73 <sup>a</sup> , 0.83 <sup>c</sup>	-	-	0.75a	-	0.93	-	-	1			
	TSS	0.74 <sup>d</sup>	-	-	-	-	-	-	-	0.74	1		
	BOD	0.85 <sup>b</sup> , -0.72 <sup>c</sup>	-	0.69 <sup>a</sup> , 0.85 <sup>b</sup>	-0.70a, -0.76 <sup>b</sup> , -0.74 <sup>c</sup>	0.8 <sup>a</sup>	-0.54 <sup>a</sup> , -0.81 <sup>b</sup>	-	-	-0.72 <sup>d</sup>	-	1	
	Trace elements	-	Inverse (denitrification)	-	-	Inverse (acidification)	-	-	-	Inverse (adsorbed)	-	-	1

Adopted from: Böhlke and Denver (1995); Ouyang (2005); Young et al. (2005); Mustapha et al. (2013); spring (a) summer (b), fall (c), winter (d).

Fuente: Alilou (2019)

El método AHP, al tener sus insumos necesarios y considerando las relaciones tal como se puede ver en la **Figura 5.6**, que corresponde al esquema del método de análisis multicriterio de Alilou (2019). Para los efectos de este trabajo se consideran de igual las relaciones y esquemas propuestos para la determinación de los puntos asociados a la potencial contaminación, el cual guarda la misma estructura.



**Figura 5.6:** Estructura del método ANP para la determinación del potencial relativo de polutantes.  
Fuente: Elaboración Propia

Para asignarle puntuación para la selección de los puntos de monitoreo Alilou (2019) propone el método de ponderaciones para resolver el problema de la evaluación de los criterios múltiples (Chang y Lin, 2014), para esto se considera el valor de puntajes de **Contaminación Potencial Total (TPPS)**. Este es un nuevo indicador que pretende la priorización de los puntos de monitoreo que se determina mediante la **Ecuación 8**, donde el alto valor del TPPS indica una alta prioridad para los puntos candidatos.

$$TPPS = (W_i * NPP) + (W_i * GPP) + (W_i * TPP)$$

**Ecuación 8:** Ecuación para la determinación del puntaje de potencial contaminación total

A su vez para la determinación del TPPS, se deben considerar las **Ecuaciones 9, 10 y 11** que se muestran a continuación.

$$NPP = \sum_{i=1}^5 W_i * A_i, \text{Normalizado entre } 0 - 1$$

**Ecuación 9:** Ecuación para la determinación del puntaje de potencial contaminación total

$$GPP = \sum_{i=1}^3 W_i * A_i, \text{Normalizado entre } 0 - 1$$

**Ecuación 10:** Ecuación para la determinación del puntaje de potencial contaminación total

$$TPP = (W_i * TWI_n) + (W_i * SPI_n) + (W_i * STI_n)$$

**Ecuación 11:** Ecuación para la determinación del puntaje de potencial contaminación total

Donde  $W_i$  corresponde al peso de contaminación potencial abarcado por el método ANP y  $A_i$  corresponde al porcentaje de cada punto de contaminación difusa y el tipo de roca superficial que se encuentra en la zona de buffer de los posibles candidatos de muestreo,  $TWI_n$ ,  $SPI_n$  y  $STI_n$  corresponden a los valores normalizados de los índices topográficos; NPP, GPP Y TPP son respectivamente por sus siglas en inglés para el potencial de polución de fuentes difusas (non-point sources pollution potencial), potencial de polución geológica (geological pollution potencial) y el potencial de polución topográfica (topographic pollution potencial) (Alilou, 2019).

Con respecto a la Normalización, se considera que debido a que los criterios responden a distintas unidades de medida, y además a distintas escalas se requiere el cálculo de la normalización (Hebert y Keenleyside, 1995). La normalización como se describió con anterioridad se realiza en función del rango entre 0 y 1. Mientras más alto sea el valor de normalización responde a que existe una mayor prioridad y/o necesidad de monitorear dicho criterio. Debido a que los criterios tienen efectos contrarios con respecto a la prioridad o necesidad que suscite el monitoreo de calidad aguas, estos deben normalizarse de forma diferente donde la mayoría de los criterios fueron normalizados mediante la aplicación de la **Ecuación 12**, que se muestra a continuación.

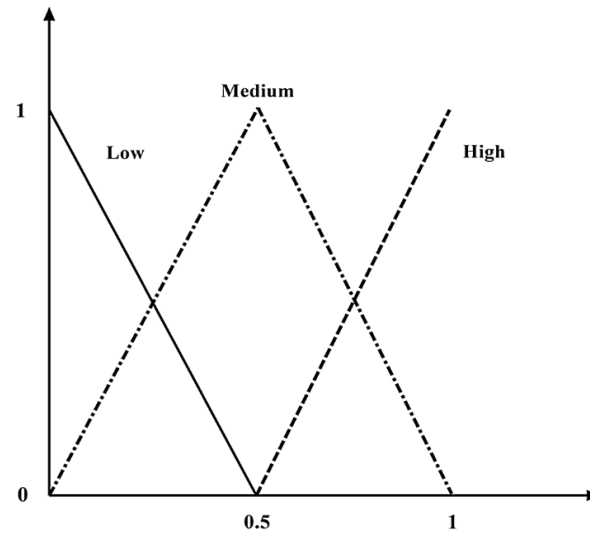
$$C_{ni} = \frac{C_i - C_{i \min}}{C_{i \max} - C_{i \min}}$$

**Ecuación 12:** Normalización de los criterios con impacto negativo

Donde  $C_{ni}$  corresponde al criterio específico normalizado,  $C_i$  corresponde al valor calculado para el correspondiente criterio, los subíndices máximo y mínimo hacen referencia al máximo y mínimo valor que este puede tomar (Chang y Lin, 2014).

Para la clasificación final de los candidatos finales a puntos de monitoreo, se utilizó por parte de Alilou (2019) la teoría de la lógica difusa con el fin de poder mejorar la toma de decisiones, ya que es una herramienta que permite identificar las diferencias reales entre las estimaciones de TPPS para cada potencial candidato de punto de muestreo. Para esto se utiliza el método propuesto por Chang y Lin (2014), el cual además de la lógica difusa utiliza el enfoque de ruptura natural, esto con el fin de poder clasificar los candidatos a puntos de muestreo en cuatro grados y clasificación de datos. Esta cuenta con la seguidilla de 2 pasos que se describen a continuación:

- I. El primer paso para este punto corresponde a la normalización entre 0 y 1 de los valores estimados de TPPS mediante la **Ecuación 8**, los cuales se identificarán a posteriori con como  $TPPS_n$ .
- II. El segundo paso corresponde a la aplicación de las funciones de membresía propias de la lógica difusa propuestas por Chang y Lin (2014). Esta función se puede evidenciar en la **Figura 5.7**, donde se denota que cada uno de los candidatos a puntos de monitoreo tiene los valores de bajo, medio y alto descritos respectivamente como  $(l(TPPS_n))$ ,  $(m(TPPS_n))$  y  $(h(TPPS_n))$ . Estos tres deben ser calculados mediante las **Ecuaciones 12, 13 y 14**. De lo anterior, y aplicando la **Ecuación 15**, se obtiene la puntuación total difusa para cada uno de los posibles candidatos para ser un punto de monitoreo.



**Figura 5.7:** Funciones de membresía difusa aplicadas al índice de contaminación potencial total. Fuente: Alilou (2019)

$$l(TPPS_n) = \begin{cases} -2TPPS_n & TPPS_n < 0.5 \\ 0 & TPPS_n > 0.5 \end{cases} \quad \text{Ecuación (12): Función de membresía para } l(TPPS_n)$$

$$m(TPPS_n) = \begin{cases} 2TPPS_n & TPPS_n < 0.5 \\ -2TPPS_n + 2 & TPPS_n > 0.5 \end{cases} \quad \text{Ecuación (13): Función de membresía para } m(TPPS_n)$$

$$h(TPPS_n) = \begin{cases} 0 & TPPS_n < 0.5 \\ 2TPPS_n - 2 & TPPS_n > 0.5 \end{cases} \quad \text{Ecuación (14): Función de membresía para } h(TPPS_n)$$

$$F_j = 0 * l(TPPS_n) + 5 * m(TPPS_n) + 10 * h(TPPS_n) \quad \text{Ecuación (15): Puntuación total difusa del candidato a punto de monitoreo}$$

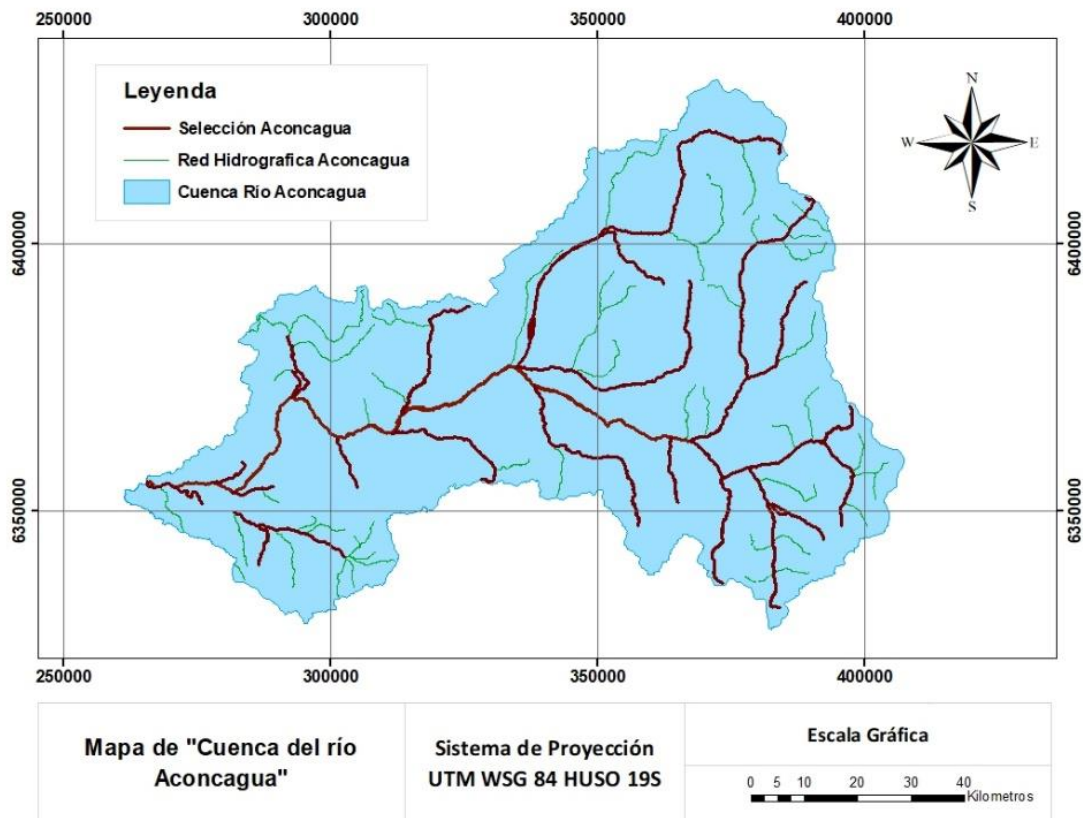
Los candidatos a puntos de monitoreo se clasifican en cuatro grados dependiendo del valor de  $F_j$ . El primer grado se clasifica entre los valores de 7.5 y 10, el segundo

grado se clasifica entre los valores que comprenden a valores mayores a 5 y menores a 7.5, el tercer grado es clasificado entre los valores mayores a 2.5 y menores a 5 y el último grado es clasificado entre los valores menores a 2.5.

Posterior al proceso de lógica difusa y la categorización de los candidatos a puntos de monitoreo, la información obtenida debe racionalizarse en conjunto de la información de las fuentes de polución puntuales, para así poder seleccionar finalmente los puntos de monitoreo mayormente adecuados basados en la potencial carga de polución que cierta trama podría obtener.

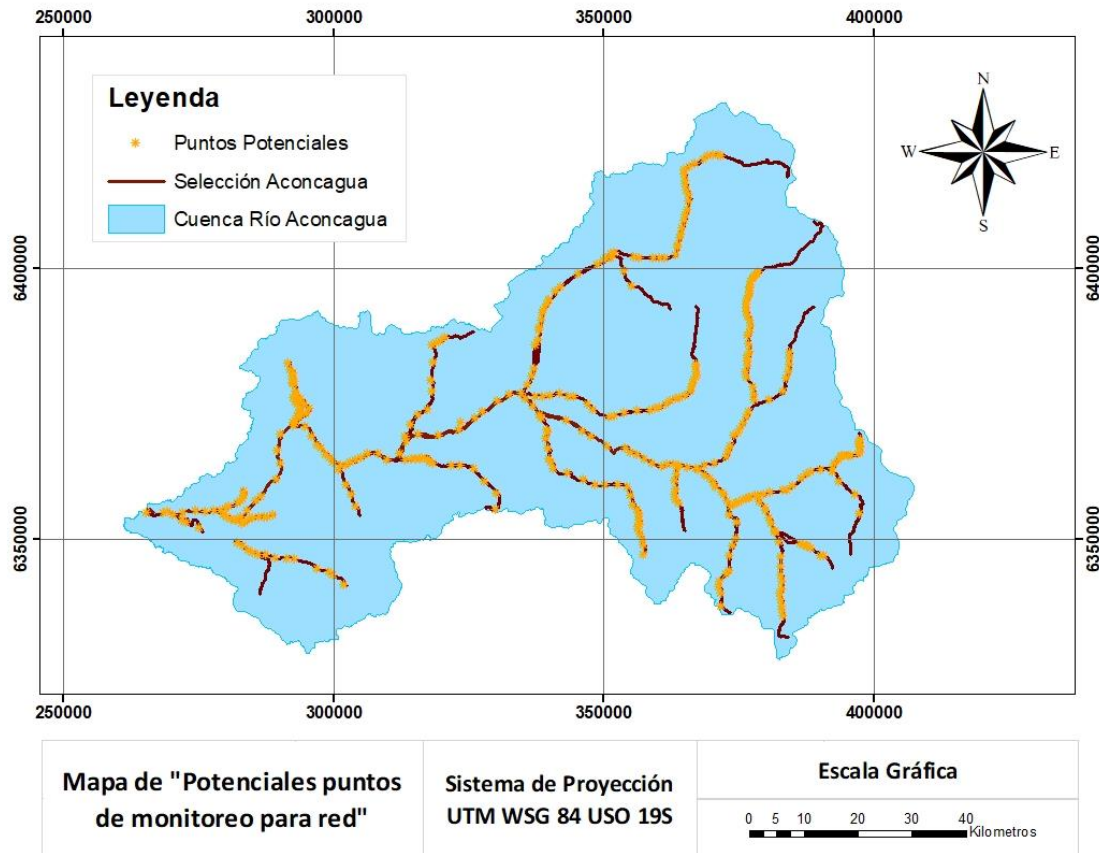
### 5.2.3. Aplicación de Diseño Metodológico

Lo primero que corresponde para poder diseñar una red de monitoreo a partir de la aplicación de las metodologías propuestas corresponde a realizar una selección de los cuerpos de agua, que serán utilizados para monitorear, para esto se realizó una revisión bibliográfica en diversos documentos e informes de la autoridad competente respecto a las actividades que se desarrollan cerca de los cuerpos de agua de la cuenca del Aconcagua. Esto, en conjunto con la inspección de las imágenes satelitales mediante Google Earth pro, de lo anterior se tiene lo que se puede ver en la **Figura 5.8**, donde se puede ver la red hidrográfica que comprende la cuenca y los cuerpos de agua seleccionados. Los cuerpos de agua comprenden a los ríos “Recillos”, “Putando”, “Los Leones”, “Juncalillo”, “Juncal”, “Colorado”, “Blanco” y “Rocin” y los esteros “Catemu”, “Derabuco”, “El Melón”, “La Cantera”, “Las Chilcas”, “Limache”, “Los Litres”, “Los Loros”, “Los Maquis”, “Pelumpem”, “Pocuro”, “Raulen”, “Recillos”, “San Francisco”, “San Isidro” y “Vilcuya”.



**Figura 5.8:** Mapa de selección de cuerpos de agua de la cuenca del Aconcagua. Fuente: Elaboración Propia

Habiendo seleccionado los cuerpos de agua en los que se debe trabajar, acorde con lo mencionado en el capítulo anterior, para realizar una selección de los puntos de monitoreo, se utilizó la metodología de longitud de mixtura "RML" mediante la utilización del software Google Earth Pro, en donde se procedió a medir las distancias existentes visibles de los anchos en los cuerpos de agua seleccionados para el desarrollo del trabajo, lo cual nos entregó un número total de 403 puntos de monitoreo que se pueden ver en la **Figura 5.9**, estos puntos serán considerados como "potenciales puntos de monitoreo".



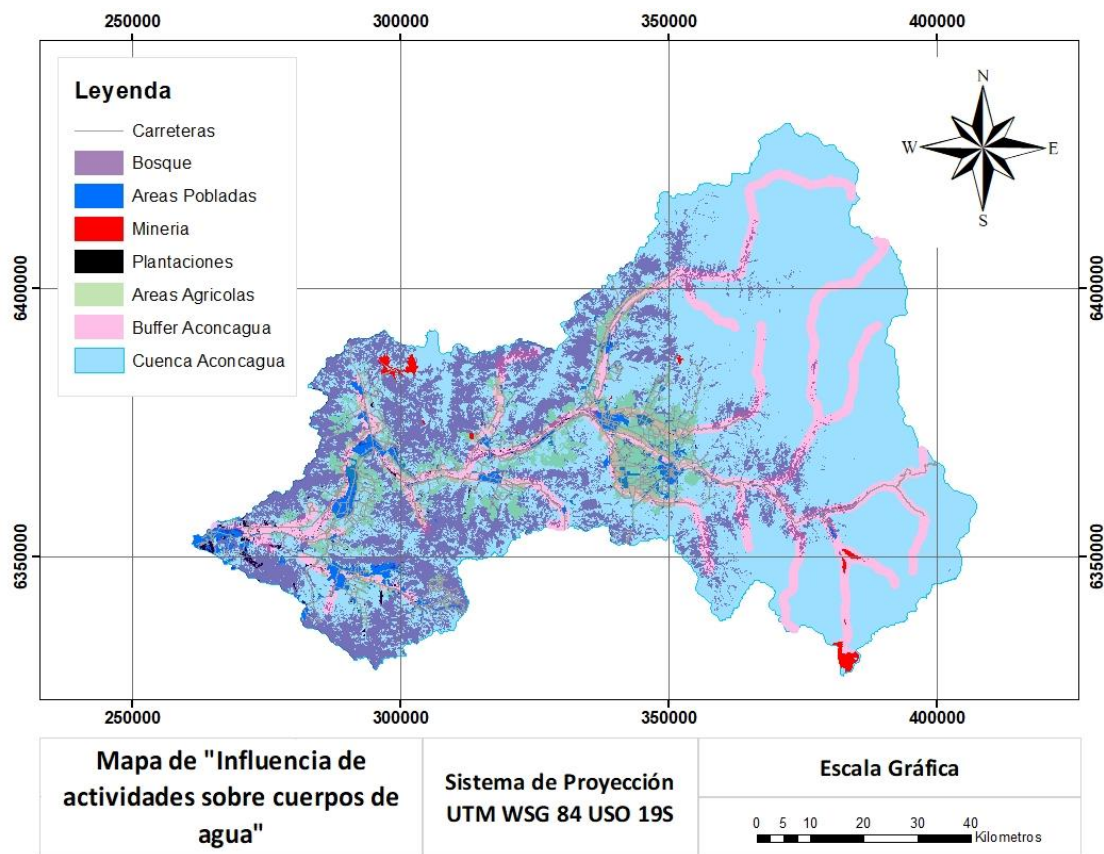
**Figura 5.9:** Mapa de posición de potenciales puntos de monitoreo para la red. Fuente: Elaboración Propia

Posterior a la ubicación de los potenciales puntos de monitoreo, fueron consideradas las influencias que existen de los distintos tipos de uso de suelo que se encuentran en la cuenca del río Aconcagua, estas se pueden ver en la **Figura 5.10**. De aquí se tiene la influencia de las carreteras, principales caminos y avenidas, zonas residenciales o urbanas, zonas agrícolas, zonas de bosques, matorrales o praderas, plantaciones de pino y eucalipto y minería dentro de toda el área de la cuenca. Por otra parte, como se puede apreciar en la **Figura 5.11**, se muestra cómo las actividades mencionadas con anterioridad interactúan con el área influenciada de los cuerpos de agua o zona de buffer. Esto último, se puede ayudar a interpretar con la **Tabla 5.8** que muestra el porcentaje de presencia en términos de espacio en cada una de las unidades de territorio asociado a los usos de suelo dentro del área de influencia.

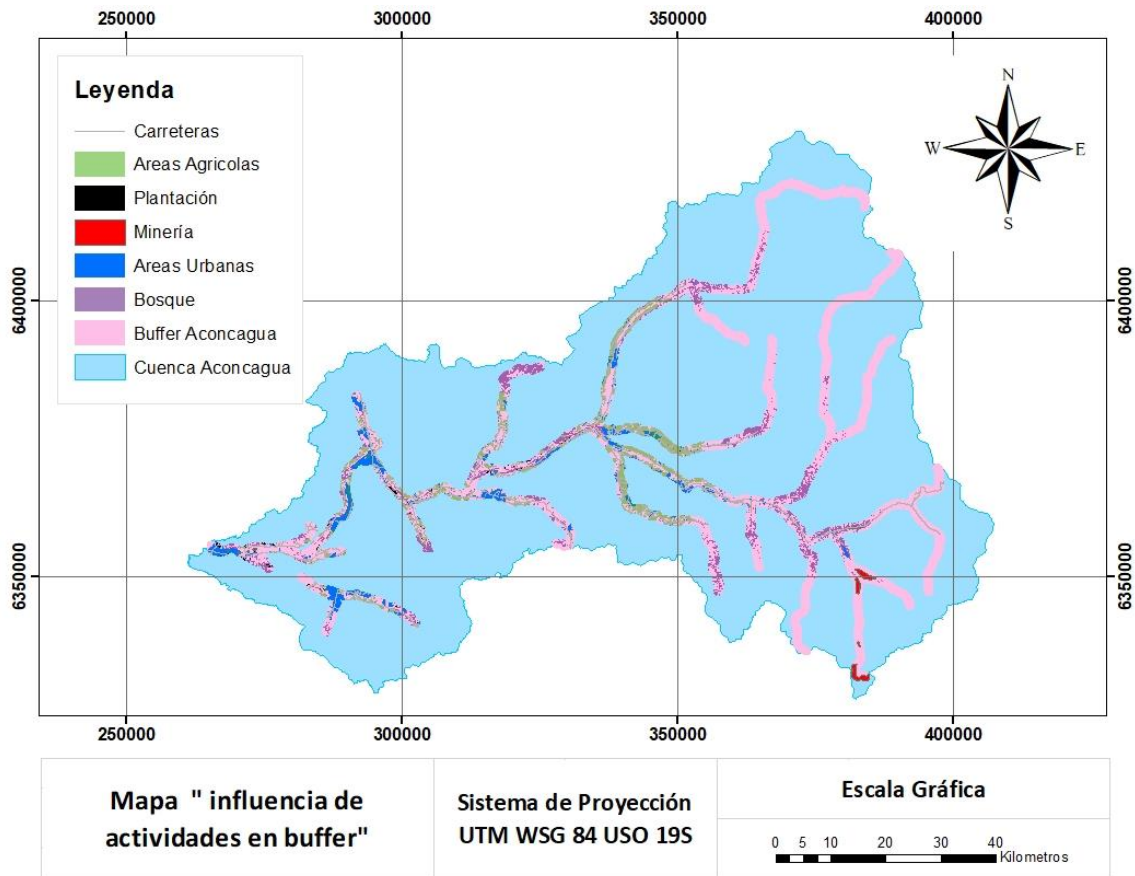
**Tabla 5.8:** Áreas de Influencia de criterios asociados a NPP.

Unidad Territorial	Área Urbana	Área Veg/Bosque	Área Agrícola	Área Plantación	Área Caminos	Zona de Influencia
Área en Km	96.517729	152.887758	149.604024	5.337863	25.1864323	1189.511856
Porcentaje	8.114%	12.853%	12.577%	0.449%	2.117%	100%

(Fuente: Elaboración Propia)



**Figura 5.10:** Mapa de Influencia de actividades sobre cuerpos de agua dentro de la cuenca. Fuente: Elaboración Propia



**Figura 5.11:** Mapa de Influencia de actividades sobre buffer. Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a los datos asociados a la geología de la cuenca y de la zona de trabajo, se tiene en la **Figura 5.12** el mapa geológico de la cuenca del Río Aconcagua, donde podemos ver las distintas unidades geológicas que componen a esta, además se puede apreciar el buffer o área de influencia transparentado. Además, se tiene la **Figura 5.13**, en donde se puede ver únicamente las unidades geológicas que se encuentran dentro de la área de influencia. Para comprender de mejor manera el mapa se debe acompañar de la información de la **Tabla 5.8**, que corresponde a la descripción de las unidades geológicas y su respectivo código que se puede observar en el mapa.

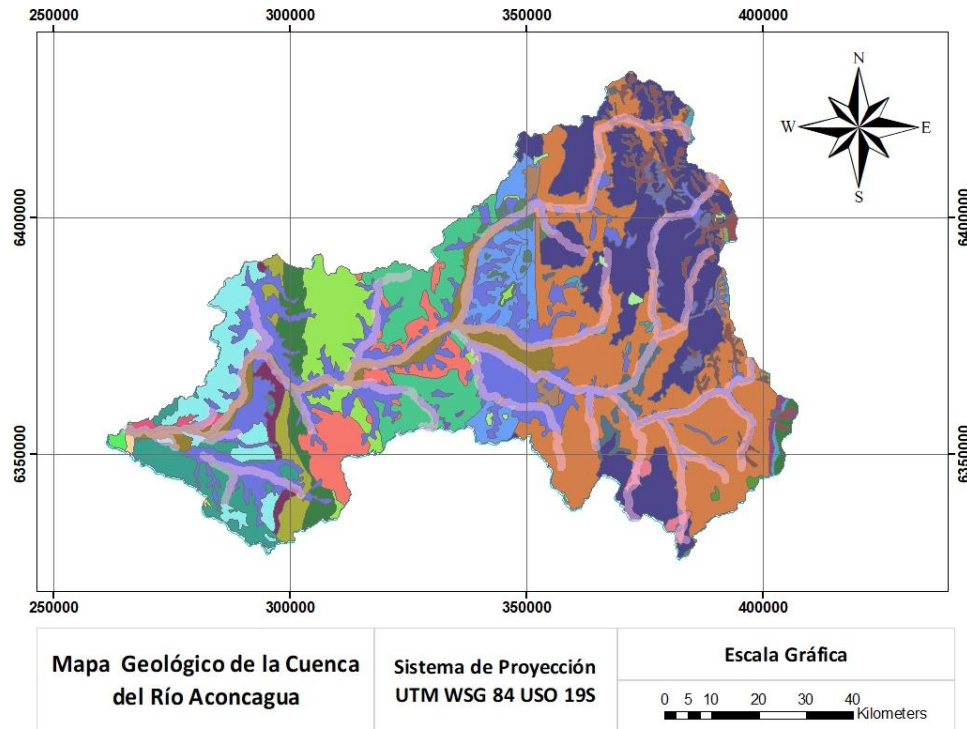


Figura 5.12: Mapa Geológico de la Cuenca del Río Aconcagua. Fuente: Elaboración Propia

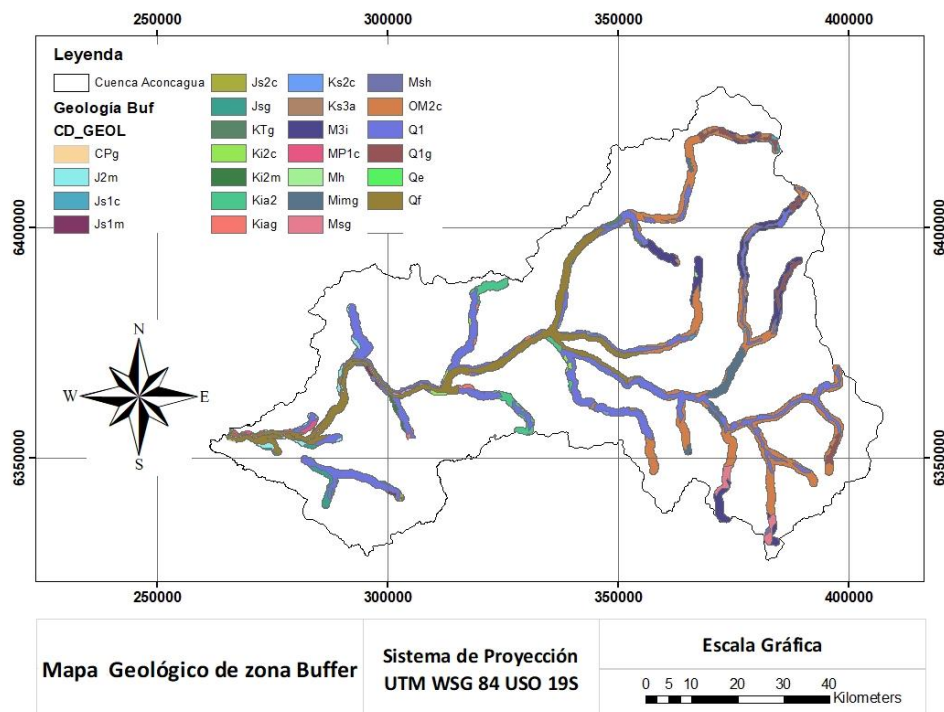


Figura 5.13: Mapa Geológico del área Buffer de la selección de Cuerpos de agua. Fuente: Elaboración Propia

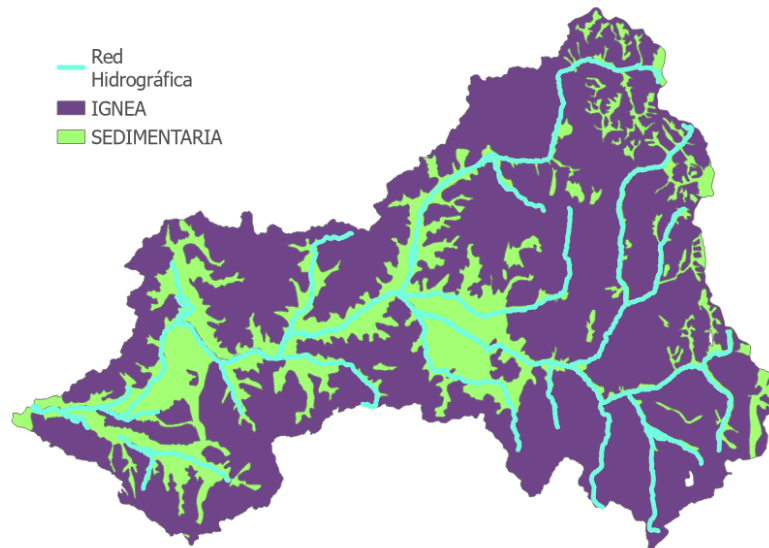
**Tabla 5.9:** Descripción de las Unidades Geológicas que se encuentran en la zona de buffer.

ID	Código Geo	Descripción	Tipo
1	Kia2	Secuencias sedimentarias y volcánicas: rocas epiclásticas, piroclásticas y lavas andesíticas y basálticas con intercalaciones lacustres, localmente marinas	Ígneas
2	Qf	Depósitos fluviales: gravas, arenas y limos del curso actual de los ríos mayores o de sus terrazas subactuales y llanuras de inundación	Sedimentarias
3	J2m	Secuencias volcánicas y sedimentarias marinas: lavas y brechas, andesíticas y basálticas, calizas y areniscas marinas fosilíferas	Ígneas
4	Q1	Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa; en menor proporción fluvio-glaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados	Sedimentarias
5	MP1c	Secuencias sedimentarias clásticas de piedemonte, aluviales, coluviales o fluviales: conglomerados, areniscas y limolitas	Sedimentarias
6	OM2c	Secuencias volcanosedimentarias: lavas basálticas a dacíticas, rocas epiclásticas y piroclásticas	Ígneas
7	Q1g	Depósitos morrénicos, fluvio-glaciales y glacial-lacustres: diamictos de bloques y matriz de limo/arcilla, gravas, arenas y limos	Sedimentarias
8	M3i	Complejos volcánicos parcialmente erosionados y secuencias volcánicas: lavas, brechas, domos y rocas piroclásticas andesítico-basálticas a dacíticas	Ígneas
9	Ki2c	Secuencias sedimentarias y volcánicas continentales, con escasas intercalaciones marinas: brechas sedimentarias y volcánicas, lavas andesíticas, ocoítas, conglomerados, areniscas, limolitas calcáreas lacustres con flora fósil; localmente calizas fosilíferas marinas en la base	Sedimentarias
10	Mimg	Granodioritas, monzogranitos, monzodioritas, monzonitas y dioritas de biotita y hornblenda	Ígneas
11	Ks2c	Secuencias volcanosedimentarias continentales: rocas epiclásticas y piroclásticas riolíticas, lavas andesíticas y traquíticas	Ígneas

13	Qe	Depósitos eólicos: arenas finas a medias con intercalaciones bioclásticas en dunas y barjanes tanto activos como inactivos	Sedimentarias
14	Qf	Depósitos fluviales: gravas, arenas y limos del curso actual de los ríos mayores o de sus terrazas subactuales y llanuras de inundación	Sedimentarias
15	CPg	Granitos, granodioritas, tonalitas y dioritas, de hornblenda y biotita, localmente de muscovita	Ígneas
16	Js1m	Secuencias sedimentarias marinas litorales: calizas, areniscas, lutitas calcáreas, en parte bituminosas, con intercalaciones epiclásticas y niveles evaporíticos superiores	Sedimentarias
17	Js2c	Secuencias sedimentarias y volcánicas continentales: rocas epiclásticas, piroclásticas, y lavas andesíticas a riolíticas	Ígneas
18	Kiag	Dioritas y monzodioritas de piroxeno y hornblenda, granodioritas, monzogranitos de hornblenda y biotita	Ígneas
19	Ki2m	Secuencias volcánicas y sedimentarias marinas: lavas andesíticas y basálticas, tobas y brechas volcánicas y sedimentarias, areniscas y calizas fosilíferas	Sedimentarias
20	Jsg	Monzodioritas cuarcíferas, dioritas y granodioritas de biotita, piroxeno y hornblenda	Ígneas
21	Msg	Granodioritas de hornblenda y biotita, en menor proporción monzogranitos, monzonitas cuarcíferas y monzodioritas	Ígneas
22	Msh	Pórfidos andesíticos, dacíticos y granodioríticos de hornblenda, portadores de mineralización de tipo 'Pórfido cuprífero gigante' y chimeneas de brechas.	Ígneas
23	Ks3a	Secuencias y complejos volcánicos ácidos: ignimbritas, domos e intrusivos dacíticos a riolíticos, asociados a calderas de colapso	Ígneas
24	KTg	Granodioritas, dioritas y pórfidos graníticos	Ígneas
25	Mh	Pórfidos dacíticos, andesíticos, monzodioritas y dioritas de hornblenda, piroxeno y biotita	Ígneas
26	Js1c	Secuencias sedimentarias continentales y transicionales, en parte lacustres: brechas sedimentarias, conglomerados y areniscas rojas con intercalación de tobas y niveles evaporíticos	Sedimentarias

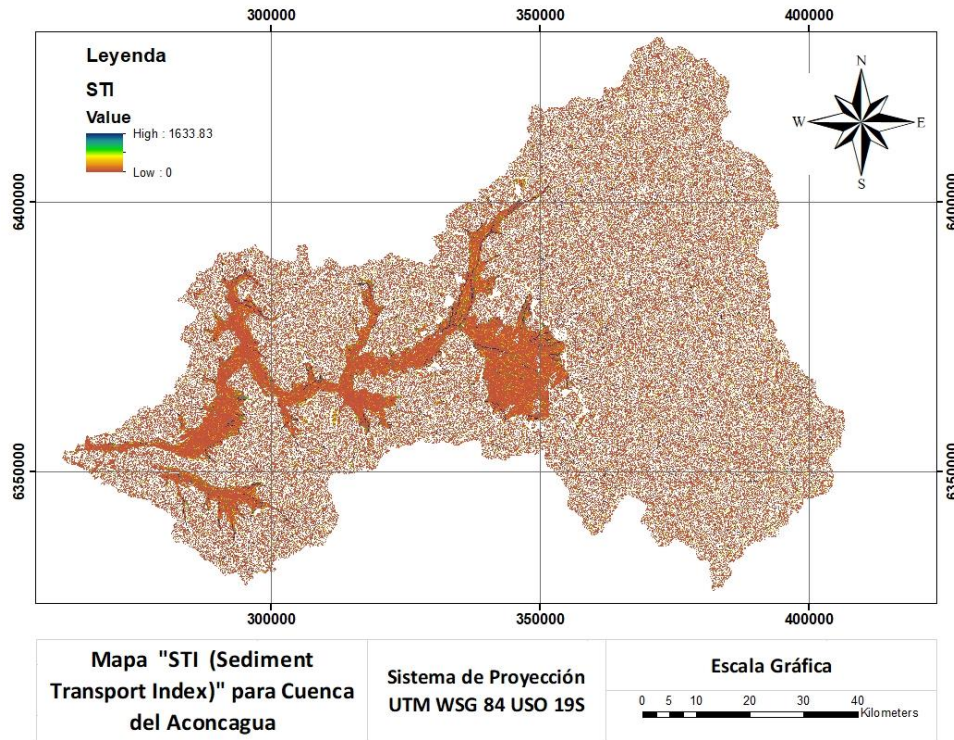
Fuente: Mapa Geológico de Chile

A su vez, separando las formaciones de la tabla anterior para con su tipo, ya sea este sedimentario o Ígneo, se tiene lo que se muestra en la **Figura 5.14**, donde se puede ver la distribución de estos en la cuenca. A partir de la información en base a la cual se construyen los mapas anteriores, se tiene que las rocas metamórficas no tienen ninguna influencia en los cuerpos de agua. Por otra parte, en términos de área utilizada se tiene que el 68% del área de influencia corresponde a rocas superficiales del tipo sedimentario, mientras que el 32% del área de influencia corresponde a rocas superficiales del tipo Ígneo. Por otra parte, 10 tipos de rocas superficiales totales presentes en el área de influencia corresponden a rocas sedimentarias, mientras que 14 tipos de rocas superficiales totales presentes en el área de influencia.

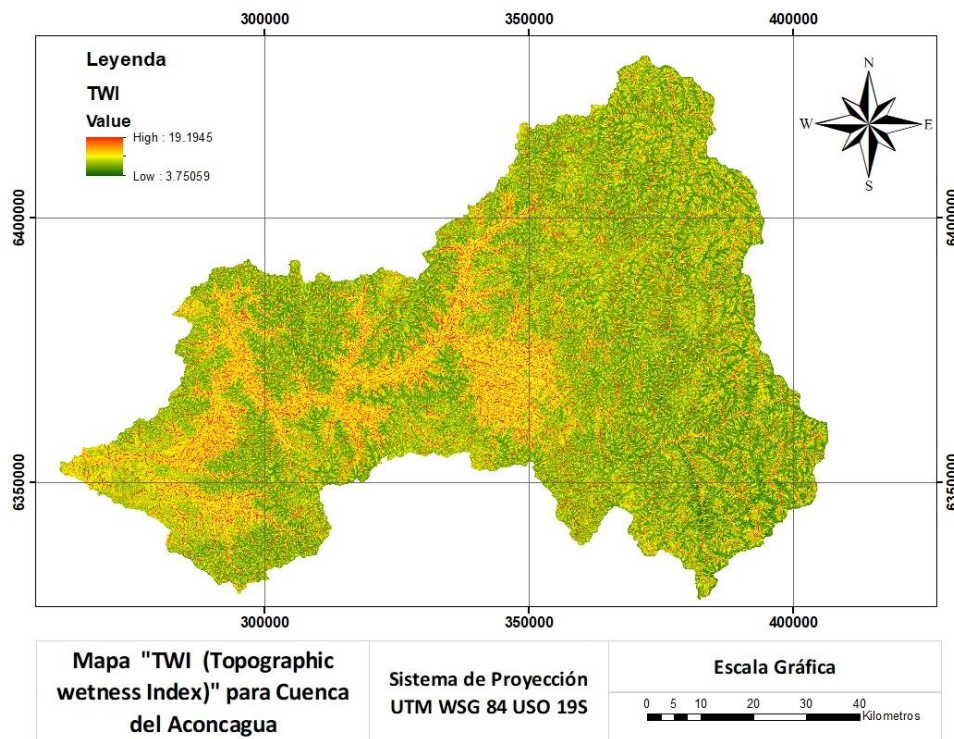


**Figura 5.14:** Distribución espacial del tipo de roca en Cuenca del Río Aconcagua. Fuente: Elaboración Propia

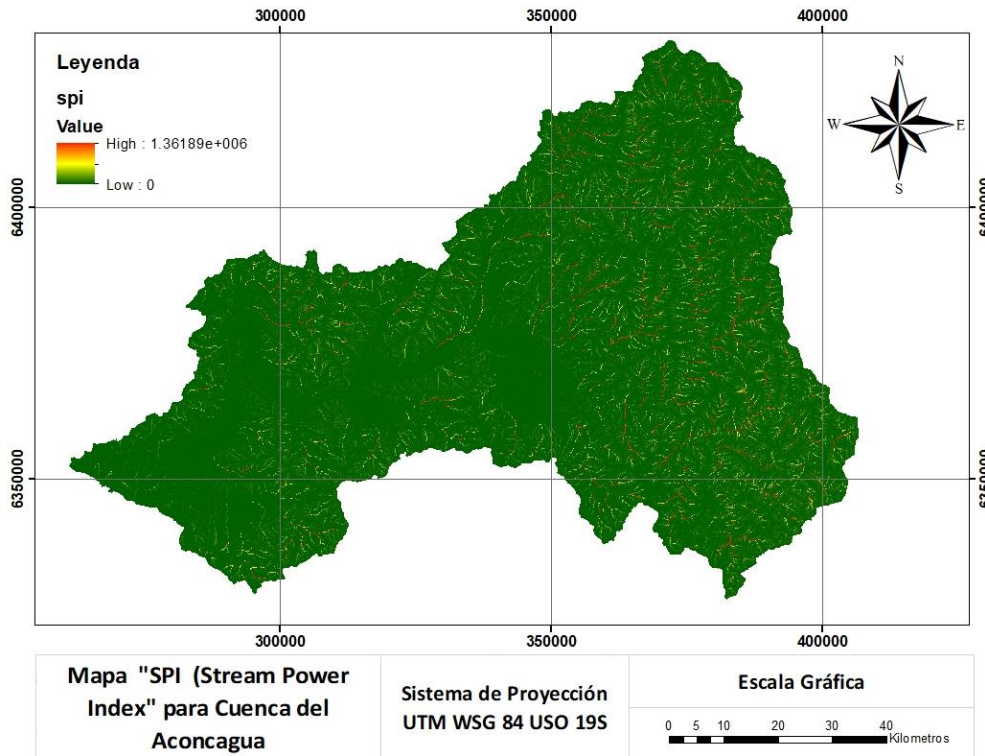
Sumado a la información de base anterior, se presentan los cálculos de los indicadores seleccionados que comprenden a **STI** (Sediment Transport Index), traducido como el indicador de transporte de sedimento que se puede ver en la **Figura 5.15**, **TWI** (Topographic Wetness Index), traducido como el indicador de humedad topográfica que se puede ver gráficamente en la **Figura 5.16**, y también el **SPI** (Stream Power Index) que no cuenta con una traducción directa al español y se puede ver en la **Figura 5.17**.



**Figura 5.15:** Mapa de Indicador Topográfico STI. Fuente: Elaboración Propia

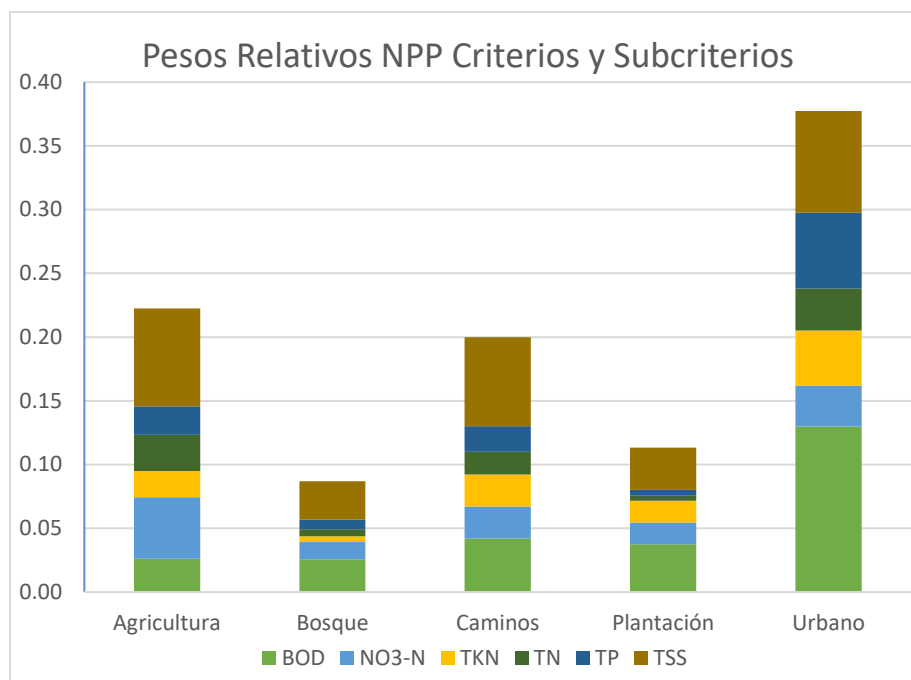


**Figura 5.16:** Mapa de Indicador Topográfico TWI. Fuente: Elaboración Propia



**Figura 5.17:** Mapa de Indicador Topográfico SPI. Fuente: Elaboración Propia

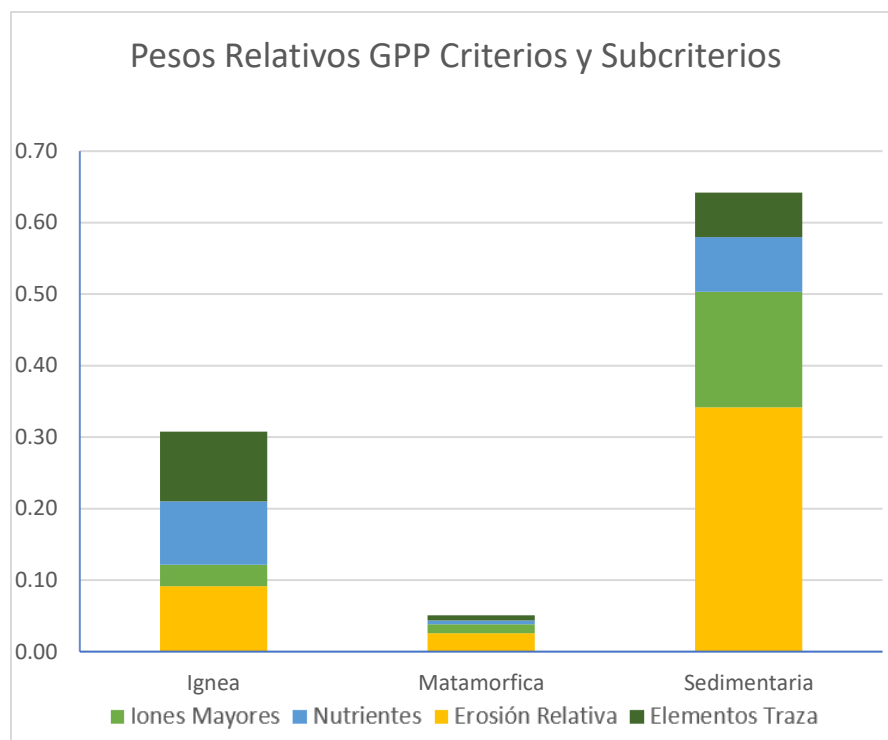
Teniendo ya la información base para la aplicación de la metodología AHP, se consideró los valores obtenidos de las ponderaciones realizadas por Alilou (2019) como criterio principal a valorar los pesos o importancias relativas para cada uno de los criterios, mediante la utilización del software Super Decisions. Para la ponderación de las importancias relativas de las fuentes difusas, se tiene que los criterio **Urbano, Caminos y Carreteras y Agricultura** resultaron ser los criterios que pueden tener una mayor importancia relativa, siendo respectivamente 0.38, 0.20 y 0.22. Mientras que para los criterios **Plantación y Bosque** se tiene respectivamente valores de 0.11 y 0.08, tal como se puede ver en la **Figura 5.18** que muestra las importancias relativas de los criterios asociados a las fuentes difusas y así mismo como se relacionan los subcriterios con cada uno de estos.



**Figura 5.18:** Importancias Relativas Para NPP. Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver, siempre existe una predominancia de los subcriterios TSS (sólidos disueltos totales) y BOD (demanda biológica de oxígeno), mientras que el resto como NO<sub>3</sub>-N (nitrógeno Amoniacal), TP (fósforo Total), NT (nitrógeno Total) y TKN (nitrógeno total kjeldahl) presentaron diferencias sustantivas dependiendo de cada criterio que se evaluó y comparo con los subcriterios para con los criterios.

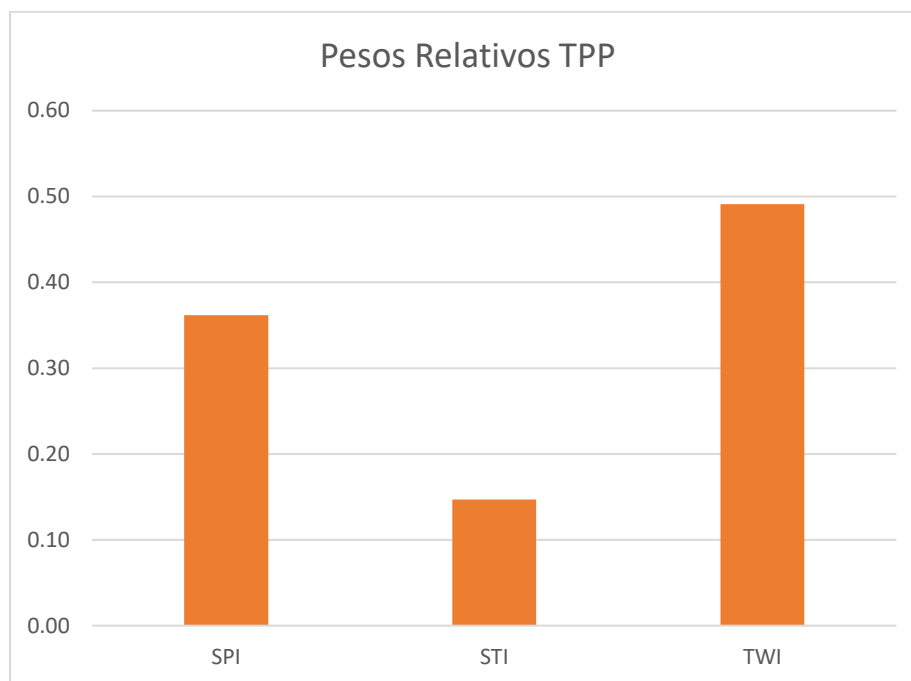
Por otra parte, con respecto al tipo de roca se tienen en la **Figura 5.19** que muestra las importancias relativas de los criterios asociados a estos tipos de roca, y así mismo como se relacionan los subcriterios con cada uno de estos. De la figura se puede ver como la importancia de las rocas **sedimentarias** y las **ígneas** obtuvieron una mayor importancia relativa siendo los valores de estos 0.64 y 0.31 respectivamente mientras que las rocas de tipo **metamórficas** obtuvieron casi nula importancia relativa, con un valor de 0.05.



**Figura 5.19:** Importancias Relativas Para GPP. Fuente: Elaboración Propia

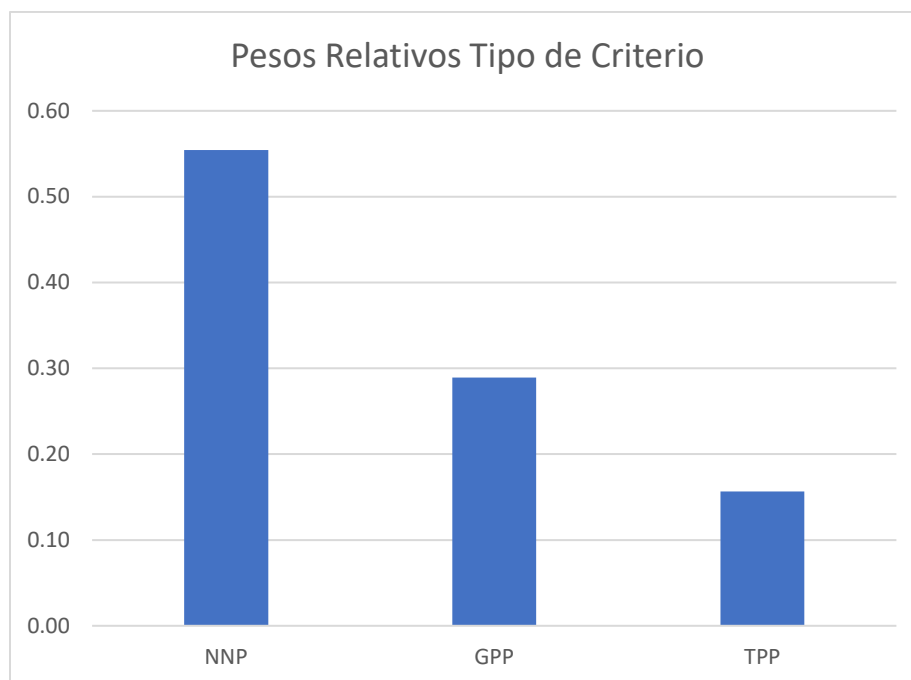
De igual manera, como se puede ver, la erosión relativa (Relative Erosion) asociada a cada tipo de roca es el subcriterio más influyente asociado a la posibilidad de que los productos de la erosión de la roca puedan afectar la calidad de aguas. Se puede ver que es mucho mayor para rocas sedimentarias, siendo más de la mitad de la importancia total, mientras que para las rocas ígneas es aproximadamente un tercio. Por otra parte, se denota la importancia de los iones mayores (Major Ions), en el tipo de roca sedimentaria, siendo aproximadamente la tercera parte de la importancia relativa, mientras que este es bastante menor para las rocas ígneas siendo cerca de la décima parte. Con respecto a los nutrientes asociados a los tipos de roca, se ve que es un subcriterio más relevante para las rocas ígneas que para las rocas sedimentarias, abarcando casi un tercio para el primero, mientras que para el segundo se encuentra cerca de la décima parte, este último si bien tiene una importancia menor, de igual forma se destaca debido a la importancia relativa que tiene el criterio de roca sedimentaria como tal. El último subcriterio para considerar es el de los elementos traza (Trace Elements), donde se destaca un tercio del total de la importancia relativa para las rocas ígneas, mientras que para las rocas sedimentaria es un valor muy bajo. Por último, con respecto al criterio de tipo de rocas superficiales, cabe mencionar que no se pormenoriza a las rocas metamórficas debido a su casi nula importancia relativa.

Para los criterios que corresponden a los indicadores topográficos, los cuales no tiene asignados subcriterios por su naturaleza de indicador, se tiene que las importancia relativa de estos siendo TWI, SPI y STI con valores de 0.49, 0.36 y 0.15 respectivamente como se puede en la **Figura 5.20** que se ve a continuación.



**Figura 5.20:** Importancias Relativas Para GPP. Fuente: Elaboración Propia

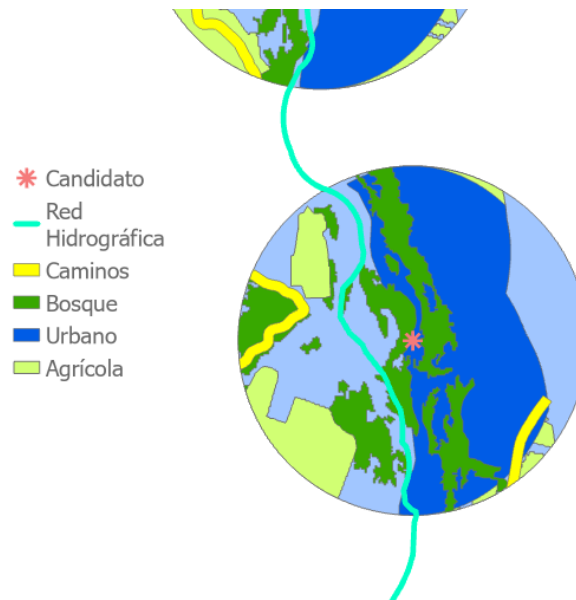
De igual manera que son comparados los criterios y subcriterios considerados, se compara el tipo de potencial polución asociado al resultados final, que se puede ver en la **Figura 5.21** donde se pueden ver los pesos o importancias relativas para los Criterios asociados a las fuentes difusas (**NPP**), tipo de roca (**GPP**) e indicadores topográficos (**TPP**) que respectivamente tienen valores de 0.55, 0.29, 0.16.



**Figura 5.21:** Importancias Relativas Para tipos de Criterios. Fuente: Elaboración Propia

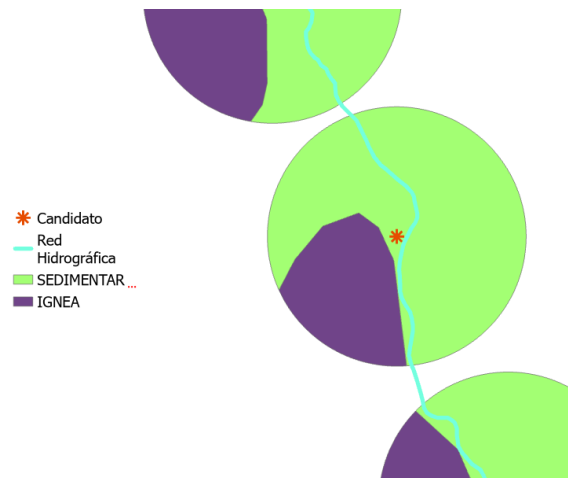
Teniendo las importancias relativas asociadas a cada uno de los criterios mediante la aplicación de las ecuaciones propuestas para la obtención del **Puntaje de Contaminación Potencial Total (TPPS)**, que a su vez se obtiene mediante la **Ecuación 8**, se tiene que se necesita el cálculo de:

- **NPP:** Para la aplicación de la **Ecuación 9** se tiene que para cada uno de los potenciales puntos de monitoreo se le asignó su respectiva zona de influencia, se le relacionaron las distintas capas asociadas a los criterios que guardan relación con actividades antrópicas y se consideró su fracción de participación en la zona de influencia misma. Estos datos se pueden ver en la tabla del **ANEXO 1**, aquello se puede ejemplificar de mejor manera con la **Figura 5.22**, que muestra a modo de ejemplo el punto 258 y la participación de las capas asociadas a los criterios en su zona de influencia. Estos datos en conjunto de los pesos o importancias relativas derivadas del proceso analítico jerárquico, es que se aplica la ecuación para cada uno de los posibles candidatos y sus resultados se pueden ver tabulados en el **ANEXO 2**.



**Figura 5.22:** Ejemplo de influencias de criterios asociados a usos de suelo en zona de influencia. Fuente: Elaboración Propia

- GPP:** Para aplicación la **Ecuación 10**, se tiene que para cada uno de los potenciales puntos de monitoreo se le asignó su respectiva zona de influencia y se le relacionaron las distintas capas asociadas a los criterios que guardan relación con el tipo de roca superficial en donde se encuentra y se consideró su fracción de participación en la zona de influencia misma, datos se pueden ver en la tabla del **ANEXO 3**, esto se puede ejemplificar de mejor manera con la **Figura 5.23**, que muestra a modo de ejemplo el punto 331 y la participación de las capas asociadas a los criterios en su zona de influencia. Estos datos en conjunto de los pesos o importancias relativas derivadas del proceso analítico jerárquico es que se aplica la ecuación para cada uno de los posibles candidatos y sus resultados se pueden ver tabulados en el **ANEXO 4**.



**Figura 5.23:** Ejemplo de influencias de criterios asociados al tipo de roca superficial en zona de influencia.  
Fuente: Elaboración Propia

- **TPP:** Para aplicación la **Ecuación 11**, se tiene que los indicadores calculados, y que se muestran a nivel de cuenca en las **Figuras 5.15, 5.16 y 5.17**, se extrajo su valor a partir de la posición de cada uno de los candidatos a puntos de monitoreo y considerando su importancia relativa se tienen los resultados que se pueden ver en el **ANEXO 5**.
- Finalmente, a partir los valores de los Puntajes de Potencial Polución para fuentes difusas (**NPP**), tipo de roca superficial (**GPP**) y los indicadores topográficos (**TPP**), se aplicó la **Ecuación 8** para cada candidato a punto de monitoreo y los resultados de Puntaje de Polución potencial total **TPPS** resultados se encuentran tabulados en el **ANEXO 6**.

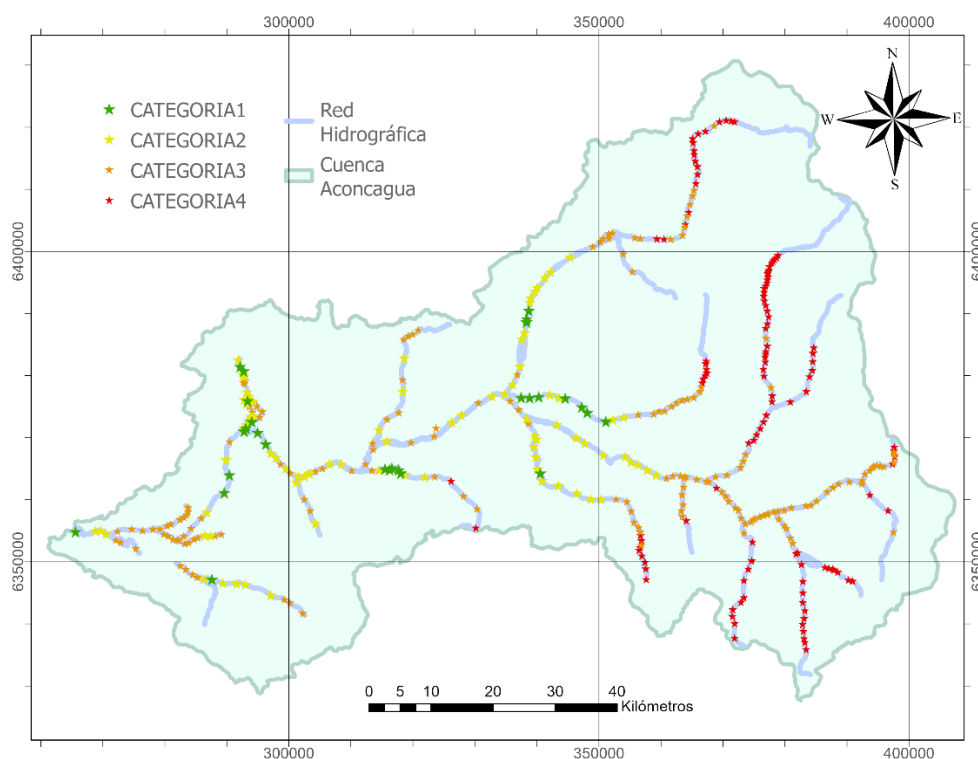
Una vez teniendo los valores de TPPS es que se procedió a la aplicación de la funciones de membresía correspondientes a las ecuaciones **12, 13 y 14**, para así haber aplicado la ecuación **15** para finalmente categorizar en 4 categorías o niveles de importancia los potenciales puntos de monitoreo, que se pueden ver en la **Tabla 5.10**. Cada categoría, además fue identificada con un color en particular para su eventual graficación. Los niveles de importancia reciben su número en base a primera, segunda, tercera y cuarta importancia siendo el nivel 4 el más bajo y que requiere menor atención en base a **NPP, GPP Y TPP**. El primer nivel fue asociado con el color verde, el segundo con el color Amarillo, el tercero con el color naranja y el cuarto nivel con el color rojo.

**Tabla 5.10:** Categorías para la clasificación del puntaje TPPS (Puntaje de Polución Potencial Total).

Categoría	1	2	3	4
Rango	7.5-10	5-7.5	2.5-5	0-2.5

Fuente: Elaboración Propia

La evaluación arrojó que de los 403 puntos 28 puntos son categorizados en el primer nivel, 82 puntos son categorizados en el segundo nivel, 174 puntos son categorizados en el tercer nivel y finalmente 119 puntos son categorizados en el cuarto nivel. El detalle de estos resultados y su categorización se encuentran en el **ANEXO 7**. En la **Figura 5.24** se puede ver la distribución espacial de los candidatos a punto de monitoreo, donde se puede destacar la presencia en la zona baja y media de la cuenca, los puntos que se encuentran con una mayor relevancia.



**Figura 5.24:** Distribución espacial de **TPPS** (puntaje total de polución potencial). Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, para la selección final de los puntos y la propuesta de red de monitoreo final, se debe tener en consideración el resto de los factores cruciales que puedan influenciar la cuenca en

términos de calidad y que sean importantes para poder tener el diseño de una red de monitoreo que entregue información importante para el correcto manejo de los recursos hídricos. Para llevar a cabo esto se consideraron tanto los relaves mineros que se encuentren en la cuenca en conjunto de las instalaciones mineras que generalmente coinciden con la ubicación, los puntos de descarga de las Plantas de Tratamiento que se encuentren en la cuenca y las descargas directas de las cuales se tengan registros. En General, se destacan los polígonos de uso minero sumando a un total de 30 Relaves mineros tanto activos, inactivos y abandonados como se puede ver en la **Tabla 5.11**, y un total de 10 descargas de distintas Plantas de Tratamiento provenientes de los distintos poblados de las provincias del interior del valle del Aconcagua, esta información se muestra en resumen en la **Tabla 5.12**. Sumado a las descarga de las PTAS de la cuenca, se consideró el listado de descargas sometidas a el DS°90 que tienen descargas directas en la cuenca, esta información se puede ver en la **Tabla 5.13** donde se muestra el listado de las entidades en cuestión. Estas corresponden a las principales fuentes directas que pueden afectar la calidad de las aguas superficiales que se encuentran en la cuenca, estas en su conjunto se pueden ver en la **Figura 5.25** donde se muestra su distribución espacial.

**Tabla 5.11:** Relaves mineros que se ubican en la cuenca del Río Aconcagua.

EMPRESA	FAENA	RECURSO	Comuna
ALEJANDRO LOPEZ ALIAGA	Planta Veta Del Agua	Oro	Nogales
ALEJANDRO LOPEZ ALIAGA	Planta Veta Del Agua	Oro	Nogales
LA PACIENCIA (HANS HEIN STAEGER)	La Paciencia	Cobre	Rinconada
SOC. INMOBILIARIA EL SAUCE	Planta El Sauce	Cobre	LLay LLay
CODELCO	Andina	Cobre-Molibdeno	Los Andes
CODELCO	Andina	Cobre-Molibdeno	Los Andes
CIA. MINERA CLARITA S.A.	Minas Y Planta Bellavista	Cobre	San Felipe
ANGLO AMERICAN SUR S.A.	El Soldado	Cobre	Nogales
ANGLO AMERICAN SUR S.A.	El Soldado	Cobre	Nogales

ANGLO AMERICAN SUR S.A.	El Soldado	Cobre	Nogales
ANGLO AMERICAN SUR S.A.	El Soldado	Cobre	Nogales
CIA. MINERA PIMENTON	Planta Pimentón	Oro	San Esteban
CIA. MINERA CLARITA S.A.	Planta Bellavista	Cobre-Oro	San Felipe
ALEJANDRO LOPEZ ALIAGA	Planta Veta Del Agua	Oro	Nogales
SM. DIAMANTINA LTDA.	Planta Diamantino	Cobre	Putaendo
SOC. MINERA SERPROMIN	Planta El Arenal	Cobre	Putaendo
SOC. MINERA SERPROMIN	Planta El Arenal	Cobre	Putaendo
SOC. EXPLORACION Y DESARROLLO MINERO (EXPLODESA)	Encon	Cobre	San Felipe
CIA. MINERA SANTA AMALIA	Planta Catemu	Cobre	Catemu
CIA. MINERA CLARITA S.A.	Minas Y Planta Bellavista	Cobre	San Felipe
ANGLO AMERICAN SUR S.A.	El Soldado	Cobre	Nogales
PROQUIMIN	Proquimin	Caolin	La Calera
CIA. MINERA CLARITA S.A.	Minas Y Planta Bellavista	Cobre	San Felipe
CIA. MINERA SANTA AMALIA	Planta Catemu	Cobre	Catemu
CIA. MINERA SANTA AMALIA	Planta Catemu	Cobre	Catemu
CIA. MINERA SANTA AMALIA	Planta Catemu	Cobre	Catemu
SOC. MINERA SANTA ANA	Cobre Oxidado 1-5	Cobre	Putaendo
LOS AMIGOS SPA	Ramayana	Cobre	Olmué
LOS AMIGOS SPA	Ramayana	Cobre	Olmué

Fuente: Elaboración propia con datos de “Catastro de Relaves en Chile”, SERNAGEOMIN, 2019

**Tabla 5.12:** Plantas de Tratamiento que descargan en la Cuenca del Río Aconcagua

Nombre	Tipo de tratamiento	Receptos
PTAS Llay Llay	Laguna Aireada	Estero Los Loros
PTAS San Esteban	Laguna Aireada	Río Aconcagua
PTAS Putaendo	Laguna Aireada	Río Putaendo

PTAS Santa María	Lodos Activados	Estero San Francisco
PTAS Curimón	Lodos Activados	Río Aconcagua
PTAS Rinconada	Lodos Activados	Estero Pocuro
PTAS Los Andes	Lodos Activados	Río Aconcagua
PTAS San Felipe	Lodos Activados	Río Aconcagua
PTAS Quillota	Lodos Activados	Río Aconcagua
PTAS Catemu	Laguna Aireada	Estero Catemu

Fuente: Elaboración propia en base a datos de “Plan de Gestión Hídrica en la Cuenca de Aconcagua”

**Tabla 5.13:** Fuentes de descargas directas en red hidrográfica asociadas a entidades privadas.

Institución/Empresa	Ubicación	Cuerpo Receptor
ALGAS MARINAS S.A.	Quillota	Río Aconcagua
CERVECERIA Y MALTERIA LA CALERA S.A. (LA CALERA)	Quillota	Estero El Litre
SOPRAVAL S.A. (Faenadora de pavos)	Quillota	Estero El Litre
ANGLO AMERICAN SUR S.A. - DIVISION CHAGRES	San Felipe	Río Aconcagua
COPEC S.A. (PLANTA CON CON)	Valparaíso	Río Aconcagua
AGROCOMERCIAL QUILLOTA S.A.	Quillota	Canal Afluente Río Aconcagua
PLANTA SUBSOLE HIJUELAS	Quillota	Río Aconcagua
CENTRAL TERMoeLECTRICA LOS VIENTOS (PLANTA LAS VEGAS)	San Felipe	Río Aconcagua
CODELCO CHILE - DIVISION ANDINA	Los Andes	Río Blanco
CODELCO CHILE - DIVISION ANDINA	Los Andes	Río Blanco
DIVISION ANDINA PLANTA PRODUCTOS COMERCIALES Y SALADILLO	Los Andes	Río Blanco
CENTRAL TERMoeLECTRICA NEHUENCO	Quillota	Río Aconcagua
CENTRAL SAN ISIDRO 1	Quillota	Río Aconcagua
CENTRAL SAN ISIDRO 2	Quillota	Río Aconcagua
AGRICOLA E INMOBILIARIA VICHICULEN S.A.	San Felipe	Estero Las Masas
CONSERVERA PENTZKE S.A.	San Felipe	Río Aconcagua

Fuente: Elaboración propia con datos DGA

Finalmente, para el diseño de la red de monitoreo propuesta, se tienen que los valores de los candidato que entran en la categoría con mayor prioridad son seleccionados, se descartan los valores que tengan esta misma categoría y cuenten con mucha proximidad, además se consideró los puntos de segunda categoría que cuenten con un valor de puntaje de TPPS alto. Por otra parte, para las fuentes puntuales y relaves se consideró la utilización del punto de monitoreo propuesto o

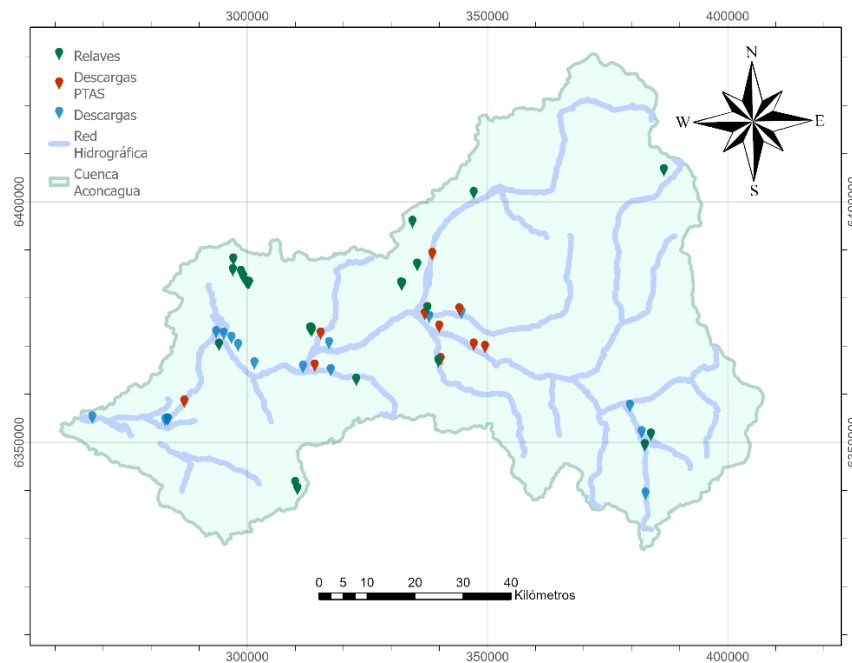
candidato a punto de monitoreo más cercano al punto de descarga que se exponen en la **Figura 5.25**, para esto los candidatos seleccionados para la red propuesta se ven en la **Tabla 5.14** y su disposición gráfica en la **Figura 5.26**.

**Tabla 5.14:** Puntos de Monitoreo Seleccionados para la red de Monitoreo

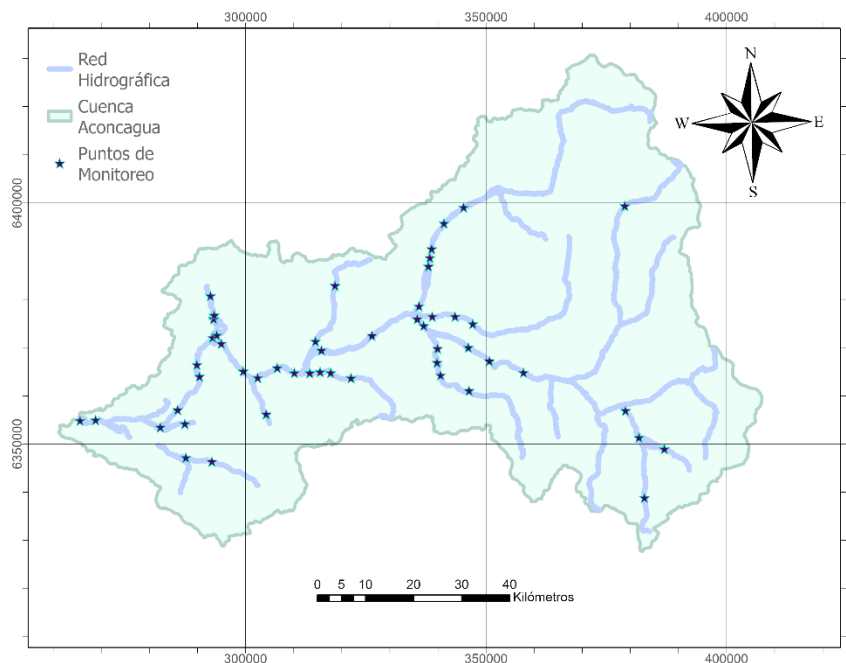
ID Punto	Categoría	Cuerpo de Agua	UTM X [m]	UTM Y [m]
34	4	Blanco	382940	6338830
43	4	Blanco	381802	6351310
48	3	Blanco	378998	6356894
56	4	Leones	387077	6348942
57	4	Colorado	378867	6399386
105	3	Putando	345347	6399079
107	2	Putando	341263	6395763
114	1	Putando	338706	6390457
115	1	Putando	338327	6388608
116	2	Putando	338042	6386830
120	2	Putando	336062	6378572
170	2	Catemu	318611	6382827
175	2	Catemu	314525	6371278
175	2	Catemu	314525	6371278
194	2	Pocuro	346479	6361034
197	1	Pocuro	340545	6364244
199	2	Pocuro	339812	6366868
201	2	Pocuro	339922	6369770
220	2	Aconcagua	357791	6364801
224	2	Aconcagua	350714	6367189
226	2	Aconcagua	346324	6370009
228	3	Aconcagua	337050	6374512
229	3	Aconcagua	335709	6375919
233	2	Aconcagua	326291	6372466
237	2	Aconcagua	315780	6369404
240	3	Aconcagua	310159	6364729
243	2	Aconcagua	306594	6365761
247	2	Aconcagua	302527	6363721
250	2	Aconcagua	299514	6365059
254	1	Aconcagua	294965	6370803
257	2	Aconcagua	289894	6366416
258	1	Aconcagua	290425	6363976
261	3	Aconcagua	285882	6357048
274	2	Aconcagua	268817	6354954
275	1	Aconcagua	265599	6354830
299	1	San Francisco	347249	6374924
301	2	San Francisco	343566	6376428
304	1	San Francisco	338828	6376433

307	2	Loros	321940	6363650
310	1	Loros	317701	6364765
313	1	Loros	315513	6364931
315	3	Loros	313371	6364707
317	1	Litre	293354	6375918
324	2	Litre	293167	6372060
330	2	Rabuco	304288	6356157
336	1	Melón	292713	6380708
343	2	Melón	293487	6376692
348	1	Melón	294022	6372542
355	2	Pelumpem	292999	6346325
358	1	Pelumpem	287592	6347156
369	2	Isidro	287389	6354144
375	3	Isidro	282285	6353442

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 5.25:** Distribución espacial de Relaves Y Descargas directas en Cuenca del Río Aconcagua. Fuente: Elaboración Propia con Datos SMA, SERNAGEOMIN



**Figura 5.26:** Distribución espacial de puntos de propuesta de red de monitoreo para cuenca del río Aconcagua. Fuente: Elaboración Propia

### 5.3. Análisis de costos de logística para el funcionamiento de la red.

#### 5.3.1. Análisis de costos de logística.

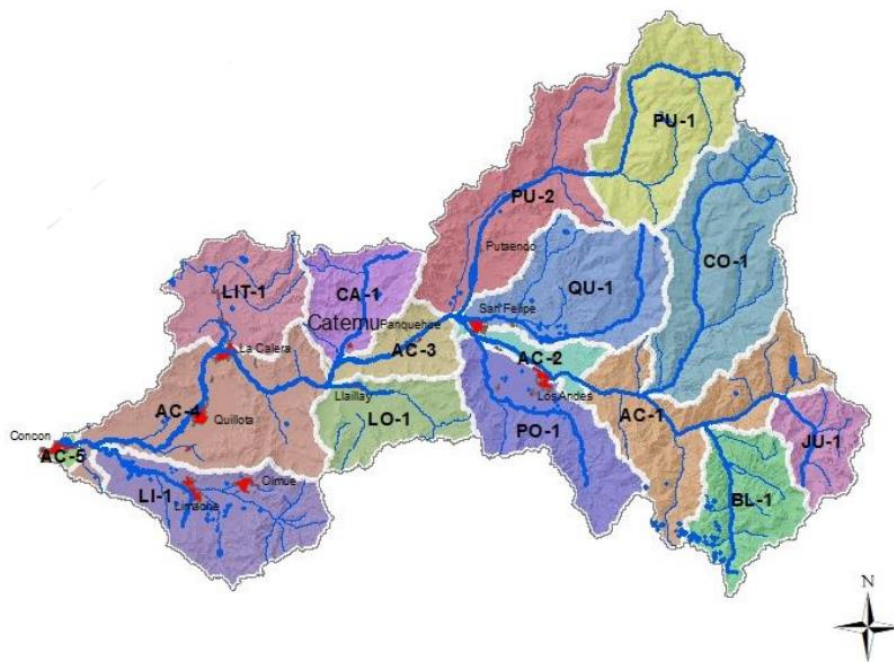
Basado en la información que se tiene respecto al anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para aguas superficiales de la cuenca del río Aconcagua, el costo de monitoreo para todos los parámetros que considera la norma es la que se encuentra en su AGIES, a partir de una serie de supuestos los cuales no se encuentran actualizados y estos responden a datos del año 2020.

La frecuencia regular con la que la DGA realiza sus monitoreo es semestralmente por lo que se consideran 2 monitoreos al año, por otra parte, se necesita el costo por parámetro a medir, la cantidad de parámetros es la considera por el anteproyecto de NSCA y sus costos se pueden ver en la **Tabla 5.14**. Por otra parte, la cantidad de áreas de vigilancia que se contemplan en la norma son 16 y se puede ver en la **Figura 5.27**.

**Tabla 5.15:** Costos supuestos por parámetro a normar en un punto de la red de monitoreo.

Parámetro	Costo en UF
Aluminio total	0.221
Arsénico Total	0.245
Aceite y Grasas	0.355
Coliformes Fecales	0.282
Cond. Eléctrica	0.067
Cloruro	0.158
Cromo Total	0.137
DBO5	0.182
DQO	0.35
Hierro Total	0.199
Hierro Disuelto	0.161
Mercurio Total	0.246
Magnesio Total	0.133
Molibdeno Total	0.19
Níquel Total	0.14
N-NH4	0.207
N-NO3	0.36
Nitrógeno Total	0.358
Oxígeno Disuelto	0.025
Plomo Total	0.14
Ph	0.025
P-PO4	0.536
Fósforo Total	0.198
Sulfato	0.167
SST	0.147
Zinc Total	0.187
Clorofila a	3.338

Fuente: AGIES NSCA Cuenca Aconcagua, 2020



**Figura 5.27:** Áreas de vigilancia de propuesta NSCA para calidad de aguas superficiales de la cuenca del río Aconcagua. Fuente: AGIES NSCA cuenca río Aconcagua

Teniendo los datos descritos con anterioridad, se aplicó la **Ecuación 1**. El costo total de análisis de todos los parámetros en todas las áreas de vigilancia es igual a 280.120 **UF** (Unidades de Fomento), lo cual hoy en día serían unos 9.202.185 **CLP** por año. Por otra parte, si se considera el costo unitario por laboratorio es por punto de monitoreo el costo asciende a 945.432 **UF** lo que se traduce como 31.058.263 **CLP** por año.

**Tabla 5.16:** Suposiciones para cálculos logísticos

Ítem	Valor	Unidad
Distancia total a recorrer	1200	Km
Rendimiento del vehículo	10	Km/L
Precio Combustible Diesel	500	CLP/L
Peajes a costear	40000	CLP
Profesionales	2	Profesionales
Viáticos	17000	CLP/d/Profesional
Número de días	4	d

Fuente: AGIES NSCA cuenca río Aconcagua

Con esta información es que se procedió a la aplicación de la **Ecuación 2**, de lo cual se tuvo que los costos asociados a la logística de la ida a terreno, considerando los mismos dos profesionales que eventualmente realizarían el monitoreo es de 336.000 **CLP** por año.

Finalmente se tiene que el monitoreo y fiscalización de la NSCA según su AGIES es de 17.387.448 **CLP** para el año 2020, dado que los supuestos utilizados son los mismos se tiene que el costo propuesto es de 31.394.263 **CLP**, esto nos evidencia que el costo del monitoreo aumentaría en un 80%.

## 6. DISCUSIÓN

Con respecto a la selección de los estudios revisados en el presente trabajo, los 4 seleccionados son parte de una gama mayor de estudios que fueron revisados para este trabajo, la particularidad principal de su elección es que 3 de estos son aplicados a cuencas que guardan similitudes tanto climáticas como en términos de caudales, topografía y los tipos de influencias que se tienen en las zonas urbanas. En particular el estudio de Alilou (2019) de la cuenca Khoy, que es una zona más bien poco vegetada y muy montañosa, lo cual guarda similitud con las condiciones de la cuenca del Aconcagua en su zona alta. Por otra parte, las cuencas estudiadas que son parte de Taiwán se tiene que al igual que la cuenca del Aconcagua los poblados en zonas montañosas son separados tanto por áreas agrícolas como por montañas en donde no se desarrollan actividades antrópicas, salvo las plantaciones en laderas del valle. En lo que respecta al otro estudio probado en un arroyo menor de Estados Unidos, se consideró principalmente por su mecanismo que responde a poder modelar la ruta de aporte de nitrógeno, principalmente lo cual está en concordancia con la gran extensión agrícola de la cuenca del Aconcagua y por supuesto que sus pasos a seguir coinciden en cierta forma con el resto de los estudios.

Con respecto a la selección como tal de las metodologías, la metodología base es la expuesta por Alilou(2019), ya que este de alguna forma incorpora las otras 3 restantes y tiene una bajada mucho más completa, permitiendo incluso que este modelo pueda ser aplicado a otras cuencas, no obstante, el diseño metodológico contempla ciertas diferencias como la incorporación de las descargas puntuales y la consideración de información previa para la selección de la red hidrográfica como se ahondará con posterioridad.

Con respecto a la selección de la red hidrográfica o selección de los cuerpos de agua que son parte de la red hidrográfica de la cuenca del Aconcagua, se tiene que, primero que todo para la selección se consideran los cuerpos de agua asociados a las áreas de vigilancia que son propuestas por el Anteproyecto de NSCA de la cuenca del río Aconcagua. No obstante, para efectos de este trabajo se consideraron ciertos cuerpos de agua que complementan a los anteriores, el principal criterio que se consideró es la presencia de obras civiles, tales como los embalses que estén destinados tanto para consumo humano como para el uso industrial, sumado a lo anterior otro de los considerandos es que existan poblados, zonas urbanas y además la presencia de zonas agrícolas. Para solventar

estos, no solo se considera que los cuerpos de agua pasen por la zona, sino identificar su fuente o alguno de los principales tributarios. Sumado a lo anterior, y considerando que es un caso único, el tributario proveniente de la reserva de la campana además de considerar poblados y agricultura se considera debido a la presencia de vegetación nativa. Los cuerpos de agua que se encuentran considerados dentro de las áreas de vigilancia corresponden a los Ríos Blanco, Juncal, Colorado, Putaendo y los Esteros Pocuro, Quilpué, Catemu, Los Loros, Limache, Los litros por lo cual se considera no necesario profundizar en la explicación del porqué están seleccionados dichos documentos. No obstante, para los cuerpos de agua que son incorporados se describirán a continuación:

- **Río los leones** en la parte alta de la cuenca y tributario del río Blanco, fue considerado debido a la presencia de obras civiles que corresponden al Embalse Los Leones el cual tiene netamente funciones ligadas a la industria minera como lo es la División Andina de CODELCO.
- **Río Juncalillo** en la parte alta de la cuenca y tributario del río Juncal, es considerado debido a que este se encuentra a un costado de la carretera que conecta con la aduana chilena y con el principal centro de esquí de la región, por lo cual se destaca la influencia asociada a carreteras muy marcada.
- **Río Rocín** es considerado por ser el principal tributario del río Putaendo y por otra en su parte baja se encuentra el embalse Chacarillas, una importante obra civil que se encuentra asociada a otorgar la seguridad de riego en un 85% de la zona. Por lo cual revisar su calidad, aunque sea en carácter de potencial, es importante, además que aguas arriba mediante imágenes satelitales se puede ver la presencia de vegetación en la zona ribereña y además se puede ver influencia de la vegetación nativa en las capas de usos.
- **Estero De Rabuco** en Hijuelas se considera debido a dos principales considerandos, que responden a la alta presencia de agricultura que se ubica a su alrededor y a que este cuerpo de agua proviene del Parque nacional La Campana, por lo cual en su zona ribereña se considera la presencia de especies nativas donde radica su importancia de ser considerada dentro de los cuerpos de agua seleccionados
- **Estero El Melón** se tiene que, si bien este cuerpo de agua comparte la misma influencia propia del estero El Litre, este contempla además con la influencia directa de uno de sus tributarios por parte de la minería de cemento de la zona y también que en concordancia

con lo anterior la extensión del estero es mayor al de El Litre, por lo que la influencia de la zona agrícola en el nacimiento se encuentra mejor considerada.

- **Estero Las Chilcas** es el principal tributario del estero Los Loros, si bien este se encuentra evidentemente afectado por la megasequia, este cuenta con pequeños poblados que además practican agricultura campesina y se encuentra influenciado por una carretera que conecta con la parte sur de la región de Valparaíso.
- **Estero Los Maquis** es uno de los tributarios del río Putaendo en donde se evidencia mediante imágenes satelitales y las capas de vegetación de SIG, que contempla vegetación nativa en sus zonas ribereñas, por lo cual se recalca su carácter ecológico; es de los pocos cuerpos de agua que contempla vegetación nativa en zonas de tales alturas.
- **Estero Pelumpem** es un tributario del estero Limache y este atraviesa otra parte de Limache, el cual tiene tanto influencias propias de la zona urbana de Limache y de una gran extensión de una zona agrícola. Por lo cual, se demuestra su influencia por la actividad antrópica, es importante mencionar que al igual que estero Limache, son cuerpos de agua muy afectados por la megasequía.
- **Estero Pocuro** es un tributario directo del río Aconcagua y que pasa por el sur de Los Andes, pasando por calle larga y Rinconada, este cuerpo de agua es influenciado por casi la totalidad de su cauce por la agricultura de Los Andes, de aquí que puede ser una fuente importante de nutrientes de la zona media del Aconcagua al ser un tributario directo.
- **Estero Raulen** es un cuerpo de agua, tributario directo del río Aconcagua y se encuentra entre Concón y Quillota por la carretera F360 cerca de la localidad de El Manzanar. Este cuerpo de agua contempla una gran influencia agrícola, de aquí que puede ser una fuente importante de nutrientes de la zona media del Aconcagua al ser un tributario directo.
- **Estero Riecillos** es un tributario del río Juncal y este contempla vegetación ribereña nativa en partes altas de la cuenca, por lo cual puede tener un alto valor ecológico y se encuentran algunos asentamientos menores que no son de mayor influencia. Al ser un extenso cuerpo de agua de parte alta se considera importante.
- **Estero San Francisco** es un tributario de la parte baja del río Putaendo, muy cerca de su desembocadura en el río Aconcagua, y este es similar al estero Pocuro, tan solo que este tiene su paso hacia la zona norte de Los Andes pasando por San Esteban y San Felipe. La

influencia principal que tiene este cuerpo de agua es principalmente la presencia agrícola y urbana.

- **Estero Vilcuya** es un tributario directo del río Aconcagua muy cercano al nacimiento de este, su principal influencia responde a que en su parte baja se encuentra con una gran área agrícola y en la parte más alta se denota una gran cantidad de vegetación nativa en su zona ribereña, bajo estos criterios es que se considera este cuerpo de agua.
- **Estero San Isidro** es un tributario directo del río Aconcagua en su zona baja y se encuentra al sur de Quillota, este se encuentra influenciado por zonas urbanas, industrias y agrícola propias de la zona, por lo cual es un cuerpo de agua que tiene una gran relevancia para con la calidad de sus aguas.

Con respecto a la sobrestimación de los puntos mediante la metodología RML, se tiene que corresponde a una metodología que a su vez resulta de la modificación de una metodología antigua basada en la jerarquización de los cuerpos de agua en base a su tipología, asignándole niveles de jerarquía a los tributarios como es el procedimiento de Sharp (1971) o el de Sanders (1983) ampliamente utilizado para la localización de puntos de muestreo o monitoreo, tales como Park y col (2006); Strobl y Robillard (2008). No obstante la metodología RML propuesta por Do et al (2012) pretende superar las barreras que tienen estos procedimientos. Con respecto a sus resultados posterior a su aplicación en el Aconcagua, cabe mencionar que si bien la cantidad de puntos obtenidos es más que aceptable, si esta metodología no fuera una estimación y se utilizan los modelos más reales para el cálculo de RML, muy probablemente las condiciones geométricas de los cuerpos de agua que son diferentes entreguen otras cantidades de puntos por tributarios y tramos, a esto también es importante considerar que los cuerpos de agua que son parte de la red hidrográfica fueron revisados mediante imágenes satelitales, las cuales si bien tienen una nitidez bastante alta, en general no siempre se distingue el cuerpo de agua, o simplemente para algún punto en particular no existen imágenes actualizadas, debido a esto es que para la revisión se tuvo que utilizar en algunos casos muy particulares, como los nacimientos de algunos esteros, imágenes de hasta aproximadamente 10 años de anterioridad, no obstante es importante mencionar que siempre se utilizó la imagen más actualizada y nítida posible. También es importante considerar, con respecto a la estimación de los potenciales puntos de monitoreo, que no se le considera la corrección en terreno de los anchos de los cuerpos de agua para la estimación de RML. Sin desmedro

de lo anterior de igual forma la cantidad de puntos por tributario y tramo es más que óptima para el desarrollo del trabajo.

Con respecto a las áreas de influencias de los criterios considerados, se tiene que es importante considerar que las unidades de territorio que se encuentren a una gran distancia de los cuerpos de agua no pueden afectar su calidad. Sivertun y Prange (2003) indica que los posibles pulutantes generados a una distancia mayor a 1000m no pueden afectar o influir en la calidad de los cuerpos de agua.

Con respecto a los criterios y subcriterios como tales, responden a las actividades antrópicas que se sitúan en las cuencas hidrográficas y tienen dos tipos de influencia tanto la puntual como son las descargas directas y las fuentes de contaminación difusas. Estas últimas en donde diversos autores mencionan que estas fuentes no puntuales o difusas son las que pueden tener una mayor influencia en la pérdida de la calidad de las aguas, considerando esto se tiene que para el primer estudio revisado son considerados los mismos criterios que son comunes en el resto de estudios como lo es el criterio urbano o residencial, carreteras y caminos, plantaciones dedicadas a la industria forestal, vegetación nativa, áreas agrícolas, indicadores topográficos y el tipo de roca, este último resulta ser una incorporación de criterios que tan solo lo hace el primer estudio revisado. La interrelación de los criterios se presenta para poder comprender un poco mejor la relación de los criterios con los subcriterios, no obstante, no son utilizados como dato debido a la naturaleza del método de análisis multicriterio seleccionado.

El método AHP aplicado comprendió en una relativa mezcla de lo considerado por Alilou(2019) y Chang (2014), donde los criterios considerados son más bien asociados al primer estudio y la metodología de evaluación al segundo, pero manteniendo la perspectiva de los datos y una tendencia a los valores similares. Por otra parte esto se debe a que para poder realizar la aplicación del Método ANP, si bien se pueden utilizar los datos de Alilou(2019), estos datos no responden a las relaciones reales de los criterios en la cuenca del Aconcagua y su utilización puede deformar los pesos relativos hacia valores que no sean representativos de la cuenca. Por otra parte, el Método AHP utilizado se basó principalmente en los estudios considerados y en la revisión bibliográfica para poder realizar de forma asertiva las comparaciones. Con respecto a esto, la utilización de la metodología AHP, plantea evidentes mejoras, una de esta principalmente se asocia a la ampliación de las comparaciones pareadas de las cuáles se determinan los pesos o importancias relativas para

los criterios, mediante la consulta a expertos que permitan identificar de mejor forma dichas importancias, si bien esto puede no generar mayores diferencias en todos los resultados, estos pueden eventualmente modificar puntos críticos y aumentar o disminuir la relevancia de ciertos puntos.

Otro factor relevante respecto a la aplicación del método AHP responde a que este fue realizado considerando la totalidad de la cuenca, no obstante, por las propias condiciones de la cuenca, es que las importancias varían para con los cuerpos de agua, y que a medida se avanza aguas arriba las importancias varían debido a que tanto los usos de suelo cambian como la presencia de las rocas sedimentarias que a medida que la altura aumenta desde los valles como lo pueden ser río Colorado o Juncal, donde se denota una presencia relativa mayor de rocas del tipo Ígneo a comparación de la zona media como puede ser a la altura de San Felipe en el río Putaendo o Aconcagua. Este punto en particular seguirá discutiéndose más adelante ya que guarda relación directa con los resultados finales de la aplicación metodológica.

Respecto a los resultados del método AHP se tiene que para el caso de NPP asociado a los usos de suelo que se ubican en la cuenca, el hecho de que la mayor importancia relativa se encuentre para el criterio urbano y el criterio agrícola, esto es propio del desarrollo ligado a las cuencas y a la seguridad alimentaria de las mismas zonas urbanas, que el resultado contemple una importancia alta se concuerda con Alilou (2019) y con Do et al (2012), en donde estos criterios son los más importantes o los que guardan una mayor relevancia, a su vez, el criterio urbano en Chang (2014) es el segundo con mayor importancia. Con respecto a los subcriterios, se destaca principalmente que los sólidos suspendidos totales son los más presentes, lo cual se encuentra en concordancia por o descrito en Chapman (1996) y a estudio realizado por Alilou(2019).

Por otra parte, esto se encuentra en concordancia con que todos los criterios considerados para este tipo de polución potencial (NPP), se ve que los sólidos suspendidos totales tienen una alta presencia en los 5 criterios, salvo en 1 caso. Lo anterior se debe a que los sólidos suspendidos totales tiene un rol más que fundamental en el transporte de contaminantes Chapman (1996). A su vez el segundo valor más alto en los criterios de NPP corresponde a BOD o a la demanda biológica de oxígeno, la cual a su vez tiene una relación directa con la cantidad de contenido orgánico o de pulutantes orgánicos dentro de este, además de que este guarda una buena correlación con las otras variables de la calidad de aguas. Con respecto al resto de criterios, la importancia de los

caminos es el tercer criterio con una mayor importancia relativa y este se encuentra de igual forma en concordancia con los estudios mencionados salvo Chang (2014), la única diferencia que se considera relevante mencionar es con respecto a este último estudio, debido a que la presencia de cobertura vegetal es su criterio más importante, si bien este criterio sí es considerado por el trabajo de titulación y se le asocia una carga potencial de pulutantes en calidad de bosque, en concordancia con los descrito por Alilou (2019), la posibilidad que se deriva de Chang (2014) es que se le asigne una mayor relevancia a este criterio, ya que puede basarse en principios de conservación y protección a las áreas verdes lo cual, visto desde una visión ecológica, la incorporación de la vegetación como un criterio relevante puede tener una perspectiva de cómo abordar el uso de la metodología para con los objetivos ecológicos que puede tener una red.

Con respecto a los criterios asociados a la posible polución geológica GPP, que se deriva en los tipos de roca, comprende a una simplificación de la posible realidad de polución por parte de las rocas superficiales, si bien no existen estudios propios que vinculen directamente el tipo de roca o la formación para lo que refiere con la erosión relativa y los componentes que pueden terminar en el agua debido a la gran cantidad de diferentes rocas, el estudio en concordancia con Alilou (2019) asocia las distintas formaciones a los valores generales que se presentaron en la **Tabla 5.6**. Los resultados principales denotan la presencia de rocas del tipo sedimentario como se ve en la **Figura 5.14**, donde se ve la importancia en términos de espacio de depósitos fluviales de gravas, arena y limos que se encuentran bajo el código **Qf**, además se destacan las de tipo sedimentario que son los asociados a los códigos **Q1** que se encuentran de mayor forma en las laderas y quebradas menores. En las partes más altas se destacan secuencias volcánicas de lavas, brechas domos y rocas piroclásticas andesítico-basálticas a dacíticas del Mioceno Inferior-Medio que se identifican con el código **M3i** y rocas volcanosedimentarias de edad Oligoceno-Mioceno correspondientes a lavas basálticas a dacíticas, rocas epiclásticas y piroclásticas que se identifican con el código **OM2C**. Cabe mencionar que, si bien las rocas para el trabajo fueron agrupadas en los tipos sedimentario, ígneo y en una primera instancia metamórficas, este último se descarta debido a su no presencia en la cuenca, aunque posteriormente en los cálculos los valores que la involucran se reemplazaron por cero. El análisis AHP para el tipo de roca, posterior a la clasificación de las rocas en los grupos mencionados, se tiene que la importancia mayor del tipo de roca recae sobre las sedimentarias, esto está en concordancia por lo descrito en Alilou(2019) y a la distribución de la geología en la cuenca.

Con respecto a la comparación pareada para obtener los pesos relativo principalmente se basó en los valores obtenidos en Alilou(2019).

Con respecto a los indicadores topográficos es importante mencionar que la base de datos de donde se obtienen los DEM son de Earth Explorer que es parte del Departamento de geología de Estados Unidos (USGS), estos DEM son del año 2012, si bien es más actualizado que mucha de la información que se encuentra disponible en internet, los valores de los indicadores topográficos pueden haber variado en 10 años, esto si bien no es a ciencia cierta, hay que tener en cuenta la posibilidad que si pueden haber variado. Con respecto a los indicadores, como se mencionó al momento de describir este paso metodológico, estos pueden ser utilizados de igual forma para describir el transporte de contaminantes o pulutantes, ya que el transporte de sedimentos es el mismo que el transporte de contaminantes, de esto se infiere que los factores que afectan el transporte de sedimentos afectan el transporte de contaminantes de igual forma (Sivertun y Prange, 2003). Los indicadores han sido utilizados tanto por Alilou (2019) como por Strobl et al (2006a), si bien existen distintas formas para poder obtener los resultados y estos dependen de distintas variables asociadas al tratamiento de los datos en el SIG en el que se esté trabajando (Buchanan et al, 2013), para el trabajo se utilizó las formas propuestas en estos estudios y se tiene que para **TWI** el indicador de humedad topográfica se asocia a la mayor o menor posibilidad de escorrentía y la humedad del suelo, como se puede ver en la **Figura 5.16**, las partes rojas principalmente se encuentran asociadas a quebradas que en muchos casos pueden coincidir con la red hidrográfica completa de la cuenca y los valores más verdes comprenden a las partes altas de las zonas montañosas que no cuentan con mayor humedad, mientras que el valor medio se puede ver que se concentra en las zonas del valle y por donde pasa el Aconcagua, también se puede ver que a medida se avanza hacia la cordillera, los colores verdes aumentan en concordancia con la posición de la cordillera de los Andes, con respecto a los colores amarillos comprenden a zonas en donde la humedad puede ser más estable y se ve que las zonas agrícolas y urbanas se encuentran posicionadas ahí. Este criterio contempla la importancia relativa más alta en concordancia con los estudios que lo usan. Con respecto a **STI**, o el índice de transporte de sedimento, se tiene que los valores más altos que son de colores fríos que se pueden ver en la **Figura 5.15** y se corresponden con zonas muy empinadas, laderas y crestas, que se asocian también a un importante grado de erosión y degradación del suelo, por otra parte, se tiene que para los valores más bajos que se identifican en la figura con los colores naranjos se encuentran asociadas a la deposición o acumulación de la erosión lo que se concuerda con que este índice nos muestra el

transporte de flujo terrestre, este indicador tiene el valor más bajo en concordancia con los estudios revisados. Con respecto a **SPI** que es la medida del poder erosivo donde valores altos responden a zonas montañosas, empinadas o de alta pendiente como se puede ver en la **Figura 5.17**, que a simple vista es lo único que se distingue, estos valores altos están asociados a colores cálidos mientras que los valores bajos se asocian a valores de baja pendiente como lo pueden ser amplias llanuras de inundación o áreas de lenta subsidencia (Finnegan et al, 2007). Este es el indicador con la segunda relevancia relativa en concordancia con los estudios revisados. Finalmente, estos indicadores al ser normalizados comprenden una relación comparativa entre los valores de las posiciones de los candidatos a puntos de monitoreo, por lo cual su expresión gráfica comprende más en una forma de entender las importancias y comprender los dinamos erosivos de la cuenca.

Para el cálculo de cada uno de los valores asociados a la importancia general de cada uno del tipo **NPP**, **GPP** y **TPP**, para los cuales sus importancias relativas de igual forma fueron obtenidas a partir de comparaciones pareadas mediante **AHP**, donde la importancia de las fuentes difusas es superior debido a las presiones que se ejercen mediante los usos de suelo de la cuenca.

Los valores más altos asociados a **NPP** que cuentan con valores mayores de **0.7** normalizados se tienen el punto **358** en el estero “Pelumpem”, el punto **349** en estero el “Melón”, el punto **317** en estero “El Litre”, el punto **310** en “Estero Los Loros”, el punto **304** en estero “San Francisco”, el punto **255** del río “Aconcagua”, el punto **197** de estero “Pocuro” y el punto **114** en río “Putando”, para el caso de los valores más bajos resulta que como es de esperar, todos los cuerpos cuentan con a lo menos 1 valor de 0, en total para **NPP** existe un total de 65 valores nulos distribuidos en la red hidrográfica considerada y estos principalmente se encuentran ubicados en las zonas más altas de los cuerpos de agua. Con respecto a los valores de **GPP** se denota que el gran porcentaje de los valores son altos debido a que no existen vacíos en el análisis de las capas como es de esperarse y existe a su vez una gran cantidad de valores que son igual a 1, o sea, el valor más alto posible. Particularmente desde la zona media del río Aconcagua aguas arriba, hacia los tributarios, la presencia de valores 1 se hace muy presente, de aquí se infiere que, si bien **GPP** no tiene la mayor importancia relativa, su apartado es uno de los más influyentes en el valor final, en general, los datos se ubican en rangos que van desde 0.4 a 1 con tendencia al aumento en las zonas altas. Para **TPP** se tiene que los valores más altos que se destacan, siendo estos mayores a 0.5, se tienen el punto **118** en el río Putando, el punto **286** en estero “San Francisco” y el punto **348** en estero “El Melón”. Es

importante destacar que los valores de TPP para efectos de la aplicación metodológica no son normalizados, debido a que todos los indicadores topográficos son normalizados de antes. La tendencia de estos valores se concentra entre los valores de 0 y 0.4 con una tendencia hacia los valores cercanos a 0.2 con un valor promedio de 1.94.

Con respecto a la evaluación de la red de los puntajes **TPPS** se tiene que las zonas con una mayor densidad de puntos de monitoreo son las zonas bajas y medias de la cuenca, como se puede ver en la **Figura 5.26**, se denota una clara tendencia de que a medida que se va aguas arriba la importancia del monitoreo en estas zonas disminuye, esto responde principalmente a la escasa presencia de asentamientos urbanos de gran y menor extensión que, a diferencia de cómo se puede ver en la parte baja y media, ya que la cuenca en estas zonas se encuentra altamente influenciada por las zonas urbanas de la provincia de Los Andes, Quillota, San Felipe y Valparaíso, no obstante en la provincia de Los Andes se puede ver el cambio de importancia en los puntos a medida se aleja de su centro urbano. En General los cuerpos de agua que se encuentran más cercanos al valle tienen una mayor importancia debido a la alta evaluación de los criterios Urbano y Agrícola, por otra parte, se denota que la importancia relativa de GPP o la polución potencia geológica tiene una mayor importancia en rocas del tipo sedimentaria, a medida que se sube aguas arriba la presencia de las rocas de tipo ígneas aumentan, por lo cual también esto impacta en tener un valor menor en la evaluación de TPPS. De aquí es que a priori se considera que la separación de la cuenca en distintos niveles para que la evaluación de AHP pueda ser diferenciada por estas zonas separadas, esto modificaría las importancias relativas y se podría obtener valores de importancia más adecuados a la zona en particular, dado que la cuenca responde a diferentes condiciones las cuales son cambiantes. Otra posibilidad que se tiene es realizar la evaluación de pesos relativos a los criterios para cada una de las áreas de vigilancia o subcuencas y así aumentar la precisión del posicionamiento.

Con respecto a la categorización, se ve que la mayoría de los datos asociados a los cuerpos de agua que se encuentran a mayor altura no se consideran por el diseño de la red de monitoreo, sin embargo, debido a la incorporación de las fuentes puntuales y los relaves mineros de la cuenca se puede apreciar la incorporación de ciertos puntos los cuales cuentan con categorías bajas, esto debido a la importancia que radica en poder tener monitoreado dichas zonas que se encuentran bajo este tipo presiones ambientales. Con respecto a los relaves el “Plan estratégico de gestión

hídrica en la cuenca de Aconcagua” (MOP, 2020) en concordancia con Fundación Chile que realizó un estudio de problemáticas a nivel de cuenca, que considera la importancia de tener monitoreo en zonas donde existan faenas mineras, ya que los relaves mineros y particularmente en zonas donde se encuentran relaves de cobre se ha superado la NCh409/05 y/o NCh1333/78.

En lo que refiere a la corrección de puntos de monitoreo por relaves se tiene que el diseño de la red adopta los puntos **35,43,48** con respecto a las faenas de Codelco división Andina en el río Blanco, asociadas a las faenas y relaves, el punto **57** con respecto al relave de la faena Pimentón en la parte alta de río Colorado, el punto **105** con respecto al relave de la planta Diamantito en río Putaendo. Por otra parte, con respecto a descargas directas, se tiene la suma de los puntos **240, 237, 307, 250, 375 y 228** que se encuentran asociadas a distintas descargas que se realizan de forma directa en los cuerpos de agua de la cuenca. Con respecto a los otros puntos que son sumados a la red y comprenden a puntos que se encuentran asociados a las descargas realizadas por las plantas de tratamiento y comprenden a los puntos **175** en Catemu, **315** es Llay Llay, **199** en Rinconada, **226** en San Esteban, **220** en Los Andes, **116** en Putaendo, **261** en Quillota, **229** en San Felipe y **301** en Santa María.

El Diseño de la estructura metodológica resulta que contempla una especial atención por las zonas de contaminación difusa, esto último responde a una de las problemáticas que se han identificado según lo descrito por fundación Chile y que inclusive es reconocida por el “Plan estratégico de gestión hídrica en la cuenca del Aconcagua” del año 2020, en donde se enfatiza en las zonas con una gran extensión agrícola como lo es la zona media y baja de la cuenca, por lo que la propuesta de diseño aborda esta problemática y permite establecer un mínimo precedente para tener información respecto a estas zonas. En general para estas zonas sometidas a presiones asociadas a la agricultura y zonas urbanas, el diseño de la red de monitoreo resulta altamente eficiente para la localización de puntos de monitoreo. Por otra parte, el diseño puede ser aplicado a nivel de subcuenca para solamente tener resultados de localización en estas zonas.

La propuesta de diseño contempla deficiencias al momento de poder abarcar una cuenca de la extensión de la cuenca del río Aconcagua, ya que, al ser un modelo comparativo tiende a dejar sin monitoreo zonas que igual pueden contemplar un interés relativo como las que se pueden encontrar en las zonas más altas de la cuenca. Considerando lo anterior una de las líneas que se pueden abordar para perfeccionar el diseño de la red es la incorporación de criterios que se encuentren

asociados al monitoreo del estado ecológico de los ecosistemas ribereños de una cuenca, el principal problema que suscita de esto es que no hay estudios que asocien la localización de los puntos de monitoreo con el estado ecológico de las áreas ribereñas, sin desmedro de lo anterior esto se podría incorporar en la propuesta de diseño de dos maneras; la primera es que se incorpore en calidad de criterio evaluable por el método AHP y se considere una capa de área de zonas que tengan una relevancia en términos de biodiversidad y asociarle una importancia, es importante tener en consideración que al ser evaluado con el resto de criterios, existiría una especie de competencia y podría afectar o no la valoración de los puntos asociados a la contaminación difusa; la otra de las opciones que permitiría su incorporación, es asociarlo ya no a un área determinada y más bien sería la puntualización de estas zonas de importancia ecológica para que puedan ser incorporadas de igual forma que como se realiza el procedimiento de corrección de la red para descargas directas y relaves.

Otra de las líneas que permitiría la perfección del diseño responde a que el método de sobrestimación inicial sea el mecanismo de grilla cada 5 metros, para el cual el centro de cada espacio delimitado corresponde a un potencial punto de monitoreo, esta metodología se encuentra presente en el tercer estudio y permitiría una mejor comparación entre los puntos y abarcar información de base más completa, ya que el poder tener intervalos espaciales más pequeños disminuye la incertidumbre y mejoraría la evaluación y selección final de los puntos, no obstante esto considera una limitante asociada al hardware del equipo que se considere para el desarrollo del trabajo debido a que se necesita un equipo con una gran capacidad de procesamiento.

Finalmente, con respecto al análisis de costos los datos comprenden a una simplificación de los costos reales asociados al monitoreo, debido a que los datos supuestos no comprenden a la realidad y más bien son supuestos que son considerados por parte de la AGIES de la NSCA de la cuenca del río Aconcagua, no obstante, de igual forma se consideran para realizar una estimación y poder así comparar los costos asociados al monitoreo con lo que se presenta en la AGIES. Por otro lado, la AGIES considera el cálculo de un muestreo por área de vigilancia por lo que se entiende que los puntos de monitoreo que consideran son 16 lo que en cierto modo justifica la diferencia de costos que se evidencia ya que en la red propuesta se deben muestrear un total de 36 puntos más, lo cual explicaría el aumento de costos en un 80%.

## 7. CONCLUSIÓN

En conclusión, se tiene que con lo que respecta al objetivo general, este es cumplido a cabalidad debido a que el trabajo presentó una red de monitoreo de 52 puntos a partir de una mezcla de puntos asociados a las 3 categorías evaluadas por parte del método de evaluación multicriterio como lo es el proceso analítico jerárquico o AHP y la corrección de puntos a partir de los puntos de descargas directa que se tienen en la red hidrográfica asociado tanto a plantas de tratamiento como descargas por parte de instituciones privadas fiscalizables por el Decreto Supremo N°90 y a relaves mineros que se ubican por la cuenca.

En lo que respecta al objetivo de identificación de los criterios y subcriterios a partir de los 4 estudios revisados, se tiene que el objetivo específico planteado se logró desarrollar a cabalidad permitiendo así poder tener una noción de las principales diferencias y similitudes que estos estudios consideran en sus diseños, por lo tanto, se tiene conocimiento de qué implicancias podría llegar a tener su aplicación y qué información se requeriría para su aplicación en el presente estudio .

Con respecto al segundo objetivo específico en particular el cual se encuentra asociado a la parte más relevante del trabajo, se tiene que se logró realizar a cabalidad ya que se logró tener una propuesta de diseño aplicado en la cuenca del Aconcagua, la cual se realizó en base a lo descrito en los resultados del primer objetivo específico planteado, lo cual permite tener una estructura completa de los pasos que se deben tomar para realizar el diseño y que posteriormente se justifica y pormenoriza debidamente.

En lo que respecta al último objetivo específico se tiene que se cumplió dicho objetivo, ya que se determinó el aumento de un 80% de los costos asociados al hecho de monitorear que comprende tanto la logística de la toma de muestra como al análisis en laboratorio de los parámetros considerados. Sin embargo, esto solo comprendió una comparación entre estimaciones de costos.

Finalmente, la propuesta de diseño puede servir como un antecedente para la elaboración de una nueva red de monitoreo para la cuenca del Aconcagua y abordar parte de las problemáticas de cobertura espacial para que esta entregue información relevante en zonas que se encuentran con presiones tanto de la minería, el saneamiento de aguas y las presiones asociadas a la contaminación difusa en zonas urbanas y de grandes extensiones agrícolas. Por otra parte, para zonas que no

contengan estos usos específicos y que requieran especial atención, el diseño propuesto presenta una serie de posibilidades, ya que el tratamiento de las metodologías empleadas son lo suficientemente flexibles para poder abordar los objetivos de información que se requieran cubrir.

## REFERENCIAS

- ANDESS, 2012. Agua y Medio Ambiente ¿Cuáles son los desafíos y oportunidades para una gestión más sostenible, justa y transparente del recurso hídrico?, ANDESS, CIPMA, Santiago de Chile, Enero 2012
- Alilou, H., Moghaddam Nia, A., Saravi, M. M., Salajegheh, A., Han, D., & Bakhtiari Enayat, B. (2019). A novel approach for selecting sampling points locations to river water quality monitoring in data-scarce regions. *Journal of Hydrology*, 573, 109–122.
- Basnyat, P., Teeter, L. D., Flynn, K. M., & Lockaby, B. G. (1991). Relationships between landscape characteristics and non- point source pollution inputs to coastal estuaries. *Environmental Management*, 23(4), 539–549.
- Bhushan, C., Basu, D. (2017). Gauging the Ganga: Guidelines for sampling and monitoring water quality, Centre for Science and Environment, New Delhi
- Chang, C.-L., Lin, Y.-Y. (2014). A water quality monitoring network design using fuzzy theory and multiple criteria analysis. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186(10), 6459-6469.
- Chang, C. L. (2013). Evaluation of basin environmental vulnerability: the weighted method compared to the compromise method. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 10(5), 1051–1056.
- CEPAL, División de Desarrollo sostenible y asentamientos humanos. (2012). Disponibilidad futura de los recursos hídricos frente a escenarios de cambio climático en Chile (Santiago de Chile: Naciones Unidas)
- Chapman, D.V., (1996). Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments, and water in environmental monitoring.
- Cienciamiental (2014). "Recopilación y Sistematización de Información Relativa a Estudios de Evaluación, Mapeo y Valorización de Servicios Ecosistémicos en Chile." 1:55.
- Código De Aguas. 1981. DFL Nº 1.122 Fija Texto del Código de Aguas (Publicado en el Diario Oficial de Chile de 29.10.81).
- Cotler, H., A. Galindo, I.D. González Mora, R.F. Pineda, y E. Ríos. (2013). Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión. 1era ed.

- Cordy, G. (2001). *FS-027-01--A Primer on Water Quality*. [online] Pubs.usgs.gov. Available at: <<https://pubs.usgs.gov/fs/fs-027-01/>>
- Centro de ciencia del clima y resiliencia (CR)2. La megasequia 2010-2015 Una lección para el futuro, Informe a la Nación. Noviembre 2015.
- Centro Nacional de Medio Ambiente (CENMA). Estudio para actualización de antecedentes técnicos para desarrollar la norma secundaria de calidad para la protección de las aguas continentales en la cuenca del río Aconcagua, región de Valparaíso. Mayo 2015.
- Consejo Minero (CONMIN), 2019. Uso de agua en la minería, Consejo Minero. [en línea] <<https://consejominero.cl/agua/>> [consulta: consulta: 13 Julio 2022].
- Conoscenti, C., et al., 2014. Gully erosion susceptibility assessment by means of GIS-based logistic regression: a case of Sicily (Italy). *Geomorphology* 204, 399–411.
- Day, T.J. 1977. Observed mixing lengths in mountain streams. *J. Hydrol.* 35 (1–2), 125–136.
- Day, J.W., Maltby, E., Ibanez, C., 2006. River basin management and delta sustainability: a commentary on the Ebro Delta and the Spanish National Hydrological Plan. *Ecol. Eng.* 26, 85–99
- Departamento de Economía Ambiental , Ministerio de Medioambiente. Análisis General de Impacto Económico y Social del Anteproyecto de la Norma Secundaria de calidad Ambiental de la Cuenca del Río Aconcagua. Abril, 2017.
- Departamento de Economía Ambiental , Ministerio de Medioambiente. Análisis General de Impacto Económico y Social del Anteproyecto de la Norma Secundaria de calidad Ambiental Para la Protección de las aguas continentales de la Cuenca del Río Valdivia. Diciembre, 2017.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas
- Dirección General de Aguas (DGA), 2020. Plan estratégico de gestión hídrica en la cuenca de Aconcagua, Ministerio de Obras Públicas, DGA, División de Estudios y Planificación. Santiago de Chile.
- Dirección General de Aguas (DGA), 2004a. Evaluación de los recursos hídricos superficiales en la cuenca del río Aconcagua, Ministerio de Obras Públicas, DGA, Departamento de Administración de Recursos Hídricos. Santiago de Chile.
- Dirección General de Aguas (DGA), 2004b. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, Realizado por: Cade-Idepe Consultores en Ingeniería.

- Dourojeanni, A.; Jouravlev, A.; Chávez, G. 2002. "Gestión del Agua a Nivel de Cuencas: Teoría y Práctica". CEPAL Naciones Unidas, Serie Recursos Naturales e Infraestructura, No. 47. Santiago, Chile.
- Dube, F., et al., 2014. Potential of weight of evidence modelling for gully erosion hazard assessment in Mbire District-Zimbabwe. *Phys. Chem. Earth, Parts A/B/C* 67, 145–152.
- Fernandez, N. Solano, F. (2005). Calidad del agua "Valoración y Monitoreo". Indices de Calidad y de Contamination de agua. Universidad de Pamplona. España.
- Fundación Chile (FCH), 2019a. Transición Hídrica: El futuro del agua en Chile. Escenarios Hídricos 2030 Chile, Fundación Chile. [en línea] <<https://www.escenarioshidricos.cl/multimedia/>> [consulta: 13 Julio 2022].
- Guh, Y. Y. (1997). Introduction to a new weighting method— Hierarchy consistency analysis. *European Journal of Operational Research*, 102,215–226.
- Haines-Young, R. and M. Potschin (2012). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, EEA Framework Contract NoEEA/IEA/09/003.
- Hebert, C. E., & Keenleyside, A. A. (1995). To normalize or not to normalize? Fat is the question. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 14(5), 801–807.
- Kucukaltan, B., Irani, Z., Aktas, E., 2016. A decision support model for identification and prioritization of key performance indicators in the logistics industry. *Comput. Hum. Behav.* 65, 346–358.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2007. VII Censo nacional agropecuario y forestal 2006-007
- McCartan, L., Peper, J.D., Bachman, L.J., Horton, J.W. (1998). Application of geologic map information to water quality issues in the southern part of the Chesapeake Bay watershed, Maryland and Virginia, eastern United States. *J. Geochem. Explor.* 64 (1), 355–376.
- Ministerio de Medio Ambiente. (9 de marzo de 1994). Bases generales del medio ambiente. Ley 19300.
- Ministerio de Minería (MINMINERIA), 2019. Minería Abierta (Mapas Beta): Faenas de Chile, Centrales Hidroeléctricas y Centrales Termoeléctricas [*Shapefile*], Ministerio de Minería. [en línea] <<http://maps.mineriaabierta.cl/mapa>> [consulta: 13 Julio 2022].
- Moore, I., Burch, G., 1986. Modeling erosion and deposition: topographic effects. *Trans. ASAE* 29 (6), 1624–1630.

- Moore, I., Turner, A.K., Wilson, J.P., Jenson, S.K., Band, L.E., 1993. GIS and land-surface-subsurface process modeling. *Environ. Modeling GIS* 20, 196–230.
- Noble, E. E., & Sanchez, P. P. (1993). A note on the information content of a consistent pairwise comparison judgment matrix of an AHP decision maker. *Theory and Decision*, 34(2), 99–108.
- Norma Chilena Oficial N°1.333 (NCh 1333/78) modificada. 1978. Requisitos de calidad de agua para diferentes usos.
- Norma Chilena Oficial N°409 (NCh 409/05) 2005. Requisitos de calidad de agua potable.
- Olson, J.R. (2012). The influence of geology and other environmental factors on stream water chemistry and benthic invertebrate assemblages.
- Park, S.-Y., Choi, J.H., Wang, S., Park, S.S. (2006). Design of a water quality monitoring network in a large river system using the genetic algorithm. *Ecol. Model.* 199 (3), 289–297.
- Pegram, G. C., & Bath, A. J. (1995). Role of non-point sources in the development of a water quality management plan for the Mgeni River Catchment. *Water Science and Technology*, 32, 5–6.
- Pourghasemi, H.R., Pradhan, B., Gokceoglu, C., 2012. Application of fuzzy logic and analytical hierarchy process (AHP) to landslide susceptibility mapping at Haraz watershed, Iran. *Natural Hazards* 63 (2), 965–996.
- Sanders, T.G. (1983). *Design of Networks for Monitoring Water Quality*. Water Resources Publication.
- Saaty, T.L., Vargas, L.G., 2006. *Decision Making with the Analytic Network Process*. Springer.
- Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), 2019. Mapa de localización Depósito de Relaves. [en línea] < <https://www.sernageomin.cl/mapas-de-localizacion-deposito-de-relaves/> > [consulta: 5 Julio 2022].
- Sharp, W.E., 1971. A topographical optimum water sampling plan for rivers and streams. *Water Resour. Res.* 7 1641e1646.
- Steele, T.D. (1987). Water quality monitoring strategies. *Hydrological Sciences Journal* 32, 207–213.
- Strobl, R.O., Robillard, P.D. (2008). Network design for water quality monitoring of surface freshwaters: A review. *J. Environ. Manag.* 87 (4), 639–648.

- Strobl, R., Robillard, P., Day, R., Shannon, R., McDonnell, A., (2006a). A water quality monitoring network design methodology for the selection of critical sampling points: Part II. *Environ. Monit. Assess.* 122 (1), 319–334.
- Shiklomanov, I, et al. (1996). Evaluación de recursos hídricos y disponibilidad de agua en el mundo, Insti - tuto Hidrológico del Estado San Petersburgo, Rusia.
- Singh, V. P. (2000). The entropy theory as a tool for modelling and decision-making in environmental and water resources. *Water SA*, 26(1), 1–10.
- Sivertun, Å., Prange, L., 2003. Non-point source critical area analysis in the Gisselö watershed using GIS. *Environ. Modell. Software* 18 (10), 887–898.
- Telci, I.T., Nam, K., Guan, J., Aral, M.M., 2009. Optimal water quality monitoring network design for river systems. *J. Environ. Manage.* 90 (10), 2987–2998.
- USGS., Cordy, G. (2001). *FS-027-01--A Primer on Water Quality*. [online] Pubs.usgs.gov. Available at: <<https://pubs.usgs.gov/fs/fs-027-01/>>
- World Meteorological Organization. (1994). *Guide to Hydrological Practice*. WMO-No. 168, WMO, Geneva.
- Zampella, R. A., Procopio, N. A., Lathrop, R. G., & Dow, C. L. (2007). Relationship of land-use/land-cover patterns and surface-water quality in the Mullica River Basin. *Journal of the American Water Resources Association*, 43(3), 594–604

## ANEXO 1

ID	Cuerpo de Agua	AreaAgricola	AreaUrbana	AreaBosque	Area Plantación	Area Caminos	Fracción Agrícola	Fracción Urbana	Fracción Bosque	Fraccion Plantación	Fraxxion Caminos
1	Juncal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Juncal	0	0	0	0	0.09042382	0	0	0	0	0.0287828
3	Juncal	0	0	0	0	0.07958102	0	0	0	0	0.02533142
4	Juncal	0	0	0	0	0.14315403	0	0	0	0	0.04556734
5	Juncal	0	0	0	0	0.08657581	0	0	0	0	0.02755794
6	Juncal	0	0	0	0	0.08231226	0	0	0	0	0.02620081
7	Juncal	0	0	0.02463889	0	0.08234437	0	0	0.0078428	0	0.02621103
8	Juncal	0	0	0.02463889	0	0.08156099	0	0	0.0078428	0	0.02596167
9	Juncal	0	0	0.98842611	0	0.08056678	0	0	0.3146258	0	0.0256452
10	Juncal	0	0	1.43011747	0	0.08036438	0	0	0.45522053	0	0.02558078
11	Juncal	0	0	1.38109352	0	0.08173943	0	0	0.43961572	0	0.02601847
12	Juncal	0	0	1.18925994	0	0.08180236	0	0	0.3785532	0	0.0260385
13	Juncal	0	0	1.71747785	0	0.08120786	0	0	0.54669018	0	0.02584927
14	Juncal	0	0.21478694	1.7995157	0	0.12948502	0	0.06836881	0.57280364	0	0.04121636

15	Juncal	0	0.43351906	1.50724874	0	0.1287936	0	0.1379934	0.47977218	0	0.04099628
16	Juncal	0.08601077	0.30804377	1.57848287	0	0.08550536	0.02737808	0.09805338	0.5024467	0	0.0272172
17	Juncal	0.08601077	0.23042553	1.61802374	0	0.08333854	0.02737808	0.07334673	0.51503295	0	0.02652748
18	Juncal	0.08601077	0.06228582	1.7752696	0	0.08078599	0.02737808	0.01982619	0.56508587	0	0.02571498
19	Juncal	0.03813091	0	1.58403737	0	0.08120908	0.01213744	0	0.50421475	0	0.02584965
20	Juncal	0	0	0.944292	0	0.08194335	0	0	0.30057748	0	0.02608338
21	Juncal	0	0	0.62591216	0	0.08224046	0	0	0.19923403	0	0.02617795
22	Juncal	0	0	0.53174529	0	0.08303776	0	0	0.16925978	0	0.02643174
23	Juncal	0	0	0.91384142	0	0.0778382	0	0	0.29088476	0	0.02477667
24	Juncal	0	0	1.00391796	0	0.0855279	0	0	0.31955701	0	0.02722438
25	Juncal	0	0	1.43437555	0	0.09910976	0	0	0.45657592	0	0.03154761
26	Juncal	0	0	1.33527819	0	0.09424448	0	0	0.42503225	0	0.02999895
27	Juncal	0.18063411	0	1.01621666	0	0.08660593	0.05749762	0	0.32347181	0	0.02756752
28	Juncal	0.16902931	0	1.27925727	0	0.08839408	0.0538037	0	0.40720024	0	0.02813671
29	Juncal	0	0	1.15054373	0	0.08178905	0	0	0.36622944	0	0.02603426
30	Juncal	0	0	0.69909721	0	0.08110331	0	0	0.22252955	0	0.02581599
31	Juncal	0.06561314	0.0537361	0.70946059	0	0.08250213	0.02088531	0.01710473	0.22582832	0	0.02626124

32	Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Blanco	0	0	0	0.035643	0	0	0	0	0.01134552	0
42	Blanco	0	0	0.08243226	0	0	0	0	0.026239	0	0
43	Blanco	0	0	0.16395998	0	0	0	0	0.05219008	0	0
44	Blanco	0	0.24549209	0.31634058	0	0	0	0.07814256	0.10069433	0	0
45	Blanco	0	0.6469867	0.90801527	0	0	0	0.20594226	0.28903024	0	0
46	Blanco	0	0.43041825	1.44673338	0	0.03727509	0	0.13700638	0.46050954	0	0.01186503
47	Blanco	0	0.2113644	1.69366709	0	0.06207791	0	0.06727938	0.53911098	0	0.01976001
48	Blanco	0	0.0496204	1.43109699	0	0.0840311	0	0.01579466	0.45553232	0	0.02674793

49	Leones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Leones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	Leones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Leones	0	0	0.04307063	0	0	0	0	0.01370981	0	0	0
53	Leones	0	0	0.07458536	0	0	0	0	0.02374126	0	0	0
54	Leones	0	0	0.14405025	0	0	0	0	0.04585262	0	0	0
55	Leones	0	0	0.14405025	0	0	0	0	0.04585262	0	0	0
56	Leones	0	0	0.11028167	0	0	0	0	0.03510375	0	0	0
57	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

66	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	Colorado	0	0	0.74257149	0	0	0	0	0.23636785	0	0
80	Colorado	0	0	0.70821241	0	0	0	0	0.22543101	0	0
81	Colorado	0	0	0.14283489	0	0	0	0	0.04546576	0	0
82	Colorado	0	0	0.08381675	0	0	0	0	0.0266797	0	0

83	Colorado	0	0	0.15455387	0	0	0	0	0.04919602	0	0
84	Colorado	0	0	0.28292813	0	0	0	0	0.09005882	0	0
85	Colorado	0	0	0.23077469	0	0	0	0	0.07345786	0	0
86	Colorado	0	0	0.16879202	0	0	0	0	0.05372817	0	0
87	Colorado	0	0	0.00183434	0	0	0	0	0.00058389	0	0
88	Colorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	Colorado	0	0	0.05643648	0	0	0	0	0.01796429	0	0
90	Colorado	0	0	0.42124173	0	0	0	0	0.13408541	0	0
91	Colorado	0	0	0.33601296	0	0	0	0	0.10695625	0	0
92	Colorado	0	0	0.25101455	0	0	0	0	0.07990041	0	0
93	Colorado	0	0	0.4954494	0	0	0	0	0.15770644	0	0
94	Colorado	0	0	1.15159964	0	0	0	0	0.36656555	0	0
95	Colorado	0	0	1.33860828	0	0	0	0	0.42609225	0	0
96	Colorado	0	0	1.6162905	0	0	0	0	0.51448125	0	0
97	Colorado	0	0	2.20573011	0	0	0	0	0.7021057	0	0
98	Colorado	0	0	2.37630721	0	0	0	0	0.75640208	0	0
99	Colorado	0	0	1.38927629	0	0	0	0	0.44222038	0	0

100	Colorado	0.03063695	0	1.60896459	0	0	0.00975204	0	0.51214934	0	0
101	Putando	0.1679782	0	0.67159816	0	0.03959779	0.05346912	0	0.21377633	0	0.01260437
102	Putando	0.04551082	0	0.58375609	0	0.08324235	0.01448654	0	0.18581534	0	0.02649686
103	Putando	0.06280797	0	0.55040764	0	0.07082955	0.0199924	0	0.17520019	0	0.02254575
104	Putando	0.38527865	0	0.34442556	0	0.07492692	0.122638	0	0.10963406	0	0.02384998
105	Putando	1.83533186	0	0.029581	0	0.11562879	0.58420428	0	0.00941592	0	0.03680579
106	Putando	1.8898486	0.01683858	0.04651077	0	0.13491533	0.60155749	0.00535989	0.01480484	0	0.04294488
107	Putando	1.47416465	0.36454686	0.07700498	0	0.21780923	0.46924118	0.11603887	0.02451145	0	0.06933083
108	Putando	1.57603922	0.07002912	0.1216526	0	0.23007826	0.50166887	0.02229096	0.03872322	0	0.07323618
109	Putando	1.57603922	0.07002912	0.1216526	0	0.23007826	0.50166887	0.02229096	0.03872322	0	0.07323618
110	Putando	1.20200304	0	0.25175099	0	0.24089685	0.38260945	0	0.08013483	0	0.07667985
111	Putando	1.35388888	0.03497355	0.11617305	0	0.2826328	0.43095622	0.01113243	0.03697903	0	0.08996481
112	Putando	1.26092922	0.38619222	0.1843247	0	0.25855241	0.40136624	0.1229288	0.05867237	0	0.08229979
113	Putando	1.1519989	1.38059524	0.30961969	0	0.18574681	0.36669264	0.43945711	0.09855501	0	0.05912504
114	Putando	1.16229722	2.0037843	0.09803711	0	0.18170768	0.3699707	0.63782435	0.03120618	0	0.05783935
115	Putando	1.05354536	1.99796987	0	0	0.19209495	0.3353539	0.63597356	0	0	0.06114572
116	Putando	1.11315358	0.10219482	0	0	0.20730399	0.35432779	0.03252962	0	0	0.06598691

117	Putando	1.14788068	0.09819269	0	0	0.10851445	0.36538177	0.0312557	0	0	0.03454122
118	Putando	0.44237229	0.02151399	0	0	0.18862129	0.14081147	0.00684812	0	0	0.06004002
119	Putando	0.38391581	0	0	0	0.13372497	0.1222042	0	0	0	0.04256598
120	Putando	1.34080187	0.35518727	0.00805405	0	0.20456717	0.42679049	0.11305962	0.00256368	0	0.06511575
121	Putando	0.51094511	0	1.13002638	0	0.1837807	0.16263888	0	0.35969857	0	0.05849921
122	Juncalillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123	Juncalillo	0	0	0	0	0.01975778	0	0	0	0	0.0062891
124	Juncalillo	0	0	0	0	0.08872698	0	0	0	0	0.02824268
125	Juncalillo	0	0	0	0	0.14330434	0	0	0	0	0.04561519
126	Juncalillo	0	0	0	0	0.15213305	0	0	0	0	0.04842545
127	Juncalillo	0	0	0	0	0.11462508	0	0	0	0	0.0364863
128	Juncalillo	0	0	0	0	0.1012324	0	0	0	0	0.03222327
129	Juncalillo	0	0	0	0	0.10190506	0	0	0	0	0.03243739
130	Juncalillo	0	0	0	0	0.09933964	0	0	0	0	0.03162079
131	Juncalillo	0	0	0	0	0.16766143	0	0	0	0	0.05336829
132	Juncalillo	0	0	0	0	0.21929932	0	0	0	0	0.06980514
133	Juncalillo	0	0	0	0	0.20105501	0	0	0	0	0.0639978

134	Juncalillo	0	0	0	0	0.23495027	0	0	0	0	0.07478699
135	Juncalillo	0	0	0	0	0.19811388	0	0	0	0	0.06306161
136	Juncalillo	0	0	0	0	0.19493824	0	0	0	0	0.06205077
137	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
138	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
139	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
140	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
142	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
143	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
144	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
145	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
146	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
147	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
148	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
149	Rocin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	Rocin	0	0	0.21896651	0	0	0	0	0.0696992	0	0

151	Rocin	0	0	0.4589823	0	0	0	0	0.1460986	0	0
152	Rocin	0	0	0.8106022	0	0	0	0	0.25802269	0	0
153	Rocin	0	0	0.7624883	0	0	0	0	0.24270756	0	0
154	Rocin	0	0	0.52576367	0	0	0	0	0.16735577	0	0
155	Rocin	0	0	0.78480554	0	0	0	0	0.24981136	0	0
156	Rocin	0	0	1.04112313	0	0	0	0	0.33139978	0	0
157	Rocin	0	0	0.90351513	0	0	0	0	0.2875978	0	0
158	Rocin	0	0	0.75059101	0	0	0	0	0.23892054	0	0
159	Rocin	0	0	0.77536142	0	0	0	0	0.24680521	0	0
160	Rocin	0	0	0.9964172	0	0	0	0	0.31716945	0	0
161	Rocin	0	0	0.51612958	0	0	0	0	0.16428915	0	0
162	Rocin	0	0	0.66174288	0	0	0	0	0.2106393	0	0
163	Rocin	0	0	1.34720586	0	0	0	0	0.42882894	0	0
164	Rocin	0	0	1.74788165	0	0	0	0	0.55636801	0	0
165	Rocin	0.10879578	0	0.93679	0	0.01048092	0.03463077	0	0.29818952	0	0.00333618
166	Catemu	0	0	1.84179274	0	0	0	0	0.58626084	0	0
167	Catemu	0	0	1.38944666	0	0	0	0	0.44227461	0	0

168	Catemu	0	0	2.2019295	0	0	0	0	0.70089593	0	0
169	Catemu	0	0	2.66939619	0	0	0	0	0.8496952	0	0
170	Catemu	1.47453887	0.00047142	0.44289148	0	0	0.4693603	0.00015006	0.14097674	0	0
171	Catemu	1.00598253	0	0.15677045	0	0.0233953	0.32021419	0	0.04990158	0	0.00744696
172	Catemu	1.44792597	0	0.06507507	0	0.16206217	0.46088915	0	0.02071404	0	0.05158599
173	Catemu	0.40490628	0.39740357	0.0310167	0	0.12612508	0.12888567	0.12649749	0.00987292	0	0.04014686
174	Catemu	0.56939791	0.32076314	0	0	0.08895968	0.18124499	0.10210208	0	0	0.02831675
175	Catemu	1.24774487	0.6638682	0.2041319	0	0.13048297	0.39716953	0.21131581	0.0649772	0	0.04153402
176	Catemu	0.24757688	0	0.8833028	0	0.09802895	0.07880617	0	0.28116402	0	0.03120359
177	Pocuro	0	0	1.02927333	0	0	0	0	0.32762788	0	0
178	Pocuro	0	0	1.11836027	0	0	0	0	0.35598513	0	0
179	Pocuro	0	0	1.44134404	0	0	0	0	0.45879406	0	0
180	Pocuro	0	0	0.97705861	0	0	0	0	0.31100741	0	0
181	Pocuro	0	0	1.23639987	0	0	0	0	0.3935583	0	0
182	Pocuro	0	0	1.5197526	0	0	0	0	0.48375228	0	0
183	Pocuro	0	0	1.65675961	0	0	0	0	0.52736296	0	0
184	Pocuro	0	0	1.38115494	0	0	0	0	0.43963527	0	0

185	Pocuro	0	0	0.99050984	0	0	0	0	0.31528908	0	0
186	Pocuro	0	0	0.95392264	0	0	0	0	0.30364301	0	0
187	Pocuro	0	0	0.9641747	0	0	0	0	0.30690634	0	0
188	Pocuro	0	0	0.5847096	0	0	0	0	0.18611885	0	0
189	Pocuro	0	0	0.17421482	0	0	0	0	0.0554543	0	0
190	Pocuro	0	0	0.19011882	0	0.08066902	0	0	0.0605167	0	0.02567775
191	Pocuro	0.71023587	0	0.08916186	0	0.09069085	0.2260751	0	0.0283811	0	0.02886779
192	Pocuro	1.35003562	0.03595161	0	0	0.21865164	0.42972968	0.01144375	0	0	0.06959898
193	Pocuro	1.91933389	0.07685435	0	0	0.21089373	0.61094295	0.0244635	0	0	0.06712956
194	Pocuro	1.69648386	0.33274723	0.07550607	0	0.16317242	0.54000759	0.10591673	0.02403433	0	0.05193939
195	Pocuro	2.5637969	0.00133819	0	0	0.20122427	0.8160819	0.00042596	0	0	0.06405167
196	Pocuro	1.87956899	0.68272615	0	0	0.11216337	0.59828539	0.21731848	0	0	0.03570271
197	Pocuro	2.56488758	0.55941383	0.0890515	0	0.17024324	0.81642907	0.17806695	0.02834597	0	0.05419011
198	Pocuro	1.85283095	0.08141669	0.1645645	0	0.16690629	0.58977441	0.02591574	0.05238251	0	0.05312792
199	Pocuro	2.04113833	0	0.13765902	0	0.19871143	0.64971451	0	0.04381823	0	0.06325181
200	Pocuro	2.0614171	0	0.06185855	0	0.13160352	0.65616944	0	0.01969019	0	0.0418907
201	Pocuro	1.84724737	0.40277272	0.06756115	0	0.19984022	0.5879971	0.12820654	0.02150538	0	0.06361112

202	Pocuro	1.43083557	0.35921882	0.05541253	0	0.21982064	0.45544911	0.1143429	0.01763836	0	0.06997108
203	Pocuro	0.46192738	0.04145067	0	0	0.17298888	0.14703605	0.01319416	0	0	0.05506407
204	Pocuro	1.1346333	0.71076435	0	0	0.22017046	0.361165	0.22624332	0	0	0.07008243
205	Limache	0.82343397	0.76005285	0.23427088	0.067826	0	0.26210717	0.24193233	0.07457074	0.02158969	0
206	Limache	0.55956549	0.0024328	0.44499854	0.11577	0.00185834	0.17811523	0.00077438	0.14164744	0.03685074	0.00059153
207	Limache	0.10559624	0	0.41327776	0.049588	0.10129117	0.03361233	0	0.1315504	0.01578435	0.03224198
208	Limache	0	0	0.07144297	0.098088	0.14429445	0	0	0.022741	0.03122238	0.04593035
209	Limache	0.06711943	0	0	0.000305	0.00378635	0.02136478	0	0	9.7085E-05	0.00120523
210	Limache	0	0	1.60333373	0.199631	0	0	0	0.51035698	0.06354452	0
211	Limache	0.03258822	0.16633965	0.54220197	0.156034	0.06136489	0.01037315	0.05294756	0.17258825	0.04966716	0.01953305
212	Limache	0.00840736	0.13240741	0.14149704	0.552905	0.12187361	0.00267614	0.04214659	0.04503991	0.17599513	0.03879358
213	Aconcagua	0.06561314	0.10178716	0.63598296	0	0.08273479	0.02088531	0.03239986	0.20243966	0	0.0263353
214	Aconcagua	0.0370899	0.53959648	0.395191	0	0.07970311	0.01180608	0.1717589	0.1257932	0	0.02537029
215	Aconcagua	0.22867663	0	0.10152754	0	0.08126523	0.07279003	0	0.03231722	0	0.02586753
216	Aconcagua	0.26618655	0	0.24148981	0	0.08753165	0.08472981	0	0.07686859	0	0.02786219
217	Aconcagua	0.00576079	0	0.13958324	0	0.2075054	0.00183372	0	0.04443073	0	0.06605102
218	Aconcagua	0	0.17840705	0.03898574	0	0.24942405	0	0.05678873	0.01240955	0	0.07939414

219	Aconcagua	0.01718531	0.79396816	0.05988211	0	0.19993454	0.00547025	0.25272791	0.01906107	0	0.06364114
220	Aconcagua	0.2142753	0.35909058	0.36944765	0	0.19896001	0.06820595	0.11430208	0.11759884	0	0.06333094
221	Aconcagua	0.51873888	0.8776753	0.08835678	0	0.28749455	0.16511971	0.27937272	0.02812484	0	0.09151236
222	Aconcagua	0.97081874	0.73279863	0.02471017	0	0.23227157	0.3090212	0.23325705	0.00786549	0	0.07393434
223	Aconcagua	1.2139875	0.11453646	0.0120033	0	0.16856923	0.38642422	0.03645809	0.00382077	0	0.05365725
224	Aconcagua	0.88734929	1.06165141		0	0.25161142	0.28245205	0.33793414	0	0	0.0800904
225	Aconcagua	1.93276505	0.05319535	0.07312376	0	0.11637702	0.61521822	0.01693261	0.02327601	0	0.03704396
226	Aconcagua	1.84262536	0.17230697	0.07911608	0	0.12659654	0.58652587	0.05484701	0.02518343	0	0.04029693
227	Aconcagua	1.29991565	0.00523207	0.27437964	0	0.0832481	0.413776	0.00166542	0.08733775	0	0.02649869
228	Aconcagua	0.0065851	0.91260688	0.23259153	0	0.32942937	0.0020961	0.29049179	0.07403618	0	0.10486062
229	Aconcagua	0.36350905	0.00023387	1.23067552	0	0.18197319	0.11570852	7.4444E-05	0.39173619	0	0.05792387
230	Aconcagua	0.95487083	0.25207532	0.26390158	0	0.19671186	0.30394482	0.08023807	0.08400248	0	0.06261533
231	Aconcagua	0.26869593	0	1.29453891	0.180654	0.08318739	0.08552857	0	0.41206453	0.05750395	0.02647937
232	Aconcagua	0.35711743	0.35963495	0.66516729	0.050566	0.13443405	0.11367401	0.11447536	0.21172932	0.01609566	0.04279169
233	Aconcagua	0.46323235	0.47002471	1.02876941	0.185938	0.18267784	0.14745144	0.14961351	0.32746747	0.0591859	0.05814816
234	Aconcagua	0	0	0.44465245	0.125449	0.02751504	0	0	0.14153727	0.03993166	0.00875831
235	Aconcagua	0.47833573	0	0.73587722	0.272817	0.16238756	0.15225899	0	0.23423699	0.08684035	0.05168957

236	Aconcagua	0.10507002	0	0.86678738	0.116271	0.0378285	0.03344483	0	0.27590699	0.03701021	0.01204119
237	Aconcagua	0.65719555	0.11174438	0.60825309	0.187165	0.04514295	0.20919184	0.03556934	0.19361297	0.05957647	0.01436945
238	Aconcagua	0.02624189	0	1.04400415	0	0.08889433	0.00835305	0	0.33231684	0	0.02829594
239	Aconcagua	0.42344456	0	0.153576	0	0.09442998	0.13478659	0	0.04888476	0	0.030058
240	Aconcagua	1.13461842	0	0.24921466	0	0.0883341	0.36116026	0	0.07932749	0	0.02811762
241	Aconcagua	0.99814466	0.1744918	0.2498537	0	0.13676843	0.31771931	0.05554247	0.0795309	0	0.04353474
242	Aconcagua	0.50068945	0.26098863	0.39421948	0	0.23671341	0.1593744	0.08307526	0.12548396	0	0.07534822
243	Aconcagua	1.46890939	0.28021347	0.17944536	0.015504	0.12217573	0.46756838	0.08919472	0.05711923	0.00493508	0.03888974
244	Aconcagua	0.68223674	0.04889358	0.48471417	0.07406	0.13448707	0.2171627	0.01556331	0.15428931	0.02357403	0.04280856
245	Aconcagua	0.24870057	0.10520334	0.47133974	0	0.2007664	0.07916385	0.03348726	0.1500321	0	0.06390593
246	Aconcagua	0.37280814	0.63645023	0.32320715	0	0.34136825	0.11866852	0.2025884	0.10288003	0	0.10866089
247	Aconcagua	0.59418901	0.92140236	0.24270288	0	0.33367954	0.18913624	0.29329148	0.07725473	0	0.1062135
248	Aconcagua	0.73671314	0.71091802	0.35352471	0.031593	0.23561806	0.23450308	0.22629223	0.11253041	0.01005636	0.07499956
249	Aconcagua	1.21042905		0.34500354	0	0.07708849	0.38529153	0	0.10981804	0	0.02453803
250	Aconcagua	1.03687525	0.17011573	0.47994751	0.304504	0.1047671	0.33004764	0.05414952	0.15277204	0.09692663	0.0333484
251	Aconcagua	0.45259978	4.9528E-05	0.48583	0.676949	0.06979563	0.14406698	1.5765E-05	0.15464449	0.21547956	0.02221664
252	Aconcagua	0.73859518		0.38714436	0.177974	0.13139392	0.23510215	0	0.12323188	0.05665088	0.04182398

253	Aconcagua	0.06524012	1.70312732	0.19473175	0	0.16680821	0.02076658	0.54212226	0.06198504	0	0.0530967
254	Aconcagua	0.02425917	2.55406637	0.35792426	0	0.30402697	0.00772193	0.81298458	0.11393083	0	0.09677479
255	Aconcagua	0.39850097	1.75279244	0.74245274	0	0.08160692	0.1268468	0.55793116	0.23633005	0	0.02597629
256	Aconcagua	0.80358455	0.13738043	0.70210774	0	0	0.25578891	0.04372955	0.22348784	0	0
257	Aconcagua	1.21126166	0.92481719	0.17643956	0	0.13478849	0.38555656	0.29437845	0.05616246	0	0.04290451
258	Aconcagua	0.93404904	1.38942014	0.68270912	0	0.05738824	0.29731705	0.44226617	0.21731306	0	0.01826724
259	Aconcagua	0.47965177	1.46520171	0.21604105	0	0.11998355	0.1526779	0.46638819	0.068768	0	0.03819195
260	Aconcagua	0.76239432	0.21116004	0.35979803	0.00621	0.06034742	0.24267765	0.06721433	0.11452727	0.0019767	0.01920918
261	Aconcagua	0.45394458	0	0.60723116	0	0.03968103	0.14449505	0	0.19328768	0	0.01263086
262	Aconcagua	0.04990872	0	0.09244107	0.176873	0.04307118	0.01588644	0	0.02942491	0.05630042	0.01370998
263	Aconcagua	0.0283978	0	0.15044513	0	0.00097134	0.0090393	0	0.04788817	0	0.00030919
264	Aconcagua	0.03731161	0	0.59724092	0.024292	0.12736362	0.01187665	0	0.19010769	0.00773238	0.0405411
265	Aconcagua	0	0	0.62735141	0	0.11143788	0	0	0.19969216	0	0.03547178
266	Aconcagua	0.01166451	0	0.32437334	0.045728	0.07838897	0.00371293	0	0.10325124	0.01455567	0.02495198
267	Aconcagua	0.01166451	0.04143871	0.18390774	0	0.09727431	0.00371293	0.01319035	0.05853965	0	0.03096338
268	Aconcagua	0.1866276	0.05568635	0.06976961	0.000437	0.19389771	0.05940541	0.01772552	0.02220836	0.0001391	0.06171956
269	Aconcagua	0.2646563	0	0.1191676	0.078891	0.16103162	0.08424272	0	0.03793222	0.02511179	0.05125796

270	Aconcagua	0.01604605	0	0.37197958	0.180638	0.08009655	0.00510762	0	0.11840478	0.05749886	0.02549552
271	Aconcagua	0.07357703	0.03358352	0.27681208	0.214912	0.1553747	0.0234203	0.01068996	0.08811202	0.06840861	0.0494573
272	Aconcagua	0.15890663	1.09126443	0.57901231	0.013626	0.03553727	0.05058155	0.34736026	0.18430534	0.00433729	0.01131187
273	Aconcagua	0.05467047	1.20745296	1.10156297	0.03866	0	0.01740215	0.38434421	0.35063838	0.01230586	0
274	Aconcagua	0.33863016	1.33110864	1.10226069	0.031084	0	0.10778933	0.42370504	0.35086047	0.00989434	0
275	Aconcagua	0	1.89418992	0.01728985	0	0.22861594	0	0.60293938	0.00550353	0	0.07277071
276	SanFransisco	0	0	0.043546	0	0	0	0	0.01386112	0	0
277	SanFransisco	0	0	0.06843508	0	0	0	0	0.02178356	0	0
278	SanFransisco	0	0	0.22168	0	0	0	0	0.07056293	0	0
279	SanFransisco	0	0	0.28804287	0	0	0	0	0.09168689	0	0
280	SanFransisco	0	0	0.42665715	0	0	0	0	0.13580919	0	0
281	SanFransisco	0	0	0.61358128	0	0	0	0	0.19530899	0	0
282	SanFransisco	0	0	0.82755209	0	0	0	0	0.26341801	0	0
283	SanFransisco	0	0	0.7900751	0	0	0	0	0.25148871	0	0
284	SanFransisco	0	0	0.93320205	0	0	0	0	0.29704744	0	0
285	SanFransisco	0	0	1.84216585	0	0.01192833	0	0	0.5863796	0	0.0037969
286	SanFransisco	0	0	2.61845109	0	0.06159245	0	0	0.83347887	0	0.01960549

287	SanFransisco	0	0	2.32293997	0	0.09010569	0	0	0.73941476	0	0.02868153
288	SanFransisco	0	0	1.34812454	0	0.08899304	0	0	0.42912137	0	0.02832736
289	SanFransisco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
290	SanFransisco	0	0	0.67225365	0	0.09661225	0	0	0.21398498	0	0.03075264
291	SanFransisco	0	0	0.63878499	0	0.09895999	0	0	0.20333158	0	0.03149994
292	SanFransisco	0	0	1.32009046	0	0.11333173	0	0	0.42019785	0	0.03607461
293	SanFransisco	0	0	1.24520525	0	0.11750898	0	0	0.39636114	0	0.03740427
294	SanFransisco	0	0	0.28327644	0	0.09252438	0	0	0.09016969	0	0.02945142
295	SanFransisco	2.15382573	0.24008594	6.06E-02	0	0.16892475	0.68558402	0.07642173	0.01928322	0	0.05377042
296	SanFransisco	1.99408537	0.01251833	0	0	0.20862446	0.63473709	0.00398471	0	0	0.06640723
297	SanFransisco	2.54839785	0.23459137	0.00373247	0.068061	0.13909095	0.81118023	0.07467275	0.00118808	0.02166449	0.04427402
298	SanFransisco	2.98254717	0.16799389	0	0	0.111336	0.94937425	0.05347411	0	0	0.03543935
299	SanFransisco	2.93208407	0.72642166	0	0	0.19356876	0.93331135	0.2312272	0	0	0.06161485
300	SanFransisco	2.09101998	1.10986396	0	0	0.18702285	0.66559233	0.35328067	0	0	0.05953122
301	SanFransisco	2.50387408	0.26355947	0.04724063	0	0.20473016	0.79700788	0.08389359	0.01503716	0	0.06516763
302	SanFransisco	2.19580769	0.31304966	0	0	0.24327215	0.6989473	0.0996468	0	0	0.07743593
303	SanFransisco	1.4663779	1.39093129	0	0	0.25971546	0.46676258	0.44274718	0	0	0.08267

304	SanFrancisco	1.28340571	1.78545075	0.00800936	0	0.3001895	0.40852073	0.56832662	0.00254946	0	0.09555328
305	SanFrancisco	0.87078131	1.59321759	0.18228835	0	0.18264419	0.2771783	0.50713691	0.05802418	0	0.05813745
306	Loros	0.87140856	0	0.82736659	0	0.08105862	0.27737796	0	0.26335896	0	0.02580176
307	Loros	1.04255886	0.20840472	0.19588758	0	0.14049308	0.33185679	0.06633728	0.06235295	0	0.04472034
308	Loros	0.52704346	1.2071016	0.1924755	0	0.23721955	0.16776314	0.38423237	0.06126685	0	0.07550933
309	Loros	0.16161444	2.20639672	0.17455886	0	0.26108776	0.05144348	0.70231789	0.05556381	0	0.08310682
310	Loros	0.08669824	2.48208581	0.11949143	0	0.23745657	0.02759691	0.79007245	0.0380353	0	0.07558477
311	Loros	0.13756203	1.81127737	0.07896359	0	0.17828388	0.04378735	0.57654749	0.02513489	0	0.05674952
312	Loros	0.14608098	1.93261595	0.08301593	0	0.15556672	0.04649902	0.61517076	0.02642479	0	0.04951842
313	Loros	0.07145472	1.86050907	0.08439661	0	0.19271568	0.02274474	0.59221843	0.02686428	0	0.06134331
314	Loros	0.01357294	1.13081248	0.00439706	0	0.26036769	0.0043204	0.35994879	0.00139963	0	0.08287761
315	Loros	0.23348549	0	0.01841757	0	0.15732285	0.07432074	0	0.00586249	0	0.05007742
316	Litre	0.05111245	1.84680116	0.11281262	0	0.15524439	0.0162696	0.58785507	0.03590937	0	0.04941583
317	Litre	0.19254519	1.85602997	0.01191901	0	0.20432608	0.06128904	0.59079269	0.00379394	0	0.06503901
318	Litre	0.08581134	1.45187158	0.19104927	0	0.15708015	0.0273146	0.46214508	0.06081287	0	0.05000016
319	Litre	0.11273937	0.91369568	0.17742001	0	0.17299785	0.03588606	0.29083837	0.05647454	0	0.05506693
320	Litre	0.31241805	0.34914313	0.43049013	0	0.24207105	0.09944576	0.11113571	0.13702926	0	0.07705361

321	Litre	0.60291121	0.2749267	0.56248051	0	0.2326551	0.1919126	0.08751189	0.17904311	0	0.07405642
322	Litre	1.00779021	0.27093762	0.62667627	0	0.20423232	0.32078959	0.08624212	0.19947725	0	0.06500917
323	Litre	1.44735395	0.31921258	0.57062752	0	0.15089365	0.46070707	0.10160852	0.18163638	0	0.04803094
324	Litre	1.37652709	0.70605214	0.33883192	0	0.11789449	0.43816218	0.22474338	0.10785355	0	0.03752698
325	Litre	0.73556313	1.02143288	0.90276754	0	0.11641491	0.23413702	0.32513218	0.28735983	0	0.03705602
326	Chilcas	0	0	0.41139765	0	0.07088372	0	0	0.13095194	0	0.02256299
327	Chilcas	0.06318027	0	0.2421872	0	0.08826307	0.0201109	0	0.07709058	0	0.02809501
328	Chilcas	0	0	0.82657634	0	0.09130663	0	0	0.26310742	0	0.0290638
329	Chilcas	0	0	0.49258691	0	0.10355345	0	0	0.15679528	0	0.03296209
330	Derabuco	0.88597929	0	1.17762761	0.068203	0.04429208	0.28201597	0	0.37485051	0.02170969	0.01409861
331	Derabuco	1.00693588	0	0.37306281	0.128595	0.08990378	0.32051765	0	0.11874958	0.04093306	0.02861726
332	Derabuco	0.83371368	0.11548798	0.53162068	0	0.11711969	0.26537931	0.03676097	0.16922012	0	0.03728035
333	Derabuco	0.66314097	0.5396288	0.44389025	0.031593	0.24084957	0.21108433	0.17176918	0.14129466	0.01005636	0.0766648
334	Melon	0.14256367	0.88876468	0.29085612	0	0.09688098	0.04537943	0.28290258	0.09258238	0	0.03083817
335	Melon	0.06056534	1.82345192	0.03806309	0	0.12374866	0.01927855	0.58042277	0.01211586	0	0.03939042
336	Melon	0.08750576	1.77782374	0.22660461	0	0.16953857	0.02785395	0.56589887	0.07213049	0	0.0539658
337	Melon	0.08168547	1.15263187	0.44075451	0	0.1555542	0.02600129	0.36689412	0.14029652	0	0.04951444

338	Melon	0.19013751	0.71578049	0.49595716	0	0.14692279	0.06052265	0.22784001	0.15786807	0	0.04676698
339	Melon	0.58949138	0.09140775	0.43119106	0	0.11667236	0.18764093	0.02909599	0.13725238	0	0.03713797
340	Melon	0.63335495	0.00521772	0.43536678	0	0.08328142	0.20160314	0.00166085	0.13858155	0	0.0265093
341	Melon	0.85664052	0	0.35631785	0	0.10433097	0.27267715	0	0.11341949	0	0.03320958
342	Melon	0.5524192	0.66131017	0.10625352	0	0.2192125	0.17584049	0.21050157	0.03382154	0	0.06977751
343	Melon	0.33463892	1.32465839	0.02716151	0	0.29365331	0.10651888	0.42165186	0.00864578	0	0.09347275
344	Melon	0.15483827	0.84119938	0.09034608	0	0.24833671	0.04928655	0.26776208	0.02875805	0	0.07904803
345	Melon	0.37985528	0.07249729	0.14045019	0	0.14604217	0.12091169	0.0230766	0.04470668	0	0.04648667
346	Melon	0.93067122	0	0.09713594	0	0.10056439	0.29624185	0	0.03091933	0	0.03201064
347	Melon	0.48058654	0.11229482	0.17059693	0	0.23220544	0.15297545	0.03574455	0.05430269	0	0.07391329
348	Melon	1.24528785	1.06579641	0.31225795	0	0.20328672	0.39638743	0.33925354	0.09939479	0	0.06470817
349	Melon	0.79839226	1.41463084	0.69984389	0.045776	0.10096628	0.25413615	0.45029098	0.22276723	0.01457095	0.03213857
350	Pelumpem	0.07266415	0.43845192	0.71644984	0	0.19172428	0.02312972	0.13956358	0.22805307	0	0.06102773
351	Pelumpem	0	0	0	0.04558	0	0	0	0	0.01450856	0
352	Pelumpem	0.22688606	0	0.53111577	0.151128	0.078667	0.07222007	0	0.1690594	0.04810554	0.02504048
353	Pelumpem	0.61557612	0	0.57456866	0	0.07658344	0.19594397	0	0.18289088	0	0.02437727
354	Pelumpem	0.40257913	0.46338615	0	0	0.12674427	0.12814492	0.14750039	0	0	0.04034396

355	Pelumpem	0.7553866	1.27440703	0	0	0.1984459	0.24044702	0.40565636	0	0	0.06316729
356	Pelumpem	0.4369714	1.12902679	0	0	0.35083053	0.13909232	0.35938039	0	0	0.11167282
357	Pelumpem	0.34823663	1.2943721	0.00733376	0	0.07865844	0.11084716	0.41201144	0.00233441	0	0.02503776
358	Pelumpem	0.05579494	2.48606369	0	0	0.05380769	0.01776008	0.79133865	0	0	0.01712752
359	Raulen	0.02906632	0	0.08159782	0	0.19525175	0.0092521	0	0.02597339	0	0.06215056
360	Raulen	0.01189883	0	0.04469625	0	0.15595044	0.00378751	0	0.01422726	0	0.04964057
361	Raulen	0.13551415	0	0.0536897	0	0.07373547	0.04313549	0	0.01708996	0	0.02347073
362	Raulen	0.44662073	0	0.37357742	0	0.02488183	0.14216379	0	0.11891339	0	0.00792013
363	Raulen	0.59174498	0	0.85645699	0	0	0.18835828	0	0.27261873	0	0
364	Raulen	0.16294332	0	0.57952839	0	0.13153659	0.05186647	0	0.18446961	0	0.0418694
365	Raulen	0.16735031	0	0.31541371	0	0.11669627	0.05326926	0	0.1003993	0	0.03714558
366	Raulen	0.11069928	0	0.18415409	0	0.08081674	0.03523667	0	0.05861807	0	0.02572477
367	Isidro	0.44596245	0	0.17470869	0	0.11215371	0.14195426	0	0.0556115	0	0.03569963
368	Isidro	0.09646648	0.43059537	0.12386896	0	0.14431743	0.03070623	0.13706276	0.03942871	0	0.04593766
369	Isidro	0.65970765	0.57572692	0.02529223	0	0.1110003	0.20999147	0.18325957	0.00805077	0	0.03533249
370	Isidro	1.03757284	0.00432542	0	0	0.28660219	0.33026969	0.00137682	0	0	0.09122831
371	Isidro	0.63388446	0	0.00509825	0.005859	0.26802286	0.20177169	0	0.00162282	0.00186498	0.08531433

372	Isidro	0.50314656	0	0.02063805	0.007382	0.16534595	0.16015652	0	0.00656929	0.00234976	0.05263125
373	Isidro	0.60207347	0	0.03978391	0	0.19110626	0.19164594	0	0.01266361	0	0.06083101
374	Isidro	0.69186003	0	0.30885692	0.023381	0.16244888	0.22022589	0	0.09831221	0.0074424	0.05170908
375	Isidro	0.1381442	0	0.63611076	0.024292	0.13155046	0.04397266	0	0.20248034	0.00773238	0.04187381
376	Vilcuya	0	0	1.39151869	0	0	0	0	0.44293416	0	0
377	Vilcuya	0	0	2.16316308	0	0	0	0	0.6885562	0	0
378	Vilcuya	0	0	1.55296126	0	0	0	0	0.49432292	0	0
379	Vilcuya	0	0	1.06921743	0	0	0	0	0.34034248	0	0
380	Vilcuya	0.0440586	0	0.45195796	0	0	0.01402429	0	0.14386269	0	0
381	Vilcuya	0.34881384	0	0.84193413	0	0	0.11103089	0	0.26799596	0	0
382	Vilcuya	0.33838588	0	0.187095	0	0.07731863	0.10771157	0	0.05955419	0	0.02461129
383	Cerrillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
384	Cerrillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
385	Cerrillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
386	Cerrillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
387	Cerrillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
388	Cerrillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

389	Cerrillos	0	0	0.16257144	0	0	0	0	0.0517481	0	0
390	maquis	0	0	1.68899369	0	0	0	0	0.53762339	0	0
391	maquis	0	0	0.7073153	0	0	0	0	0.22514545	0	0
392	maquis	0.05325086	0	0	0	0.03599931	0.01695027	0	0	0	0.01145894
393	Riecillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
394	Riecillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
395	Riecillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
396	Riecillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
397	Riecillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
398	Riecillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
399	Riecillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	Riecillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
401	Riecillos	0	0	0.3547651	0	0	0	0	0.11292524	0	0
402	Riecillos	0	0	1.52500854	0	0	0	0	0.4854253	0	0
403	Riecillos	0	0	1.72959107	0	0	0	0	0.55054594	0	0

## ANEXO 2

ID	Wi x Ai (Agrícola)	Wi x Ai (Urbano)	Wi x Ai (Bosque)	Wi x Ai (Plantación)	Wi x Ai (Caminos)		NPP
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0.006332215	0.006332215	0.018567483
3	0	0	0	0	0.005572913	0.005572913	0.016341039
4	0	0	0	0	0.010024816	0.010024816	0.029395021
5	0	0	0	0	0.006062746	0.006062746	0.017777339
6	0	0	0	0	0.005764177	0.005764177	0.016901868
7	0	0	0.000627424	0	0.005766426	0.00639385	0.018748211
8	0	0	0.000627424	0	0.005711567	0.006338992	0.018587353
9	0	0	0.025170064	0	0.005641944	0.030812009	0.090347759
10	0	0	0.036417642	0	0.005627771	0.042045413	0.123286635
11	0	0	0.035169258	0	0.005724063	0.040893321	0.11990844
12	0	0	0.030284256	0	0.00572847	0.036012725	0.105597434
13	0	0	0.043735214	0	0.005686838	0.049422053	0.144916606
14	0	0.025980147	0.045824291	0	0.0090676	0.080872038	0.237135056
15	0	0.052437493	0.038381774	0	0.009019181	0.099838447	0.292748847
16	0.006023177	0.037260283	0.040195736	0	0.005987784	0.089466981	0.262337367

17	0.006023177	0.027871756	0.041202636	0	0.005836046	0.080933615	0.237315613
18	0.006023177	0.007533954	0.045206869	0	0.005657296	0.064421296	0.188897769
19	0.002670238	0	0.04033718	0	0.005686923	0.048694341	0.142782792
20	0	0	0.024046198	0	0.005738343	0.029784541	0.087334994
21	0	0	0.015938722	0	0.005759149	0.021697872	0.063623053
22	0	0	0.013540783	0	0.005814983	0.019355766	0.056755471
23	0	0	0.023270781	0	0.005450867	0.028721648	0.084218349
24	0	0	0.025564561	0	0.005989363	0.031553924	0.092523222
25	0	0	0.036526074	0	0.006940475	0.043466549	0.127453725
26	0	0	0.03400258	0	0.006599769	0.040602349	0.119055246
27	0.012649477	0	0.025877745	0	0.006064855	0.044592077	0.130754028
28	0.011836814	0	0.032576019	0	0.006190076	0.050602909	0.148379143
29	0	0	0.029298356	0	0.005727538	0.035025893	0.102703819
30	0	0	0.017802364	0	0.005679517	0.023481881	0.068854172
31	0.004594769	0.006499798	0.018066266	0	0.005777473	0.034938306	0.102446992
32	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0

34	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0.001248007	0	0.001248007	0.003659438
42	0	0	0.00209912	0	0	0.00209912	0.006155094
43	0	0	0.004175207	0	0	0.004175207	0.012242648
44	0	0.029694173	0.008055547	0	0	0.037749719	0.110690692
45	0	0.07825806	0.023122419	0	0	0.101380479	0.297270431
46	0	0.052062426	0.036840763	0	0.002610307	0.091513495	0.26833821
47	0	0.025566164	0.043128878	0	0.004347203	0.073042245	0.214176337
48	0	0.006001972	0.036442586	0	0.005884545	0.048329103	0.14171183
49	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0

51	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0.001096785	0	0	0.001096785	0.00321602
53	0	0	0.001899301	0	0	0.001899301	0.005569178
54	0	0	0.003668209	0	0	0.003668209	0.010756017
55	0	0	0.003668209	0	0	0.003668209	0.010756017
56	0	0	0.0028083	0	0	0.0028083	0.008234568
57	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0

68	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0.018909428	0	0	0.018909428	0.055446708
80	0	0	0.018034481	0	0	0.018034481	0.052881166
81	0	0	0.003637261	0	0	0.003637261	0.010665268
82	0	0	0.002134376	0	0	0.002134376	0.006258472
83	0	0	0.003935682	0	0	0.003935682	0.011540307
84	0	0	0.007204706	0	0	0.007204706	0.021125822

85	0	0	0.005876629	0	0	0.005876629	0.017231602
86	0	0	0.004298253	0	0	0.004298253	0.012603449
87	0	0	4.6711E-05	0	0	4.6711E-05	0.000136967
88	0	0	0	0	0	0	0
89	0	0	0.001437143	0	0	0.001437143	0.004214028
90	0	0	0.010726833	0	0	0.010726833	0.031453492
91	0	0	0.0085565	0	0	0.0085565	0.025089587
92	0	0	0.006392033	0	0	0.006392033	0.018742883
93	0	0	0.012616515	0	0	0.012616515	0.036994469
94	0	0	0.029325244	0	0	0.029325244	0.08598823
95	0	0	0.03408738	0	0	0.03408738	0.099951887
96	0	0	0.0411585	0	0	0.0411585	0.120686004
97	0	0	0.056168456	0	0	0.056168456	0.164698582
98	0	0	0.060512166	0	0	0.060512166	0.17743532
99	0	0	0.03537763	0	0	0.03537763	0.103735192
100	0.00214545	0	0.040971947	0	0	0.043117396	0.126429932
101	0.011763206	0	0.017102107	0	0.002772961	0.031638274	0.092770555

102	0.00318704	0	0.014865227	0	0.00582931	0.023881577	0.07002617
103	0.004398328	0	0.014016015	0	0.004960064	0.023374407	0.068539034
104	0.026980361	0	0.008770725	0	0.005246995	0.040998081	0.120215621
105	0.128524941	0	0.000753274	0	0.008097273	0.137375488	0.402815916
106	0.132342649	0.002036757	0.001184387	0	0.009447875	0.145011667	0.425206917
107	0.10323306	0.044094771	0.001960916	0	0.015252783	0.164541529	0.482472876
108	0.110367151	0.008470565	0.003097858	0	0.016111961	0.138047534	0.404786507
109	0.110367151	0.008470565	0.003097858	0	0.016111961	0.138047534	0.404786507
110	0.084174079	0	0.006410786	0	0.016869567	0.107454432	0.315080632
111	0.094810368	0.004230322	0.002958323	0	0.019792259	0.121791272	0.357119479
112	0.088300572	0.046712945	0.00469379	0	0.018105954	0.157813261	0.462744077
113	0.080672381	0.166993703	0.007884401	0	0.01300751	0.268557994	0.787472614
114	0.081393553	0.242373254	0.002496495	0	0.012724657	0.338987959	0.993989155
115	0.073777859	0.241669953	0	0	0.013452059	0.328899871	0.964408606
116	0.077952114	0.012361257	0	0	0.01451712	0.10483049	0.307386643
117	0.080383989	0.011877168	0	0	0.007599069	0.099860225	0.292812704
118	0.030978524	0.002602284	0	0	0.013208805	0.046789613	0.137197698

119	0.026884924	0	0	0	0.009364516	0.036249439	0.106291533
120	0.093893908	0.042962655	0.000205095	0	0.014325466	0.151387124	0.443901194
121	0.035780554	0	0.028775885	0	0.012869827	0.077426266	0.227031276
122	0	0	0	0	0	0	0
123	0	0	0	0	0.001383602	0.001383602	0.004057032
124	0	0	0	0	0.006213389	0.006213389	0.018219057
125	0	0	0	0	0.010035342	0.010035342	0.029425885
126	0	0	0	0	0.0106536	0.0106536	0.031238758
127	0	0	0	0	0.008026985	0.008026985	0.023536931
128	0	0	0	0	0.00708912	0.00708912	0.020786899
129	0	0	0	0	0.007136225	0.007136225	0.020925021
130	0	0	0	0	0.006956574	0.006956574	0.020398243
131	0	0	0	0	0.011741024	0.011741024	0.034427331
132	0	0	0	0	0.015357131	0.015357131	0.045030573
133	0	0	0	0	0.014079515	0.014079515	0.041284315
134	0	0	0	0	0.016453139	0.016453139	0.048244314
135	0	0	0	0	0.013873553	0.013873553	0.040680387

136	0	0	0	0	0.013651169	0.013651169	0.040028308
137	0	0	0	0	0	0	0
138	0	0	0	0	0	0	0
139	0	0	0	0	0	0	0
140	0	0	0	0	0	0	0
141	0	0	0	0	0	0	0
142	0	0	0	0	0	0	0
143	0	0	0	0	0	0	0
144	0	0	0	0	0	0	0
145	0	0	0	0	0	0	0
146	0	0	0	0	0	0	0
147	0	0	0	0	0	0	0
148	0	0	0	0	0	0	0
149	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	0.005575936	0	0	0.005575936	0.016349903
151	0	0	0.011687888	0	0	0.011687888	0.034271525
152	0	0	0.020641815	0	0	0.020641815	0.060526459

153	0	0	0.019416605	0	0	0.019416605	0.056933866
154	0	0	0.013388462	0	0	0.013388462	0.03925799
155	0	0	0.019984909	0	0	0.019984909	0.058600261
156	0	0	0.026511983	0	0	0.026511983	0.077739113
157	0	0	0.023007824	0	0	0.023007824	0.067464129
158	0	0	0.019113643	0	0	0.019113643	0.056045512
159	0	0	0.019744416	0	0	0.019744416	0.057895082
160	0	0	0.025373556	0	0	0.025373556	0.074400988
161	0	0	0.013143132	0	0	0.013143132	0.038538627
162	0	0	0.016851144	0	0	0.016851144	0.049411355
163	0	0	0.034306316	0	0	0.034306316	0.100593855
164	0	0	0.044509441	0	0	0.044509441	0.130511719
165	0.00761877	0	0.023855161	0	0.00073396	0.032207891	0.094440802
166	0	0	0.046900867	0	0	0.046900867	0.137523921
167	0	0	0.035381969	0	0	0.035381969	0.103747913
168	0	0	0.056071674	0	0	0.056071674	0.164414797
169	0	0	0.067975616	0	0	0.067975616	0.199319838

170	0.103259266	5.70216E-05	0.011278139	0	0	0.114594427	0.336016707
171	0.070447121	0	0.003992127	0	0.00163833	0.076077578	0.223076618
172	0.101395613	0	0.001657123	0	0.011348918	0.114401655	0.335451455
173	0.028354848	0.048069045	0.000789834	0	0.008832309	0.086046035	0.252306384
174	0.039873897	0.03879879	0	0	0.006229684	0.084902371	0.248952903
175	0.087377296	0.080300009	0.005198176	0	0.009137484	0.182012965	0.533703068
176	0.017337357	0	0.022493121	0	0.006864789	0.046695267	0.136921055
177	0	0	0.02621023	0	0	0.02621023	0.076854307
178	0	0	0.02847881	0	0	0.02847881	0.083506296
179	0	0	0.036703525	0	0	0.036703525	0.107623013
180	0	0	0.024880593	0	0	0.024880593	0.072955511
181	0	0	0.031484664	0	0	0.031484664	0.092320137
182	0	0	0.038700182	0	0	0.038700182	0.113477663
183	0	0	0.042189037	0	0	0.042189037	0.123707773
184	0	0	0.035170822	0	0	0.035170822	0.103128782
185	0	0	0.025223126	0	0	0.025223126	0.073959895
186	0	0	0.024291441	0	0	0.024291441	0.071227983

187	0	0	0.024552507	0	0	0.024552507	0.071993489
188	0	0	0.014889508	0	0	0.014889508	0.043659395
189	0	0	0.004436344	0	0	0.004436344	0.013008361
190	0	0	0.004841336	0	0.005649104	0.01049044	0.030760336
191	0.049736522	0	0.002270488	0	0.006350914	0.058357924	0.171118596
192	0.09454053	0.004348627	0	0	0.015311775	0.114200932	0.334862892
193	0.134407449	0.00929613	0	0	0.014768503	0.158472083	0.46467589
194	0.118801669	0.040248359	0.001922746	0	0.011426667	0.172399441	0.505514045
195	0.179538018	0.000161864	0	0	0.014091368	0.193791251	0.568239657
196	0.131622786	0.082581024	0	0	0.007854596	0.222058406	0.651125332
197	0.179614396	0.067665442	0.002267678	0	0.011921823	0.26146934	0.766687079
198	0.12975037	0.00984798	0.004190601	0	0.011688143	0.155477094	0.455893908
199	0.142937192	0	0.003505458	0	0.013915399	0.160358049	0.470205969
200	0.144357277	0	0.001575215	0	0.009215954	0.155148446	0.454930239
201	0.129359362	0.048718484	0.001720431	0	0.013994446	0.193792723	0.568243975
202	0.100198804	0.043450303	0.001411069	0	0.015393638	0.160453814	0.470486773
203	0.032347931	0.00501378	0	0	0.012114096	0.049475807	0.145074225

204	0.079456299	0.085972461	0	0	0.015418135	0.180846895	0.530283888
205	0.057663578	0.091934287	0.005965659	0.002374866	0	0.15793839	0.463110984
206	0.03918535	0.000294266	0.011331795	0.004053581	0.000130136	0.054995128	0.16125812
207	0.007394712	0	0.010524032	0.001736279	0.007093235	0.026748257	0.078431924
208	0	0	0.00181928	0.003434462	0.010104677	0.015358419	0.045034348
209	0.004700251	0	0	1.06793E-05	0.000265151	0.004976082	0.014590994
210	0	0	0.040828558	0.006989897	0	0.047818456	0.140214497
211	0.002282094	0.020120072	0.01380706	0.005463388	0.004297271	0.045969884	0.13479407
212	0.000588752	0.016015704	0.003603193	0.019359464	0.008534587	0.048101699	0.14104503
213	0.004594769	0.012311947	0.016195173	0	0.005793766	0.038895655	0.114050833
214	0.002597338	0.06526838	0.010063456	0	0.005581463	0.083510638	0.244872026
215	0.016013807	0	0.002585378	0	0.005690856	0.02429004	0.071223876
216	0.018640558	0	0.006149488	0	0.006129682	0.030919728	0.090663616
217	0.000403417	0	0.003554458	0	0.014531225	0.0184891	0.054214211
218	0	0.021579716	0.000992764	0	0.017466711	0.040039191	0.117403939
219	0.001203456	0.096036608	0.001524885	0	0.014001051	0.112766	0.330655347
220	0.015005308	0.043434791	0.009407907	0	0.013932807	0.081780813	0.239799791

221	0.036326337	0.106161635	0.002249987	0	0.020132718	0.164870677	0.483438014
222	0.067984665	0.088637678	0.000629239	0	0.016265554	0.173517137	0.508791382
223	0.085013329	0.013854073	0.000305661	0	0.011804595	0.110977659	0.325411527
224	0.062139451	0.128414973	0	0	0.017619889	0.208174314	0.610414042
225	0.135348009	0.00643439	0.001862081	0	0.00814967	0.151794151	0.445094689
226	0.129035691	0.020841864	0.002014675	0	0.008865325	0.160757555	0.471377412
227	0.091030721	0.000632859	0.00698702	0	0.005829712	0.104480312	0.306359842
228	0.000461143	0.110386882	0.005922895	0	0.023069337	0.139840257	0.410043174
229	0.025455875	2.82886E-05	0.031338895	0	0.01274325	0.069566309	0.203984109
230	0.066867861	0.030490465	0.006720198	0	0.013775372	0.117853898	0.345574211
231	0.018816286	0	0.032965163	0.006325435	0.005825461	0.063932344	0.187464053
232	0.025008282	0.043500637	0.016938346	0.001770522	0.009414171	0.096631958	0.283346697
233	0.032439316	0.056853135	0.026197398	0.006510449	0.012792596	0.134792894	0.395243169
234	0	0	0.011322982	0.004392482	0.001926828	0.017642292	0.051731179
235	0.033496978	0	0.01873896	0.009552438	0.011371705	0.07316008	0.214521858
236	0.007357862	0	0.022072559	0.004071123	0.002649061	0.036150605	0.106001728
237	0.046022205	0.01351635	0.015489038	0.006553412	0.003161278	0.084742283	0.248483488

238	0.001837672	0	0.026585347	0	0.006225108	0.034648127	0.101596123
239	0.02965305	0	0.003910781	0	0.006612759	0.04017659	0.117806823
240	0.079455257	0	0.006346199	0	0.006185876	0.091987332	0.269727607
241	0.069898249	0.021106137	0.006362472	0	0.009577643	0.106944502	0.313585402
242	0.035062368	0.0315686	0.010038717	0	0.016576608	0.093246293	0.273419162
243	0.102865044	0.033893993	0.004569539	0.000542858	0.008555743	0.150427177	0.441086413
244	0.047775794	0.005914058	0.012343145	0.002593143	0.009417884	0.078044024	0.228842681
245	0.017416047	0.012725159	0.012002568	0	0.014059304	0.056203079	0.164800104
246	0.026107073	0.076983592	0.008230403	0	0.023905395	0.135226463	0.396514491
247	0.041609972	0.111450763	0.006180378	0	0.02336697	0.182608082	0.535448086
248	0.051590677	0.085991049	0.009002433	0.0011062	0.016499902	0.164190262	0.481442881
249	0.084764138	0	0.008785443	0	0.005398367	0.098947947	0.2901377
250	0.072610481	0.020576817	0.012221763	0.01066193	0.007336648	0.123407639	0.361859033
251	0.031694736	5.99083E-06	0.012371559	0.023702752	0.00488766	0.072662699	0.213063422
252	0.051722473	0	0.00985855	0.006231597	0.009201276	0.077013896	0.225822114
253	0.004568647	0.20600646	0.004958803	0	0.011681275	0.227215185	0.666246171
254	0.001698825	0.308934139	0.009114466	0	0.021290454	0.341037884	1

255	0.027906295	0.212013842	0.018906404	0	0.005714784	0.264541325	0.775694833
256	0.056273559	0.016617229	0.017879027	0	0	0.090769815	0.266157571
257	0.084822444	0.111863813	0.004492997	0	0.009438992	0.210618245	0.6175802
258	0.06540975	0.168061143	0.017385045	0	0.004018793	0.254874731	0.747350201
259	0.033589138	0.177227513	0.00550144	0	0.008402229	0.22472032	0.658930665
260	0.053389083	0.025541444	0.009162182	0.000217437	0.00422602	0.092536166	0.27133691
261	0.03178891	0	0.015463015	0	0.00277879	0.050030715	0.146701341
262	0.003495017	0	0.002353993	0.006193047	0.003016196	0.015058252	0.044154193
263	0.001988646	0	0.003831054	0	6.80213E-05	0.005887721	0.017264125
264	0.002612864	0	0.015208615	0.000850562	0.008919042	0.027591083	0.080903279
265	0	0	0.015975373	0	0.007803792	0.023779164	0.069725873
266	0.000816845	0	0.008260099	0.001601124	0.005489437	0.016167505	0.047406771
267	0.000816845	0.005012333	0.004683172	0	0.006811943	0.017324292	0.050798732
268	0.01306919	0.006735696	0.001776669	1.53012E-05	0.013578303	0.035175159	0.1031415
269	0.018533397	0	0.003034578	0.002762296	0.011276751	0.035607022	0.104407821
270	0.001123675	0	0.009472382	0.006324875	0.005609015	0.022529947	0.066062888
271	0.005152465	0.004062187	0.007048962	0.007524948	0.010880607	0.034669168	0.10165782

272	0.011127941	0.131996898	0.014744427	0.000477102	0.00248861	0.160834979	0.471604435
273	0.003828473	0.146050801	0.028051071	0.001353645	0	0.17928399	0.525701097
274	0.023713652	0.161007915	0.028068838	0.001088378	0	0.213878783	0.627140832
275	0	0.229116964	0.000440282	0	0.016009557	0.245566804	0.720057258
276	0	0	0.00110889	0	0	0.00110889	0.003251515
277	0	0	0.001742685	0	0	0.001742685	0.005109946
278	0	0	0.005645035	0	0	0.005645035	0.016552515
279	0	0	0.007334951	0	0	0.007334951	0.021507732
280	0	0	0.010864735	0	0	0.010864735	0.031857854
281	0	0	0.015624719	0	0	0.015624719	0.045815201
282	0	0	0.021073441	0	0	0.021073441	0.061792082
283	0	0	0.020119097	0	0	0.020119097	0.058993731
284	0	0	0.023763795	0	0	0.023763795	0.069680808
285	0	0	0.046910368	0	0.000835319	0.047745687	0.140001124
286	0	0	0.06667831	0	0.004313207	0.070991517	0.208163139
287	0	0	0.059153181	0	0.006309937	0.065463118	0.191952627
288	0	0	0.03432971	0	0.00623202	0.04056173	0.11893614

289	0	0	0	0	0	0	0
290	0	0	0.017118799	0	0.00676558	0.023884378	0.070034384
291	0	0	0.016266526	0	0.006929987	0.023196513	0.068017409
292	0	0	0.033615828	0	0.007936414	0.041552242	0.121840545
293	0	0	0.031708891	0	0.008228939	0.039937831	0.117106727
294	0	0	0.007213575	0	0.006479313	0.013692889	0.040150638
295	0.150828485	0.029040257	0.001542658	0	0.011829492	0.193240892	0.566625881
296	0.13964216	0.001514189	0	0	0.01460959	0.155765939	0.456740866
297	0.178459651	0.028375646	9.50465E-05	0.002383094	0.009740285	0.219053722	0.642314922
298	0.208862336	0.020320164	0	0	0.007796657	0.236979156	0.694876338
299	0.205328497	0.087866334	0	0	0.013555267	0.306750098	0.899460476
300	0.146430313	0.134246655	0	0	0.013096869	0.293773837	0.861411153
301	0.175341733	0.031879563	0.001202973	0	0.01433688	0.222761148	0.65318593
302	0.153768406	0.037865785	0	0	0.017035904	0.208670095	0.611867785
303	0.102687768	0.168243929	0	0	0.018187399	0.289119097	0.847762404
304	0.08987456	0.215964117	0.000203957	0	0.021021723	0.327064356	0.959026464
305	0.060979226	0.192712026	0.004641935	0	0.012790239	0.271123426	0.794995039

306	0.061023151	0	0.021068717	0	0.005676387	0.087768255	0.257356321
307	0.073008494	0.025208168	0.004988236	0	0.009838474	0.113043373	0.331468667
308	0.036907892	0.146008301	0.004901348	0	0.016612052	0.204429594	0.599433679
309	0.011317565	0.266880798	0.004445105	0	0.0182835	0.300926967	0.882385743
310	0.00607132	0.300227532	0.003042824	0	0.01662865	0.325970326	0.955818521
311	0.009633218	0.219088047	0.002010791	0	0.012484895	0.243216951	0.71316696
312	0.010229784	0.23376489	0.002113983	0	0.010894053	0.257002711	0.753589917
313	0.005003843	0.225043003	0.002149142	0	0.013495527	0.245691516	0.720422943
314	0.000950488	0.136780542	0.00011197	0	0.018233074	0.156076074	0.457650254
315	0.016350563	0	0.000469	0	0.011017032	0.027836595	0.081623174
316	0.003579312	0.223384926	0.00287275	0	0.010871482	0.240708469	0.705811524
317	0.013483588	0.224501222	0.000303515	0	0.014308582	0.252596907	0.740671106
318	0.006009212	0.175615129	0.00486503	0	0.011000036	0.197489407	0.579083485
319	0.007894932	0.11051858	0.004517964	0	0.012114724	0.135046199	0.395985916
320	0.021878066	0.04223157	0.010962341	0	0.016951794	0.092023771	0.269834454
321	0.042220772	0.033254517	0.014323449	0	0.016292412	0.10609115	0.311083182
322	0.070573709	0.032772007	0.01595818	0	0.014302016	0.133605913	0.391762671

323	0.101355555	0.038611237	0.01453091	0	0.010566807	0.16506451	0.484006376
324	0.09639568	0.085402483	0.008628284	0	0.008255936	0.198682383	0.582581562
325	0.051510144	0.12355023	0.022988787	0	0.008152324	0.206201484	0.604629261
326	0	0	0.010476155	0	0.004963857	0.015440013	0.045273599
327	0.004424399	0	0.006167246	0	0.006180901	0.016772547	0.049180889
328	0	0	0.021048594	0	0.006394037	0.02744263	0.080467982
329	0	0	0.012543623	0	0.007251659	0.019795282	0.058044232
330	0.062043513	0	0.029988041	0.002388066	0.003101694	0.097521313	0.285954487
331	0.070513882	0	0.009499966	0.004502637	0.006295798	0.090812283	0.266282097
332	0.058383447	0.013969167	0.013537609	0	0.008201678	0.094091902	0.275898678
333	0.046438552	0.065272289	0.011303573	0.0011062	0.016866256	0.140986869	0.413405301
334	0.009983474	0.107502982	0.00740659	0	0.006784398	0.131677444	0.386107966
335	0.004241281	0.220560654	0.000969269	0	0.008665893	0.234437096	0.687422445
336	0.006127868	0.215041571	0.005770439	0	0.011872476	0.238812355	0.70025169
337	0.005720284	0.139419765	0.011223721	0	0.010893177	0.167256948	0.490435097
338	0.013314983	0.086579202	0.012629445	0	0.010288735	0.122812365	0.360113557
339	0.041281005	0.011056477	0.01098019	0	0.008170353	0.071488025	0.209619014

340	0.044352691	0.000631123	0.011086524	0	0.005832046	0.061902384	0.181511754
341	0.059988972	0	0.009073559	0	0.007306107	0.076368639	0.223930075
342	0.038684908	0.079990595	0.002705724	0	0.015351051	0.136732278	0.40092988
343	0.023434153	0.160227707	0.000691662	0	0.020564005	0.204917527	0.60086441
344	0.010843041	0.10174959	0.002300644	0	0.017390566	0.132283842	0.387886062
345	0.026600572	0.00876911	0.003576535	0	0.010227066	0.049173283	0.144187156
346	0.065173207	0	0.002473546	0	0.00704234	0.074689094	0.21900527
347	0.033654598	0.01358293	0.004344215	0	0.016260923	0.067842666	0.198929999
348	0.087205236	0.128916343	0.007951584	0	0.014235798	0.238308961	0.698775624
349	0.055909953	0.171110573	0.017821378	0.001602805	0.007070484	0.253515194	0.743363729
350	0.005088538	0.053034161	0.018244245	0	0.013426101	0.089793046	0.263293463
351	0	0	0	0.001595942	0	0.001595942	0.004679662
352	0.015888416	0	0.013524752	0.005291609	0.005508906	0.040213684	0.117915591
353	0.043107673	0	0.014631271	0	0.005362998	0.063101942	0.185029126
354	0.028191882	0.056050149	0	0	0.00887567	0.093117701	0.273042101
355	0.052898345	0.154149416	0	0	0.013896804	0.220944565	0.647859299
356	0.03060031	0.136564548	0	0	0.024568021	0.191732879	0.562204049

357	0.024386375	0.156564346	0.000186753	0	0.005508307	0.186645781	0.54728753
358	0.003907218	0.300708688	0	0	0.003768054	0.30838396	0.904251328
359	0.002035461	0	0.002077871	0	0.013673124	0.017786457	0.052153903
360	0.000833253	0	0.001138181	0	0.010920925	0.012892359	0.037803304
361	0.009489809	0	0.001367197	0	0.00516356	0.016020566	0.046975914
362	0.031276034	0	0.009513071	0	0.001742429	0.042531535	0.124712053
363	0.041438821	0	0.021809498	0	0	0.063248319	0.185458338
364	0.011410623	0	0.014757569	0	0.009211267	0.03537946	0.103740556
365	0.011719237	0	0.008031944	0	0.008172027	0.027923207	0.081877142
366	0.007752068	0	0.004689445	0	0.005659449	0.018100962	0.053076105
367	0.031229937	0	0.00444892	0	0.007853919	0.043532777	0.12764792
368	0.006755372	0.052083851	0.003154297	0	0.010106286	0.072099806	0.211412892
369	0.046198123	0.069638636	0.000644061	0	0.007773149	0.124253969	0.364340663
370	0.072659332	0.000523193	0	0	0.020070228	0.093252753	0.273438107
371	0.044389772	0	0.000129826	0.000205148	0.018769152	0.063493897	0.186178426
372	0.035234435	0	0.000525544	0.000258474	0.011578875	0.047597328	0.139566102
373	0.042162106	0	0.001013089	0	0.013382822	0.056558017	0.165840864

374	0.048449695	0	0.007864977	0.000818664	0.011375998	0.068509335	0.200884822
375	0.009673986	0	0.016198427	0.000850562	0.009212239	0.035935214	0.105370154
376	0	0	0.035434733	0	0	0.035434733	0.103902629
377	0	0	0.055084496	0	0	0.055084496	0.161520166
378	0	0	0.039545834	0	0	0.039545834	0.115957304
379	0	0	0.027227398	0	0	0.027227398	0.079836873
380	0.003085343	0	0.011509015	0	0	0.014594358	0.04279395
381	0.024426797	0	0.021439677	0	0	0.045866473	0.134490845
382	0.023696546	0	0.004764335	0	0.005414483	0.033875363	0.099330206
383	0	0	0	0	0	0	0
384	0	0	0	0	0	0	0
385	0	0	0	0	0	0	0
386	0	0	0	0	0	0	0
387	0	0	0	0	0	0	0
388	0	0	0	0	0	0	0
389	0	0	0.004139848	0	0	0.004139848	0.012138967
390	0	0	0.043009871	0	0	0.043009871	0.126114644

391	0	0	0.018011636	0	0	0.018011636	0.05281418
392	0.00372906	0	0	0	0.002520966	0.006250026	0.018326487
393	0	0	0	0	0	0	0
394	0	0	0	0	0	0	0
395	0	0	0	0	0	0	0
396	0	0	0	0	0	0	0
397	0	0	0	0	0	0	0
398	0	0	0	0	0	0	0
399	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0
401	0	0	0.009034019	0	0	0.009034019	0.026489782
402	0	0	0.038834024	0	0	0.038834024	0.113870116
403	0	0	0.044043675	0	0	0.044043675	0.129145989

ID	Cuerpo de Agua	Area Sedimentaria	Area Ignea	Fraccion Sedimentaria	Fraccion Ignea
1	Juncal	1.588973	1.554315	0.506	0.494
2	Juncal	1.386996	1.756279	0.441	0.559
3	Juncal	1.131756	2.011471	0.360	0.640
4	Juncal	1.952867	1.19034	0.621	0.379
5	Juncal	1.598202	1.54497	0.508	0.492
6	Juncal	1.641268	1.501873	0.522	0.478
7	Juncal	1.716716	1.42641	0.546	0.454
8	Juncal	1.336513	1.806596	0.425	0.575
9	Juncal	1.375994	1.767085	0.438	0.562
10	Juncal	1.171529	1.971534	0.373	0.627
11	Juncal	1.374144	1.768905	0.437	0.563
12	Juncal	1.834242	1.308764	0.584	0.416
13	Juncal	1.253637	1.889347	0.399	0.601
14	Juncal	1.969124	1.173842	0.627	0.373
15	Juncal	2.142148	1.000805	0.682	0.318
16	Juncal	1.695657	1.447279	0.540	0.460

17	Juncal	1.543719	1.599212	0.491	0.509
18	Juncal	1.310232	1.83269	0.417	0.583
19	Juncal	1.684195	1.458715	0.536	0.464
20	Juncal	1.99175	1.151144	0.634	0.366
21	Juncal	1.661413	1.481475	0.529	0.471
22	Juncal	1.356463	1.786419	0.432	0.568
23	Juncal	1.090137	2.052727	0.347	0.653
24	Juncal	1.071381	2.071471	0.341	0.659
25	Juncal	1.422912	1.71993	0.453	0.547
26	Juncal	1.002402	2.140432	0.319	0.681
27	Juncal	0.582943	2.559868	0.185	0.815
28	Juncal	0.858543	2.284259	0.273	0.727
29	Juncal	0.852314	2.290475	0.271	0.729
30	Juncal	0.907623	2.235148	0.289	0.711
31	Juncal	1.77476	1.367986	0.565	0.435
32	Blanco	0	3.143049	0.000	1.000
33	Blanco	0	3.143046	0.000	1.000

34	Blanco	0	3.143043	0.000	1.000
35	Blanco	0	3.143041	0.000	1.000
36	Blanco	0	3.143039	0.000	1.000
37	Blanco	0	3.143043	0.000	1.000
38	Blanco	0	3.143046	0.000	1.000
39	Blanco	0	3.14304	0.000	1.000
40	Blanco	0	3.14304	0.000	1.000
41	Blanco	0.428296	2.714744	0.136	0.864
42	Blanco	0.428296	2.041109	0.173	0.827
43	Blanco	0.428296	1.89608	0.184	0.816
44	Blanco	0.428296	2.107575	0.169	0.831
45	Blanco	0.428296	2.0151	0.175	0.825
46	Blanco	0.428296	1.851234	0.188	0.812
47	Blanco	0.428296	1.548838	0.217	0.783
48	Blanco	0.428296	2.278346	0.158	0.842
49	Leones	0.428296	2.159214	0.166	0.834
50	Leones	0.428296	2.133166	0.167	0.833

51	Leones	0.428296	2.040512	0.173	0.827
52	Leones	0.428296	2.567381	0.143	0.857
53	Leones	0.428296	2.727458	0.136	0.864
54	Leones	0.428296	2.892014	0.129	0.871
55	Leones	0.428296	2.695594	0.137	0.863
56	Leones	0.428296	1.678845	0.203	0.797
57	Colorado	0.428296	1.665608	0.205	0.795
58	Colorado	0.428296	1.691876	0.202	0.798
59	Colorado	0.428296	1.743899	0.197	0.803
60	Colorado	0.428296	1.811171	0.191	0.809
61	Colorado	0.428296	1.891568	0.185	0.815
62	Colorado	0.428296	2.177202	0.164	0.836
63	Colorado	0.428296	2.270568	0.159	0.841
64	Colorado	0.428296	2.245857	0.160	0.840
65	Colorado	0.428296	2.21723	0.162	0.838
66	Colorado	0.428296	1.954648	0.180	0.820
67	Colorado	0.428296	1.853365	0.188	0.812

68	Colorado	0.428296	1.929913	0.182	0.818
69	Colorado	0.428296	2.157815	0.166	0.834
70	Colorado	0.428296	2.313805	0.156	0.844
71	Colorado	0.812725	2.330198	0.259	0.741
72	Colorado	0.821393	2.321529	0.261	0.739
73	Colorado	0.901045	2.241879	0.287	0.713
74	Colorado	0.86229	2.280638	0.274	0.726
75	Colorado	0.918201	2.224731	0.292	0.708
76	Colorado	0.939935	2.203002	0.299	0.701
77	Colorado	0.798486	2.344448	0.254	0.746
78	Colorado	0.671395	2.471533	0.214	0.786
79	Colorado	0.743459	2.39947	0.237	0.763
80	Colorado	0.813253	2.32968	0.259	0.741
81	Colorado	0.983916	2.159012	0.313	0.687
82	Colorado	0.91814	2.224787	0.292	0.708
83	Colorado	0.789012	2.353913	0.251	0.749
84	Colorado	0.80391	2.339017	0.256	0.744

85	Colorado	0.7948	2.34812	0.253	0.747
86	Colorado	0.741634	2.401288	0.236	0.764
87	Colorado	1.703447	1.439497	0.542	0.458
88	Colorado	0.998661	2.144287	0.318	0.682
89	Colorado	0.962031	2.180916	0.306	0.694
90	Colorado	0	3.14293	0.000	1.000
91	Colorado	0	3.142921	0.000	1.000
92	Colorado	0	3.142911	0.000	1.000
93	Colorado	0	3.1429	0.000	1.000
94	Colorado	0	3.142891	0.000	1.000
95	Colorado	0	3.142875	0.000	1.000
96	Colorado	0	3.142866	0.000	1.000
97	Colorado	0	3.142858	0.000	1.000
98	Colorado	0	3.142849	0.000	1.000
99	Colorado	0.496397	2.646408	0.158	0.842
100	Colorado	2.074101	1.068667	0.660	0.340
101	Putando	2.726251	0.416143	0.868	0.132

102	Putando	1.700919	1.441455	0.541	0.459
103	Putando	1.583115	1.559249	0.504	0.496
104	Putando	2.124279	1.018056	0.676	0.324
105	Putando	2.829798	0.312451	0.901	0.099
106	Putando	2.839267	0.302906	0.904	0.096
107	Putando	2.771565	0.370585	0.882	0.118
108	Putando	3.012893	0.129227	0.959	0.041
109	Putando	3.012893	0.129227	0.959	0.041
110	Putando	2.970158	0.171953	0.945	0.055
111	Putando	2.990904	0.151189	0.952	0.048
112	Putando	2.893992	0.248099	0.921	0.079
113	Putando	3.107876	0.034211	0.989	0.011
114	Putando	3.142077	0	1.000	0.000
115	Putando	3.142077	0	1.000	0.000
116	Putando	3.142069	0	1.000	0.000
117	Putando	3.142058	0	1.000	0.000
118	Putando	3.142049	0	1.000	0.000

119	Putando	2.722883	0.419156	0.867	0.133
120	Putando	3.142019	0	1.000	0.000
121	Putando	2.491617	0.65037	0.793	0.207
122	Juncalillo	1.411038	1.732252	0.449	0.551
123	Juncalillo	1.297546	1.845744	0.413	0.587
124	Juncalillo	1.160517	1.982772	0.369	0.631
125	Juncalillo	1.063494	2.079797	0.338	0.662
126	Juncalillo	1.15267	1.990621	0.367	0.633
127	Juncalillo	1.125077	2.018213	0.358	0.642
128	Juncalillo	1.126897	2.016389	0.359	0.641
129	Juncalillo	1.464091	1.679172	0.466	0.534
130	Juncalillo	1.680189	1.463066	0.535	0.465
131	Juncalillo	2.298781	0.844463	0.731	0.269
132	Juncalillo	2.433437	0.7098	0.774	0.226
133	Juncalillo	2.266355	0.876878	0.721	0.279
134	Juncalillo	1.882849	1.260377	0.599	0.401
135	Juncalillo	1.532146	1.611067	0.487	0.513

136	Juncalillo	2.489791	0.653416	0.792	0.208
137	Rocin	1.116314	2.026517	0.355	0.645
138	Rocin	1.02581	2.11701	0.326	0.674
139	Rocin	1.136561	2.006242	0.362	0.638
140	Rocin	1.292852	1.84993	0.411	0.589
141	Rocin	1.990912	1.151852	0.633	0.367
142	Rocin	0.17047	2.972266	0.054	0.946
143	Rocin	0	3.142711	0.000	1.000
144	Rocin	0	3.142692	0.000	1.000
145	Rocin	0	3.142694	0.000	1.000
146	Rocin	0	3.142697	0.000	1.000
147	Rocin	0	3.142697	0.000	1.000
148	Rocin	0	3.142701	0.000	1.000
149	Rocin	0	3.142708	0.000	1.000
150	Rocin	0	3.142709	0.000	1.000
151	Rocin	0	3.142703	0.000	1.000
152	Rocin	0.445874	2.696823	0.142	0.858

153	Rocin	1.569413	1.57328	0.499	0.501
154	Rocin	1.878756	1.263928	0.598	0.402
155	Rocin	1.057431	2.085248	0.336	0.664
156	Rocin	0.740755	2.401919	0.236	0.764
157	Rocin	0.745656	2.397012	0.237	0.763
158	Rocin	0.935863	2.206803	0.298	0.702
159	Rocin	1.544918	1.59774	0.492	0.508
160	Rocin	0.63592	2.506698	0.202	0.798
161	Rocin	0.581079	2.561516	0.185	0.815
162	Rocin	0.063109	3.07946	0.020	0.980
163	Rocin	2.04242	1.10009	0.650	0.350
164	Rocin	1.065976	2.076514	0.339	0.661
165	Rocin	2.846027	0.296381	0.906	0.094
166	Catemu	0	3.141615	0.000	1.000
167	Catemu	0.562257	2.579333	0.179	0.821
168	Catemu	1.281562	1.860007	0.408	0.592
169	Catemu	2.444456	0.697094	0.778	0.222

170	Catemu	2.822771	0.318782	0.899	0.101
171	Catemu	1.92136	1.220185	0.612	0.388
172	Catemu	2.988921	0.152625	0.951	0.049
173	Catemu	2.738888	0.402639	0.872	0.128
174	Catemu	3.141473	0	1.000	0.000
175	Catemu	2.835364	0.306073	0.903	0.097
176	Catemu	2.418271	0.723136	0.770	0.230
177	Pocuro	0	3.142532	0.000	1.000
178	Pocuro	0	3.14253	0.000	1.000
179	Pocuro	0	3.142527	0.000	1.000
180	Pocuro	0	3.142516	0.000	1.000
181	Pocuro	0	3.142506	0.000	1.000
182	Pocuro	0	3.142509	0.000	1.000
183	Pocuro	0	3.142514	0.000	1.000
184	Pocuro	0.049478	3.093036	0.016	0.984
185	Pocuro	0.933379	2.209132	0.297	0.703
186	Pocuro	1.879591	1.26292	0.598	0.402

187	Pocuro	2.883263	0.259241	0.918	0.082
188	Pocuro	3.142488	0	1.000	0.000
189	Pocuro	3.142478	0	1.000	0.000
190	Pocuro	3.060417	0.082045	0.974	0.026
191	Pocuro	2.805126	0.337296	0.893	0.107
192	Pocuro	3.142366	0	1.000	0.000
193	Pocuro	2.927572	0.214756	0.932	0.068
194	Pocuro	2.632257	0.510019	0.838	0.162
195	Pocuro	3.09775	0.044453	0.986	0.014
196	Pocuro	3.082687	0.059452	0.981	0.019
197	Pocuro	2.567532	0.5746	0.817	0.183
198	Pocuro	1.844283	1.297838	0.587	0.413
199	Pocuro	1.865388	1.276725	0.594	0.406
200	Pocuro	2.836518	0.305588	0.903	0.097
201	Pocuro	2.101913	1.040203	0.669	0.331
202	Pocuro	1.536868	1.605243	0.489	0.511
203	Pocuro	2.103094	1.038992	0.669	0.331

204	Pocuro	2.750895	0.391182	0.876	0.124
205	Limache	1.116635	2.023929	0.356	0.644
206	Limache	0.745767	2.394762	0.237	0.763
207	Limache	0.746514	2.393989	0.238	0.762
208	Limache	2.2479	0.892566	0.716	0.284
209	Limache	3.124597	0.015839	0.995	0.005
210	Limache	1.395374	1.744817	0.444	0.556
211	Limache	1.120745	2.019361	0.357	0.643
212	Limache	1.794527	1.345551	0.571	0.429
213	Aconcagua	1.728952	1.413787	0.550	0.450
214	Aconcagua	3.003719	0.138987	0.956	0.044
215	Aconcagua	3.062674	0.079996	0.975	0.025
216	Aconcagua	2.795742	0.346909	0.890	0.110
217	Aconcagua	1.994246	1.148379	0.635	0.365
218	Aconcagua	1.913	1.229603	0.609	0.391
219	Aconcagua	3.067852	0.074715	0.976	0.024
220	Aconcagua	3.123295	0.01924	0.994	0.006

221	Aconcagua	3.113668	0.028835	0.991	0.009
222	Aconcagua	2.784272	0.358205	0.886	0.114
223	Aconcagua	2.589854	0.552602	0.824	0.176
224	Aconcagua	3.142375	0	1.000	0.000
225	Aconcagua	3.142306	0	1.000	0.000
226	Aconcagua	3.142272	0	1.000	0.000
227	Aconcagua	3.142197	0	1.000	0.000
228	Aconcagua	0.774038	2.368007	0.246	0.754
229	Aconcagua	1.021204	2.120807	0.325	0.675
230	Aconcagua	3.141934	0	1.000	0.000
231	Aconcagua	2.457759	0.684118	0.782	0.218
232	Aconcagua	3.141805	0	1.000	0.000
233	Aconcagua	3.141764	0	1.000	0.000
234	Aconcagua	2.913364	0.228331	0.927	0.073
235	Aconcagua	3.141686	0	1.000	0.000
236	Aconcagua	3.141583	0	1.000	0.000
237	Aconcagua	3.141472	0	1.000	0.000

238	Aconcagua	2.9031	0.238309	0.924	0.076
239	Aconcagua	3.141374	0	1.000	0.000
240	Aconcagua	1.362991	1.778318	0.434	0.566
241	Aconcagua	2.993272	0	1.000	0.000
242	Aconcagua	2.804491	0	1.000	0.000
243	Aconcagua	2.705708	0.094624	0.966	0.034
244	Aconcagua	2.703332	0	1.000	0.000
245	Aconcagua	2.378971	0.048265	0.980	0.020
246	Aconcagua	2.594055	0	1.000	0.000
247	Aconcagua	2.764672	0	1.000	0.000
248	Aconcagua	2.380617	0.330877	0.878	0.122
249	Aconcagua	2.024683	0.919868	0.688	0.312
250	Aconcagua	2.880813	0	1.000	0.000
251	Aconcagua	2.925077	0	1.000	0.000
252	Aconcagua	2.830346	0	1.000	0.000
253	Aconcagua	2.859633	0	1.000	0.000
254	Aconcagua	2.904267	0	1.000	0.000

255	Aconcagua	2.942576	0	1.000	0.000
256	Aconcagua	1.706003	1.149081	0.598	0.402
257	Aconcagua	2.020423	0.851772	0.703	0.297
258	Aconcagua	3.021638	0	1.000	0.000
259	Aconcagua	3.140671	0	1.000	0.000
260	Aconcagua	3.14058	0	1.000	0.000
261	Aconcagua	3.122961	0	1.000	0.000
262	Aconcagua	2.871025	0	1.000	0.000
263	Aconcagua	2.666378	0.200846	0.930	0.070
264	Aconcagua	1.10963	1.833394	0.377	0.623
265	Aconcagua	0.791665	2.211576	0.264	0.736
266	Aconcagua	1.243922	1.685921	0.425	0.575
267	Aconcagua	1.553718	1.311622	0.542	0.458
268	Aconcagua	2.136386	0.656544	0.765	0.235
269	Aconcagua	2.779326	0.059149	0.979	0.021
270	Aconcagua	2.78145	0.037534	0.987	0.013
271	Aconcagua	2.808338	0	1.000	0.000

272	Aconcagua	2.791881	0	1.000	0.000
273	Aconcagua	2.779282	0	1.000	0.000
274	Aconcagua	2.672715	0	1.000	0.000
275	Aconcagua	2.169228	0.351734	0.860	0.140
276	SanFransisco	0	3.142738	0.000	1.000
277	SanFransisco	0	3.142736	0.000	1.000
278	SanFransisco	0	3.142739	0.000	1.000
279	SanFransisco	0	3.14274	0.000	1.000
280	SanFransisco	0	3.142735	0.000	1.000
281	SanFransisco	0	3.142728	0.000	1.000
282	SanFransisco	0.029821	3.112904	0.009	0.991
283	SanFransisco	0.322399	2.820323	0.103	0.897
284	SanFransisco	1.312837	1.82988	0.418	0.582
285	SanFransisco	1.939553	1.203144	0.617	0.383
286	SanFransisco	1.937621	1.205053	0.617	0.383
287	SanFransisco	1.938896	1.203761	0.617	0.383
288	SanFransisco	2.077114	1.065523	0.661	0.339

289	SanFransisco	0	0	0.000	0.000
290	SanFransisco	1.757018	1.385603	0.559	0.441
291	SanFransisco	0.759531	2.383066	0.242	0.758
292	SanFransisco	0.815281	2.327296	0.259	0.741
293	SanFransisco	0.929098	2.21346	0.296	0.704
294	SanFransisco	1.4989	1.643602	0.477	0.523
295	SanFransisco	3.142451	0	1.000	0.000
296	SanFransisco	3.142411	0	1.000	0.000
297	SanFransisco	3.142385	0	1.000	0.000
298	SanFransisco	3.142315	0	1.000	0.000
299	SanFransisco	3.142294	0	1.000	0.000
300	SanFransisco	2.969568	0.172662	0.945	0.055
301	SanFransisco	2.83183	0.310376	0.901	0.099
302	SanFransisco	3.142169	0	1.000	0.000
303	SanFransisco	3.142126	0	1.000	0.000
304	SanFransisco	3.0884	0.053689	0.983	0.017
305	SanFransisco	3.142055	0	1.000	0.000

306	Loros	2.414302	0.727387	0.768	0.232
307	Loros	3.141645	0	1.000	0.000
308	Loros	3.139324	0.002231	0.999	0.001
309	Loros	3.141537	0	1.000	0.000
310	Loros	2.882992	0.258535	0.918	0.082
311	Loros	2.354016	0.78748	0.749	0.251
312	Loros	2.726139	0.415347	0.868	0.132
313	Loros	2.847767	0.293698	0.907	0.093
314	Loros	3.141437	0	1.000	0.000
315	Loros	2.613595	0.527808	0.832	0.168
316	Litre	1.295862	1.844913	0.413	0.587
317	Litre	1.729363	1.411431	0.551	0.449
318	Litre	0.857214	2.283574	0.273	0.727
319	Litre	1.122803	2.017998	0.357	0.643
320	Litre	2.395151	0.745667	0.763	0.237
321	Litre	2.924957	0.215865	0.931	0.069
322	Litre	2.823646	0.317164	0.899	0.101

323	Litre	2.863382	0.277418	0.912	0.088
324	Litre	2.804017	0.148561	0.950	0.050
325	Litre	2.8437	0.102248	0.965	0.035
326	Chilcas	0.15004	1.576063	0.087	0.913
327	Chilcas	1.677253	1.464619	0.534	0.466
328	Chilcas	1.858546	1.283268	0.592	0.408
329	Chilcas	0	3.14176	0.000	1.000
330	Derabuco	2.153574	0.98756	0.686	0.314
331	Derabuco	2.361538	0.77957	0.752	0.248
332	Derabuco	1.855318	1.285761	0.591	0.409
333	Derabuco	1.500467	1.640573	0.478	0.522
334	Melon	2.023558	1.117187	0.644	0.356
335	Melon	3.046044	0.09471	0.970	0.030
336	Melon	3.140773	0	1.000	0.000
337	Melon	3.14077	0	1.000	0.000
338	Melon	3.140775	0	1.000	0.000
339	Melon	3.140781	0	1.000	0.000

340	Melon	3.14077	0	1.000	0.000
341	Melon	3.140776	0	1.000	0.000
342	Melon	3.14079	0	1.000	0.000
343	Melon	2.852322	0.288476	0.908	0.092
344	Melon	2.813415	0.327405	0.896	0.104
345	Melon	3.047193	0.093647	0.970	0.030
346	Melon	3.140868	0	1.000	0.000
347	Melon	3.140854	0	1.000	0.000
348	Melon	3.140815	0	1.000	0.000
349	Melon	2.920681	0	1.000	0.000
350	Pelumpem	1.613565	1.527507	0.514	0.486
351	Pelumpem	0		0.000	0.000
352	Pelumpem	3.141009		1.000	0.000
353	Pelumpem	3.094408	0.046572	0.985	0.015
354	Pelumpem	3.140911	0	1.000	0.000
355	Pelumpem	3.140782	0	1.000	0.000
356	Pelumpem	3.140736	0	1.000	0.000

357	Pelumpem	3.140665	0	1.000	0.000
358	Pelumpem	2.360194	0.780412	0.752	0.248
359	Raulen	2.625751	0.514727	0.836	0.164
360	Raulen	2.984948	0.155531	0.950	0.050
361	Raulen	3.01664	0.123831	0.961	0.039
362	Raulen	2.887556	0.2529	0.919	0.081
363	Raulen	2.809248	0.331188	0.895	0.105
364	Raulen	3.008089	0.132297	0.958	0.042
365	Raulen	3.140365	0	1.000	0.000
366	Raulen	2.71773	0.077902	0.972	0.028
367	Isidro	1.978862	1.161794	0.630	0.370
368	Isidro	3.002289	0.138334	0.956	0.044
369	Isidro	3.1406	0	1.000	0.000
370	Isidro	3.140569	0	1.000	0.000
371	Isidro	3.140531	0	1.000	0.000
372	Isidro	2.584052	0.556459	0.823	0.177
373	Isidro	1.23892	1.901563	0.394	0.606

374	Isidro	0.745724	2.394737	0.237	0.763
375	Isidro	1.05094	1.88766	0.358	0.642
376	Vilcuya	0	3.142671	0.000	1.000
377	Vilcuya	0.135746	3.006911	0.043	0.957
378	Vilcuya	0.701873	2.440782	0.223	0.777
379	Vilcuya	1.718483	1.424177	0.547	0.453
380	Vilcuya	2.28292	0.859737	0.726	0.274
381	Vilcuya	2.458505	0.684156	0.782	0.218
382	Vilcuya	3.142666	0	1.000	0.000
383	Cerrillos	0.924495	2.218576	0.294	0.706
384	Cerrillos	0.777177	2.365892	0.247	0.753
385	Cerrillos	0.35366	2.789408	0.113	0.887
386	Cerrillos	0.516215	2.626853	0.164	0.836
387	Cerrillos	0.553981	2.589078	0.176	0.824
388	Cerrillos	0.401501	2.741549	0.128	0.872
389	Cerrillos	0.491394	2.651608	0.156	0.844
390	maquis	1.257691	1.88479	0.400	0.600

391	maquis	1.684133	1.458315	0.536	0.464
392	maquis	1.786462	1.355932	0.569	0.431
393	Riecillos	0	2.505599	0.000	1.000
394	Riecillos	0	3.142831	0.000	1.000
395	Riecillos	0	3.142823	0.000	1.000
396	Riecillos	0	3.142825	0.000	1.000
397	Riecillos	0	3.142851	0.000	1.000
398	Riecillos	0	3.14286	0.000	1.000
399	Riecillos	0	3.14286	0.000	1.000
400	Riecillos	0	3.142874	0.000	1.000
401	Riecillos	0	3.142885	0.000	1.000
402	Riecillos	0	3.142887	0.000	1.000
403	Riecillos	0	3.14286	0.000	1.000

## ANEXO 4

ID	Wi x Ai (Sedimentaria)	Wi x Ai (Ignea)	$\Sigma$ (Wi x Ai )	GPP
1	0.323528331	0.153290965	0.476819296	0.745030149
2	0.282405275	0.173209945	0.45561522	0.711898781
3	0.230439558	0.198380839	0.428820397	0.67003187
4	0.397630471	0.117397741	0.515028212	0.804731581
5	0.325419443	0.152374958	0.4777944	0.74655375
6	0.334191664	0.148125913	0.482317577	0.753621213
7	0.349555901	0.140683861	0.490239761	0.765999627
8	0.272140839	0.178181781	0.45032262	0.703629094
9	0.280182636	0.174286536	0.454469172	0.710108081
10	0.23855028	0.194452208	0.433002488	0.676566388
11	0.279808606	0.174467706	0.454276313	0.709806738
12	0.373500681	0.129085608	0.502586288	0.785291076
13	0.255275776	0.186350796	0.441626572	0.690041519
14	0.400971363	0.115779496	0.516750859	0.807423217
15	0.436205925	0.098712755	0.53491868	0.835810437

16	0.345288762	0.142750756	0.488039518	0.762561747
17	0.314349936	0.15773675	0.472086686	0.737635447
18	0.266805374	0.180766147	0.447571521	0.699330502
19	0.342957578	0.143879923	0.486837501	0.760683595
20	0.405587971	0.113543327	0.519131297	0.811142652
21	0.33832078	0.146125872	0.484446652	0.756947894
22	0.276223008	0.17620448	0.452427489	0.706917951
23	0.22199105	0.202473085	0.424464135	0.663225211
24	0.218172488	0.204322701	0.422495189	0.660148733
25	0.289758022	0.169648458	0.45940648	0.717822625
26	0.204127001	0.211125984	0.415252985	0.648832789
27	0.118710136	0.252499778	0.371209914	0.58001549
28	0.174833642	0.225314955	0.400148597	0.625232182
29	0.173565887	0.225929024	0.39949491	0.624210798
30	0.184830113	0.220472914	0.405303027	0.63328598
31	0.361418454	0.134937936	0.49635639	0.77555686
32	0	0.31	0.31	0.484375

33	0	0.31	0.31	0.484375
34	0	0.31	0.31	0.484375
35	0	0.31	0.31	0.484375
36	0	0.31	0.31	0.484375
37	0	0.31	0.31	0.484375
38	0	0.31	0.31	0.484375
39	0	0.31	0.31	0.484375
40	0	0.31	0.31	0.484375
41	0.087211566	0.267756898	0.354968464	0.554638224
42	0.111002221	0.256233299	0.36723552	0.5738055
43	0.117928184	0.252878536	0.37080672	0.5793855
44	0.108092817	0.257642542	0.365735359	0.571461498
45	0.112183797	0.255660973	0.36784477	0.574757453
46	0.120248227	0.251754765	0.372002992	0.581254675
47	0.138639789	0.242846352	0.381486141	0.596072095
48	0.101272884	0.260945947	0.362218831	0.565966923
49	0.105935606	0.258687441	0.364623047	0.569723511

50	0.107012886	0.258165634	0.365178519	0.570591436
51	0.111029063	0.256220297	0.367249361	0.573827126
52	0.091501667	0.26567888	0.357180547	0.558094605
53	0.086860205	0.267927088	0.354787293	0.554355146
54	0.082555376	0.27001224	0.352567616	0.550886899
55	0.087746188	0.26749794	0.355244128	0.55506895
56	0.130085951	0.246989618	0.377075568	0.589180575
57	0.130908313	0.246591286	0.377499599	0.589843123
58	0.129286416	0.247376892	0.376663308	0.588536419
59	0.12619007	0.248876685	0.375066755	0.586041805
60	0.12239941	0.250712786	0.373112196	0.582987806
61	0.118157547	0.252767438	0.370924985	0.579570289
62	0.105204241	0.259041696	0.364245937	0.569134276
63	0.101564747	0.260804576	0.362369323	0.566202067
64	0.102503275	0.260349976	0.362853251	0.566958205
65	0.103612454	0.259812718	0.363425171	0.56785183
66	0.115029745	0.254282467	0.369312212	0.577050331

67	0.120135919	0.251809164	0.371945083	0.581164192
68	0.116236279	0.253698052	0.369934332	0.578022393
69	0.105992914	0.258659682	0.364652596	0.569769681
70	0.099963291	0.261580281	0.361543572	0.564911831
71	0.165496896	0.229837441	0.395334337	0.617709901
72	0.167262032	0.228982453	0.396244485	0.619132008
73	0.183481624	0.221126088	0.404607712	0.632199551
74	0.175589641	0.224948768	0.400538409	0.625841264
75	0.186974659	0.219434149	0.406408809	0.635013764
76	0.191400082	0.217290585	0.408690667	0.638579168
77	0.162596809	0.231242171	0.39383898	0.615373406
78	0.136717354	0.243777532	0.380494886	0.594523259
79	0.151391826	0.236669584	0.38806141	0.606345953
80	0.165603887	0.229785617	0.395389504	0.6177961
81	0.200356559	0.212952292	0.413308851	0.645795079
82	0.186962535	0.219440022	0.406402557	0.635003996
83	0.160668066	0.232176406	0.392844471	0.613819486

84	0.16370167	0.230707003	0.394408674	0.616263553
85	0.161846945	0.231605386	0.393452331	0.614769267
86	0.151020534	0.236849429	0.387869963	0.606046817
87	0.346874166	0.141982826	0.488856992	0.76383905
88	0.203357816	0.211498558	0.414856374	0.648213084
89	0.195898894	0.215111473	0.411010367	0.642203698
90	0	0.31	0.31	0.484375
91	0	0.31	0.31	0.484375
92	0	0.31	0.31	0.484375
93	0	0.31	0.31	0.484375
94	0	0.31	0.31	0.484375
95	0	0.31	0.31	0.484375
96	0	0.31	0.31	0.484375
97	0	0.31	0.31	0.484375
98	0	0.31	0.31	0.484375
99	0.101086157	0.261036393	0.36212255	0.565816484
100	0.422374366	0.105412417	0.527786782	0.824666847

101	0.555245663	0.041052882	0.596298545	0.931716477
102	0.346422215	0.14220174	0.488623954	0.763474929
103	0.322430374	0.153822788	0.476253162	0.744145565
104	0.43265233	0.100434028	0.533086358	0.832947434
105	0.5763613	0.030824995	0.607186296	0.948728587
106	0.578303894	0.029884052	0.608187945	0.950293664
107	0.564518435	0.036561383	0.601079818	0.939187216
108	0.61367851	0.012749472	0.626427982	0.978793721
109	0.61367851	0.012749472	0.626427982	0.978793721
110	0.604975801	0.016964846	0.621940648	0.971782262
111	0.609204934	0.01491636	0.624121294	0.975189522
112	0.589465703	0.02447755	0.613943253	0.959286333
113	0.633031689	0.003375276	0.636406965	0.994385882
114	0.64	0	0.64	1
115	0.64	0	0.64	1
116	0.64	0	0.64	1
117	0.64	0	0.64	1

118	0.64	0	0.64	1
119	0.554622371	0.041354789	0.59597716	0.931214313
120	0.64	0	0.64	1
121	0.50752434	0.064167898	0.571692238	0.893269122
122	0.287299078	0.170839509	0.458138587	0.715841543
123	0.264191163	0.182032406	0.446223568	0.697224325
124	0.236290993	0.19554655	0.431837543	0.674746162
125	0.216536159	0.205115298	0.421651457	0.658830402
126	0.234693129	0.196320516	0.431013645	0.67345882
127	0.229075039	0.199041778	0.428116817	0.668932527
128	0.229445898	0.198862143	0.428308041	0.669231315
129	0.298103671	0.165606034	0.463709705	0.724546415
130	0.342104271	0.144293244	0.486397515	0.759996117
131	0.46805779	0.083284508	0.551342298	0.861472341
132	0.495476377	0.07000363	0.565480007	0.883562511
133	0.461457105	0.086481715	0.54793882	0.856154406
134	0.38337153	0.124304415	0.507675945	0.793243664

135	0.311965317	0.1588918	0.470857117	0.735714245
136	0.506955552	0.064443404	0.571398957	0.89281087
137	0.227324015	0.19988993	0.427213945	0.667521789
138	0.208894687	0.208816636	0.417711323	0.652673942
139	0.231449136	0.197891825	0.429340961	0.670845251
140	0.263277975	0.182474731	0.445752706	0.696488603
141	0.405434096	0.11361786	0.519051956	0.811018681
142	0.034715229	0.293184811	0.32790004	0.512343812
143	0	0.31	0.31	0.484375
144	0	0.31	0.31	0.484375
145	0	0.31	0.31	0.484375
146	0	0.31	0.31	0.484375
147	0	0.31	0.31	0.484375
148	0	0.31	0.31	0.484375
149	0	0.31	0.31	0.484375
150	0	0.31	0.31	0.484375
151	0	0.31	0.31	0.484375

152	0.090800787	0.266018369	0.356819156	0.557529931
153	0.319606249	0.155190723	0.474796972	0.741870269
154	0.382604118	0.12467613	0.507280248	0.792625388
155	0.21534361	0.205692939	0.421036549	0.657869607
156	0.150853445	0.236930362	0.387783808	0.605912199
157	0.151851815	0.236446777	0.388298592	0.60671655
158	0.190587329	0.217684262	0.408271592	0.637924362
159	0.314621419	0.15760525	0.472226669	0.737854171
160	0.129506291	0.24727039	0.376776681	0.588713564
161	0.118338685	0.252679699	0.371018384	0.579716226
162	0.012852466	0.303774587	0.316627053	0.49472977
163	0.415956926	0.108520864	0.52447779	0.819496547
164	0.217096837	0.204843719	0.421940557	0.65928212
165	0.579637425	0.029238122	0.608875547	0.951368042
166	0	0.31	0.31	0.484375
167	0.114542152	0.254518645	0.369060797	0.576657496
168	0.261079633	0.183539553	0.444619186	0.694717477

169	0.497987248	0.068787427	0.566774675	0.88558543
170	0.575057445	0.03145655	0.606513995	0.947678117
171	0.391422182	0.12040488	0.511827063	0.799729786
172	0.608907029	0.015060658	0.623967687	0.97494951
173	0.557973342	0.039731662	0.597705005	0.93391407
174	0.64	0	0.64	1
175	0.577644231	0.030203576	0.607847807	0.949762198
176	0.492675238	0.071360432	0.564035669	0.881305733
177	0	0.31	0.31	0.484375
178	0	0.31	0.31	0.484375
179	0	0.31	0.31	0.484375
180	0	0.31	0.31	0.484375
181	0	0.31	0.31	0.484375
182	0	0.31	0.31	0.484375
183	0	0.31	0.31	0.484375
184	0.01007662	0.305119137	0.315195757	0.492493371
185	0.190090841	0.217924749	0.40801559	0.63752436

186	0.382795236	0.124583558	0.507378794	0.792779365
187	0.587203173	0.025573463	0.612776636	0.957463494
188	0.64	0	0.64	1
189	0.64	0	0.64	1
190	0.623290554	0.008093638	0.631384192	0.9865378
191	0.571304758	0.033274258	0.604579016	0.944654712
192	0.64	0	0.64	1
193	0.596260505	0.021186318	0.617446823	0.964760661
194	0.536122378	0.050315723	0.586438101	0.916309533
195	0.630945868	0.004385595	0.635331463	0.992705411
196	0.627890644	0.005865469	0.633756113	0.990243927
197	0.522963542	0.056689534	0.579653076	0.905707932
198	0.375651071	0.128044012	0.503695084	0.787023568
199	0.379950791	0.125961336	0.505912127	0.790487698
200	0.577756295	0.030149295	0.607905589	0.949852483
201	0.42812688	0.102626042	0.530752923	0.829301441
202	0.313036529	0.158372931	0.47140946	0.736577281

203	0.428371521	0.102507544	0.530879066	0.82949854
204	0.560321342	0.03859435	0.598915692	0.935805768
205	0.227553522	0.199778763	0.427332285	0.667706695
206	0.151977861	0.236385724	0.388363585	0.606818101
207	0.15213135	0.236311378	0.388442727	0.606941761
208	0.458102715	0.088106498	0.546209212	0.853451894
209	0.636772117	0.001563506	0.638335623	0.997399411
210	0.284390141	0.172248526	0.456638666	0.713497916
211	0.228424391	0.199356936	0.427781326	0.668408323
212	0.365754379	0.132837723	0.498592102	0.779050159
213	0.352090734	0.139456051	0.491546785	0.768041851
214	0.611695832	0.013709832	0.625405663	0.977196349
215	0.623708935	0.007890984	0.63159992	0.986874875
216	0.569352079	0.034220087	0.603572166	0.943081509
217	0.406131002	0.113280296	0.519411298	0.811580153
218	0.389587867	0.121293377	0.510881244	0.798251944
219	0.624783904	0.007370296	0.632154201	0.987740939

220	0.636081635	0.001897958	0.637979593	0.996843114
221	0.634127484	0.0028445	0.636971984	0.995268725
222	0.567047612	0.035336313	0.602383925	0.941224883
223	0.527455773	0.05451361	0.581969383	0.909327161
224	0.64	0	0.64	1
225	0.64	0	0.64	1
226	0.64	0	0.64	1
227	0.64	0	0.64	1
228	0.157663025	0.233631972	0.391294997	0.611398433
229	0.208010271	0.209245025	0.417255296	0.6519614
230	0.64	0	0.64	1
231	0.500645238	0.067499963	0.568145201	0.887726877
232	0.64	0	0.64	1
233	0.64	0	0.64	1
234	0.593486306	0.022530071	0.616016377	0.962525588
235	0.64	0	0.64	1
236	0.64	0	0.64	1

237	0.64	0	0.64	1
238	0.591449251	0.023516769	0.61496602	0.960884406
239	0.64	0	0.64	1
240	0.277691319	0.175493267	0.453184586	0.708100916
241	0.64	0	0.64	1
242	0.64	0	0.64	1
243	0.618374221	0.010474987	0.628849208	0.982576887
244	0.64	0	0.64	1
245	0.627273755	0.006164275	0.63343803	0.989746922
246	0.64	0	0.64	1
247	0.64	0	0.64	1
248	0.561902361	0.037828544	0.599730905	0.937079539
249	0.440066115	0.096842975	0.536909091	0.838920454
250	0.64	0	0.64	1
251	0.64	0	0.64	1
252	0.64	0	0.64	1
253	0.64	0	0.64	1

254	0.64	0	0.64	1
255	0.64	0	0.64	1
256	0.382420244	0.124765194	0.507185438	0.792477247
257	0.45020297	0.091932936	0.542135907	0.847087354
258	0.64	0	0.64	1
259	0.64	0	0.64	1
260	0.64	0	0.64	1
261	0.64	0	0.64	1
262	0.64	0	0.64	1
263	0.595168679	0.021715171	0.61688385	0.963881016
264	0.241303911	0.193118418	0.434422329	0.678784889
265	0.168706274	0.228282898	0.396989173	0.620295582
266	0.271724485	0.178383453	0.450107938	0.703293652
267	0.347037182	0.141903865	0.488941047	0.763970386
268	0.489552921	0.072872804	0.562425725	0.878790195
269	0.626663487	0.006459874	0.63312336	0.98925525
270	0.631478575	0.004127565	0.63560614	0.993134594

271	0.64	0	0.64	1
272	0.64	0	0.64	1
273	0.64	0	0.64	1
274	0.64	0	0.64	1
275	0.550704818	0.043252354	0.593957172	0.928058081
276	0	0.31	0.31	0.484375
277	0	0.31	0.31	0.484375
278	0	0.31	0.31	0.484375
279	0	0.31	0.31	0.484375
280	0	0.31	0.31	0.484375
281	0	0.31	0.31	0.484375
282	0.006072895	0.307058441	0.313131337	0.489267714
283	0.065654983	0.278198368	0.343853351	0.53727086
284	0.267353274	0.180500758	0.447854032	0.699771925
285	0.394983646	0.118679796	0.513663443	0.802599129
286	0.394593089	0.118868973	0.513462061	0.802284471
287	0.394854876	0.118742169	0.513597045	0.802495383

288	0.423005571	0.105106676	0.528112248	0.825175387
289	0	0	0	0
290	0.357819642	0.136681111	0.494500753	0.772657426
291	0.154680934	0.235076422	0.389757357	0.60899587
292	0.166035658	0.229576478	0.395612136	0.618143963
293	0.189216148	0.218348428	0.407564576	0.636819651
294	0.30526504	0.162137246	0.467402286	0.730316073
295	0.64	0	0.64	1
296	0.64	0	0.64	1
297	0.64	0	0.64	1
298	0.64	0	0.64	1
299	0.64	0	0.64	1
300	0.604832721	0.017034151	0.621866872	0.971666987
301	0.576783063	0.030620704	0.607403767	0.949068385
302	0.64	0	0.64	1
303	0.64	0	0.64	1
304	0.629064294	0.005296982	0.634361277	0.991189495

305	0.64	0	0.64	1
306	0.491822481	0.071773486	0.563595967	0.880618698
307	0.64	0	0.64	1
308	0.639545499	0.000220149	0.639765648	0.999633825
309	0.64	0	0.64	1
310	0.587330582	0.02551175	0.612842331	0.957566142
311	0.479570956	0.077707818	0.557278774	0.870748085
312	0.555383331	0.040986199	0.59636953	0.931827391
313	0.580165903	0.02898214	0.609148044	0.951793819
314	0.64	0	0.64	1
315	0.532469346	0.052085161	0.584554506	0.913366416
316	0.264059565	0.182096148	0.446155713	0.697118302
317	0.352392522	0.139309872	0.491702394	0.768284991
318	0.174674941	0.225391825	0.400066767	0.625104323
319	0.228793203	0.199178292	0.427971495	0.668705461
320	0.4880565	0.073597633	0.561654133	0.877584582
321	0.596013553	0.021305935	0.617319488	0.964561701

322	0.57537178	0.031304294	0.606676074	0.947931366
323	0.583470606	0.027381425	0.610852031	0.954456299
324	0.607797958	0.015597864	0.623395822	0.974055972
325	0.617786872	0.010759484	0.628546356	0.982103681
326	0.055631443	0.28305352	0.338684963	0.529195254
327	0.341656796	0.14450999	0.486166785	0.759635602
328	0.378593208	0.126618915	0.505212123	0.789393942
329	0	0.31	0.31	0.484375
330	0.438786553	0.097462763	0.536249316	0.837889557
331	0.4811628	0.076936769	0.558099569	0.872030576
332	0.378024087	0.126894583	0.50491867	0.788935421
333	0.305726409	0.161913771	0.46764018	0.730687781
334	0.412347109	0.110269369	0.522616478	0.816588247
335	0.620700685	0.009348106	0.630048791	0.984451236
336	0.64	0	0.64	1
337	0.64	0	0.64	1
338	0.64	0	0.64	1

339	0.64	0	0.64	1
340	0.64	0	0.64	1
341	0.64	0	0.64	1
342	0.64	0	0.64	1
343	0.581217283	0.028472879	0.609690162	0.952640877
344	0.573285193	0.032314985	0.605600178	0.946250278
345	0.620917818	0.009242932	0.63016075	0.984626172
346	0.64	0	0.64	1
347	0.64	0	0.64	1
348	0.64	0	0.64	1
349	0.64	0	0.64	1
350	0.328767249	0.150753364	0.479520613	0.749250957
351	0	0	0	0
352	0.64	0	0.64	1
353	0.63051058	0.004596438	0.635107018	0.992354715
354	0.64	0	0.64	1
355	0.64	0	0.64	1

356	0.64	0	0.64	1
357	0.64	0	0.64	1
358	0.480965826	0.077032178	0.557998004	0.871871882
359	0.535103459	0.050809262	0.585912721	0.915488626
360	0.608304249	0.015352629	0.623656878	0.974463873
361	0.614764346	0.01222352	0.626987866	0.97966854
362	0.588460988	0.024964209	0.613425197	0.95847687
363	0.572506085	0.032692365	0.60519845	0.945622578
364	0.613038321	0.013059563	0.626097884	0.978277944
365	0.64	0	0.64	1
366	0.622166008	0.00863834	0.630804348	0.985631793
367	0.403250684	0.11467545	0.517926134	0.809259584
368	0.611810128	0.013654469	0.625464597	0.977288433
369	0.64	0	0.64	1
370	0.64	0	0.64	1
371	0.64	0	0.64	1
372	0.52660006	0.054928096	0.581528156	0.908637743

373	0.252479889	0.187705054	0.440184943	0.687788973
374	0.151972389	0.236388374	0.388360763	0.606813692
375	0.228885047	0.199133805	0.428018853	0.668779457
376	0	0.31	0.31	0.484375
377	0.027644582	0.296609655	0.324254238	0.506647246
378	0.142936059	0.240765346	0.383701405	0.599533446
379	0.349967582	0.140484453	0.490452034	0.766331304
380	0.464915134	0.084806732	0.549721866	0.858940416
381	0.500672265	0.067486872	0.568159136	0.887748651
382	0.64	0	0.64	1
383	0.188247991	0.21881738	0.40706537	0.636039641
384	0.158250831	0.233347254	0.391598085	0.611872007
385	0.072013205	0.275118604	0.347131809	0.542393451
386	0.105113093	0.259085845	0.364198939	0.569060842
387	0.112803431	0.255360838	0.368164269	0.575256671
388	0.081755187	0.270399831	0.352155018	0.550242216
389	0.100061075	0.261532917	0.361593992	0.564990612

390	0.256142277	0.185931084	0.442073362	0.690739628
391	0.342995372	0.143861617	0.486856989	0.760714045
392	0.363842243	0.133763914	0.497606156	0.777509619
393	0	0.31	0.31	0.484375
394	0	0.31	0.31	0.484375
395	0	0.31	0.31	0.484375
396	0	0.31	0.31	0.484375
397	0	0.31	0.31	0.484375
398	0	0.31	0.31	0.484375
399	0	0.31	0.31	0.484375
400	0	0.31	0.31	0.484375
401	0	0.31	0.31	0.484375
402	0	0.31	0.31	0.484375
403	0	0.31	0.31	0.484375

## ANEXO 5

ID	TWIn	STIn	SPIn	TWIn*Wi	STIn*Wi	SPIn*Wi	TPP
----	------	------	------	---------	---------	---------	-----

1	0.30072378	0	0.00092987	0.14735465	0	0.00033475	0.14768941
2	0.24134135	0	0.00206282	0.11825726	0	0.00074262	0.11899988
3	0.18029344	0	0.00793537	0.08834378	0	0.00285673	0.09120052
4	0.45575379	0	0.0161022	0.22331936	0	0.00579679	0.22911615
5	0.21741965	0	0.07950266	0.10653563	0	0.02862096	0.13515659
6	0.71142625	0	0.00026693	0.34859886	0	9.6093E-05	0.34869496
7	0.32856985	0	0.00011647	0.16099923	0	4.1931E-05	0.16104116
8	0.60817699	0.39826716	0.00073517	0.29800672	0.05974007	0.00026466	0.35801146
9	0.65540278	0	0.00397464	0.32114736	0	0.00143087	0.32257823
10	0.79729407	0	0.00022859	0.39067409	0	8.2292E-05	0.39075639
11	0.50996873	0	0.02228019	0.24988468	0	0.00802087	0.25790555
12	0.15797452	0	0.00040011	0.07740751	0	0.00014404	0.07755155
13	0.43175959	0	0.00245446	0.2115622	0	0.00088361	0.2124458
14	0.33245406	0	0.12819054	0.16290249	0	0.04614859	0.20905108
15	0.23763971	0	0.1044553	0.11644346	0	0.03760391	0.15404736
16	0.36338711	0	0.00202464	0.17805968	0	0.00072887	0.17878855
17	0.32517137	0	0.00518661	0.15933397	0	0.00186718	0.16120115

18	0.65913169	0	0.05549516	0.32297453	0	0.01997826	0.34295278
19	0.44387875	0.02481169	0.00110568	0.21750059	0.00372175	0.00039804	0.22162039
20	0.68119488	0	0.01262553	0.33378549	0	0.00454519	0.33833068
21	0.2002794	0	0.25339204	0.09813691	0	0.09122113	0.18935804
22	0.64308929	0	0.11845977	0.31511375	0	0.04264552	0.35775927
23	0.23285401	0	0.00072382	0.11409847	0	0.00026057	0.11435904
24	0.21708253	0	0.00529655	0.10637044	0	0.00190676	0.10827719
25	0.33478718	0	0.00013402	0.16404572	0	4.8246E-05	0.16409396
26	0.10548432	0	0.03866692	0.05168732	0	0.01392009	0.06560741
27	0.12361955	0.00825572	0.00728462	0.06057358	0.00123836	0.00262246	0.0644344
28	0.49375324	0	7.3817E-06	0.24193909	0	2.6574E-06	0.24194174
29	0.2517823	0	0.01441424	0.12337333	0	0.00518912	0.12856245
30	0.16123933	0	0.00284594	0.07900727	0	0.00102454	0.08003181
31	0.15944036	0	0.00030354	0.07812578	0	0.00010927	0.07823505
32	0.29685002	0	0.01609045	0.14545651	0	0.00579256	0.15124907
33	0.59533115	0	9.4277E-05	0.29171226	0	3.394E-05	0.2917462
34	0.68974517	0	0.33122342	0.33797513	0	0.11924043	0.45721556

35	0.51287054	0	0.06908043	0.25130656	0	0.02486895	0.27617552
36	0.67211143	0	0.06469213	0.3293346	0	0.02328917	0.35262377
37	0.25112404	0	0.00048265	0.12305078	0	0.00017375	0.12322453
38	0.44500306	0	0.00404108	0.2180515	0	0.00145479	0.21950629
39	0.1623674	0	0.00276369	0.07956002	0	0.00099493	0.08055495
40	0.2738428	0	0.00016842	0.13418297	0	6.0631E-05	0.1342436
41	0.22716406	0	0.00187127	0.11131039	0	0.00067366	0.11198404
42	0.5652541	0	0.00220012	0.27697451	0	0.00079204	0.27776655
43	0.08544414	0	0.00017635	0.04186763	0	6.3485E-05	0.04193112
44	0.63435938	0	0.01014019	0.31083609	0	0.00365047	0.31448656
45	0.32706522	0	0.05315543	0.16026196	0	0.01913595	0.17939791
46	0.20310528	0	0.0002808	0.09952158	0	0.00010109	0.09962267
47	0.29734906	0	0.0744031	0.14570104	0	0.02678512	0.17248616
48	0.40273034	0	0.00858835	0.19733787	0	0.00309181	0.20042968
49	0.17726516	0	0.00197969	0.08685993	0	0.00071269	0.08757261
50	0.43470385	0	0.09406479	0.21300489	0	0.03386332	0.24686821
51	0.58746263	0	0.02074492	0.28785669	0	0.00746817	0.29532486

52	0.25371027	0	0.02228589	0.12431803	0	0.00802292	0.13234096
53	0.42991677	0	0.07012763	0.21065922	0	0.02524595	0.23590516
54	0.17703425	0	0.00427991	0.08674678	0	0.00154077	0.08828755
55	0.2592193	0	0.05339683	0.12701746	0	0.01922286	0.14624031
56	0.28036296	0	0.00577457	0.13737785	0	0.00207884	0.1394567
57	0.34956271	0	0.0012923	0.17128573	0	0.00046523	0.17175096
58	0.6215911	0	0.00010622	0.30457964	0	3.8239E-05	0.30461788
59	0.24258143	0	0.00264842	0.1188649	0	0.00095343	0.11981833
60	0.21805407	0	0.00185913	0.10684649	0	0.00066929	0.10751578
61	0.21858764	0	0.00011236	0.10710795	0	4.045E-05	0.1071484
62	0.3216216	0	0.00074981	0.15759458	0	0.00026993	0.15786451
63	0.2555197	0	0.00104038	0.12520465	0	0.00037454	0.12557919
64	0.39077929	0	0.00083246	0.19148185	0	0.00029969	0.19178154
65	0.16218181	0	0.00766916	0.07946909	0	0.0027609	0.08222998
66	0.62823488	0.12941801	0.00245833	0.30783509	0.0194127	0.000885	0.32813279
67	0.10663811	0.00517969	0.0022214	0.05225267	0.00077695	0.00079971	0.05382933
68	0.27495731	0	0.0022515	0.13472908	0	0.00081054	0.13553962

69	0.45644372	0.06079112	0.00524047	0.22365742	0.00911867	0.00188657	0.23466266
70	0.31444873	0	0.00224852	0.15407988	0	0.00080947	0.15488935
71	0.11451626	0	0.00051751	0.05611297	0	0.0001863	0.05629927
72	0.28655531	0	0.12451024	0.1404121	0	0.04482369	0.18523579
73	0.29755408	0	0.00121187	0.1458015	0	0.00043627	0.14623777
74	0.17467656	0	0.00659885	0.08559151	0	0.00237559	0.0879671
75	0.14539869	0	5.9175E-06	0.07124536	0	2.1303E-06	0.07124749
76	0.14751103	0	0.0286971	0.07228041	0	0.01033096	0.08261136
77	0.23339894	0	0.0004472	0.11436548	0	0.00016099	0.11452647
78	0.10316549	0	0.00149828	0.05055109	0	0.00053938	0.05109047
79	0.36268893	0	0.10533584	0.17771758	0	0.0379209	0.21563848
80	0.02857046	0	0.01038286	0.01399953	0	0.00373783	0.01773736
81	0	0	0.0010855	0	0	0.00039078	0.00039078
82	0.23809237	0	0.00045314	0.11666526	0	0.00016313	0.11682839
83	0.22814303	0	0.00106014	0.11179008	0	0.00038165	0.11217173
84	0.30156117	0	0.00959816	0.14776497	0	0.00345534	0.15122031
85	0.53787473	0	0.01262484	0.26355862	0	0.00454494	0.26810356

86	0.40142576	0	0.09558014	0.19669862	0	0.03440885	0.23110747
87	0.40199028	0	0.01193414	0.19697524	0	0.00429629	0.20127153
88	0.28372968	0	0.00103458	0.13902754	0	0.00037245	0.13939999
89	0.11965239	0	0.01217914	0.05862967	0	0.00438449	0.06301416
90	0.46406566	0	0.01221593	0.22739217	0	0.00439773	0.2317899
91	0.31907072	0	0.00133433	0.15634465	0	0.00048036	0.15682501
92	0.12439587	0	0.00046677	0.06095398	0	0.00016804	0.06112201
93	0.09894579	0	0.0012101	0.04848344	0	0.00043563	0.04891907
94	0.04627515	0	0.00110907	0.02267482	0	0.00039926	0.02307409
95	0.20760299	0	0.00181498	0.10172547	0	0.00065339	0.10237886
96	0.42986452	0	0.00720356	0.21063361	0	0.00259328	0.2132269
97	0.228298	0	0.02938783	0.11186602	0	0.01057962	0.12244564
98	0.08636874	0	0.00033252	0.04232068	0	0.00011971	0.04244039
99	0.32751249	0	0.00042972	0.16048112	0	0.0001547	0.16063582
100	0.45699158	0	0.01179961	0.22392588	0	0.00424786	0.22817374
101	0.48062163	0.10439755	0.01024109	0.2355046	0.01565963	0.00368679	0.25485102
102	0.27531142	0.00321356	1.9863E-05	0.1349026	0.00048203	7.1506E-06	0.13539178

103	0.44574688	0.02206306	2.6612E-06	0.21841597	0.00330946	9.5803E-07	0.22172639
104	0.79071316	0.57776138	0.00114218	0.38744945	0.08666421	0.00041118	0.47452484
105	0.52634181	0.08078519	4.1595E-05	0.25790749	0.01211778	1.4974E-05	0.27004024
106	0.42743301	0.0195697	0.00015726	0.20944217	0.00293545	5.6615E-05	0.21243424
107	0.39660275	0.01873625	1.924E-05	0.19433535	0.00281044	6.9262E-06	0.19715271
108	0.27102436	0.00352442	1.9915E-05	0.13280193	0.00052866	7.1695E-06	0.13333777
109	0.27102436	0.00352442	1.9915E-05	0.13280193	0.00052866	7.1695E-06	0.13333777
110	0.73680195	0.20710845	0.00443961	0.36103295	0.03106627	0.00159826	0.39369748
111	0.27750786	0.0042891	1.8685E-05	0.13597885	0.00064336	6.7266E-06	0.13662894
112	0.51991522	0.26007868	0.01834076	0.25475846	0.0390118	0.00660268	0.30037293
113	0.33134363	0.09741337	0.05231231	0.16235838	0.014612	0.01883243	0.19580281
114	0.4512239	0.04373865	1.337E-06	0.22109971	0.0065608	4.8132E-07	0.22766099
115	0.30762067	0.00381454	0.01000499	0.15073413	0.00057218	0.0036018	0.1549081
116	0.3132507	0.00465062	0.00021735	0.15349284	0.00069759	7.8247E-05	0.15426868
117	0.32428532	0.00087642	2.2305E-05	0.1588998	0.00013146	8.0297E-06	0.1590393
118	0.95896075	1	0.01828841	0.46989077	0.15	0.00658383	0.6264746
119	0.75843404	0.77316014	5.7967E-07	0.37163268	0.11597402	2.0868E-07	0.48760691

120	0.27834705	0.00153209	1.255E-05	0.13639005	0.00022981	4.5181E-06	0.13662439
121	1	0.60175028	0.01620792	0.49	0.09026254	0.00583485	0.58609739
122	0.09383456	0	0.00022304	0.04597893	0	8.0296E-05	0.04605923
123	0.35845829	0	0.00270474	0.17564456	0	0.00097371	0.17661827
124	0.5143394	0	0.00681748	0.25202631	0	0.00245429	0.2544806
125	0.39989279	0	0.00080893	0.19594747	0	0.00029122	0.19623869
126	0.21303028	0	0.03111631	0.10438484	0	0.01120187	0.11558671
127	0.40027303	0	0.00035753	0.19613379	0	0.00012871	0.1962625
128	0.3018044	0	0.00082264	0.14788416	0	0.00029615	0.14818031
129	0.48706945	0	0.00045436	0.23866403	0	0.00016357	0.2388276
130	0.32824129	0	9.0018E-05	0.16083823	0	3.2407E-05	0.16087064
131	0.28108564	0	0.0004539	0.13773196	0	0.0001634	0.13789537
132	0.15204778	0	0.00075189	0.07450341	0	0.00027068	0.07477409
133	0.57895235	0	0.00042757	0.28368665	0	0.00015392	0.28384058
134	0.2908338	0	0.00064167	0.14250856	0	0.000231	0.14273956
135	0.53122197	0	0.0172413	0.26029877	0	0.00620687	0.26650563
136	0.25231138	0	0.00483764	0.12363258	0	0.00174155	0.12537413

137	0.44204083	0	0.00036158	0.21660001	0	0.00013017	0.21673018
138	0.30092055	0	0.01402009	0.14745107	0	0.00504723	0.1524983
139	0.36903159	0	0.01780366	0.18082548	0	0.00640932	0.1872348
140	0.37572493	0	0.11067362	0.18410522	0	0.0398425	0.22394772
141	0.3011895	0	0.00026528	0.14758286	0	9.5501E-05	0.14767836
142	0.30296806	0	0.00272115	0.14845435	0	0.00097962	0.14943397
143	0.42841361	0	0.00734046	0.20992267	0	0.00264256	0.21256524
144	0.19342244	0	0.0063688	0.09477699	0	0.00229277	0.09706976
145	0.273938	0	0.03146411	0.13422962	0	0.01132708	0.1455567
146	0.23277375	0	0.00013585	0.11405914	0	4.8905E-05	0.11410804
147	0.14349137	0	0.00070178	0.07031077	0	0.00025264	0.07056341
148	0.22565134	0	0.00127265	0.11056916	0	0.00045815	0.11102731
149	0.76650341	0	0.00829657	0.37558667	0	0.00298677	0.37857344
150	0.27191115	0	0.00046385	0.13323646	0	0.00016699	0.13340345
151	0.41243531	0	0.14634935	0.2020933	0	0.05268577	0.25477907
152	0.6485859	0	0.00231636	0.31780709	0	0.00083389	0.31864098
153	0.6230567	0	0.00037061	0.30529778	0	0.00013342	0.3054312

154	0.45525818	0	0.00360412	0.22307651	0	0.00129748	0.22437399
155	0.18217602	0	0.00104694	0.08926625	0	0.0003769	0.08964315
156	0.25816096	0	0.00017997	0.12649887	0	6.4791E-05	0.12656366
157	0.28835771	0.0023482	0.00014118	0.14129528	0.00035223	5.0823E-05	0.14169833
158	0.62554291	0	0.00475548	0.30651603	0	0.00171197	0.308228
159	0.24006754	0	2.34E-05	0.11763309	0	8.424E-06	0.11764152
160	0.3693372	0	0.00036678	0.18097523	0	0.00013204	0.18110727
161	0.47601826	0	0.00069047	0.23324894	0	0.00024857	0.23349751
162	0.28183673	0	0.00164638	0.1381	0	0.0005927	0.13869269
163	0.19085874	0	0.00677222	0.09352078	0	0.002438	0.09595878
164	0.20355557	0	0.01377985	0.09974223	0	0.00496075	0.10470298
165	0.19740993	0	0.0002262	0.09673087	0	8.1434E-05	0.0968123
166	0.40442399	0	0.00117973	0.19816775	0	0.0004247	0.19859246
167	0.57115814	0	0.01233991	0.27986749	0	0.00444237	0.28430985
168	0.63835038	0.11545253	0.0092207	0.31279169	0.01731788	0.00331945	0.33342902
169	0.4358796	0	0.00033285	0.213581	0	0.00011983	0.21370083
170	0.34051902	0.00350149	0.02127423	0.16685432	0.00052522	0.00765872	0.17503826

171	0.26978811	0.00104857	0.00397711	0.13219617	0.00015729	0.00143176	0.13378522
172	0.25505765	0.00110994	1.6265E-05	0.12497825	0.00016649	5.8555E-06	0.12515059
173	0.34974144	0.00755316	0	0.1713733	0.00113297	0	0.17250628
174	0.29208841	0	8.3385E-06	0.14312332	0	3.0019E-06	0.14312632
175	0.61713715	0	0.00043863	0.3023972	0	0.00015791	0.30255511
176	0.10213729	0	0.00030959	0.05004727	0	0.00011145	0.05015872
177	0.22194619	0	0.07468676	0.10875364	0	0.02688723	0.13564087
178	0.14547054	0	0.00223257	0.07128057	0	0.00080373	0.07208429
179	0.42017033	0	0.01642653	0.20588346	0	0.00591355	0.21179701
180	0.21826831	0	0.00198403	0.10695147	0	0.00071425	0.10766573
181	0.30276313	0	0.09658119	0.14835393	0	0.03476923	0.18312316
182	0.20965761	0	0.08650841	0.10273223	0	0.03114303	0.13387526
183	0.34975385	0	0.07008154	0.17137939	0	0.02522935	0.19660874
184	0.27131846	0	0.00479264	0.13294604	0	0.00172535	0.13467139
185	0.10409711	0	0.02774478	0.05100758	0	0.00998812	0.0609957
186	0.25534187	0	0.00416385	0.12511751	0	0.00149899	0.1266165
187	0.235763	0	0.00068513	0.11552387	0	0.00024665	0.11577052

188	0.24500208	0	0.0008001	0.12005102	0	0.00028804	0.12033906
189	0.18657796	0	3.9192E-05	0.0914232	0	1.4109E-05	0.09143731
190	0.45981093	0.02201379	0.07514799	0.22530735	0.00330207	0.02705327	0.2556627
191	0.71883998	0.28581397	3.9147E-05	0.35223159	0.0428721	1.4093E-05	0.39511778
192	0.28339075	0.00239794	4.7583E-05	0.13886147	0.00035969	1.713E-05	0.13923829
193	0.29098313	0.00020805	0.00401632	0.14258173	3.1207E-05	0.00144588	0.14405882
194	0.63592704	0.06454264	2.3723E-05	0.31160425	0.0096814	8.5402E-06	0.32129418
195	0.35651357	0.00202484	8.3122E-06	0.17469165	0.00030373	2.9924E-06	0.17499837
196	0.10087401	0	0.00042927	0.04942827	0	0.00015454	0.0495828
197	0.28165114	2.505E-05	0	0.13800906	3.7575E-06	0	0.13801282
198	0.58907357	0.11344109	2.2629E-05	0.28864605	0.01701616	8.1464E-06	0.30567036
199	0.48601128	0.02757525	6.4262E-06	0.23814553	0.00413629	2.3134E-06	0.24228413
200	0.31767403	0	0.00208936	0.15566028	0	0.00075217	0.15641244
201	0.74009404	0.04896408	0.00021809	0.36264608	0.00734461	7.8514E-05	0.3700692
202	0.27785805	0.00086885	0.00063353	0.13615045	0.00013033	0.00022807	0.13650884
203	0.36970364	0.00625028	0.00013876	0.18115478	0.00093754	4.9953E-05	0.18214228
204	0.28037341	0	0.00044327	0.13738297	0	0.00015958	0.13754255

205	0.4473619	0	2.0248E-05	0.21920733	0	7.2891E-06	0.21921462
206	0.4431929	0.00827978	1.5242E-05	0.21716452	0.00124197	5.487E-06	0.21841197
207	0.58481639	0.06628552	0.00012942	0.28656003	0.00994283	4.6592E-05	0.29654945
208	0.30848346	0	4.9297E-05	0.15115689	0	1.7747E-05	0.15117464
209	0.16864833	0	0.00364843	0.08263768	0	0.00131344	0.08395112
210	0.29505252	0.003124	3.4204E-05	0.14457573	0.0004686	1.2313E-05	0.14505665
211	0.74920362	0	0.00015997	0.36710977	0	5.759E-05	0.36716736
212	0.59842646	0.30746828	0.00190478	0.29322897	0.04612024	0.00068572	0.34003493
213	0.65301454	0	0.00598258	0.31997713	0	0.00215373	0.32213085
214	0.27022681	0	0.00109576	0.13241114	0	0.00039447	0.13280561
215	0.19167441	0	0.31989987	0.09392046	0	0.11516395	0.20908441
216	0.43944521	0	0.00263619	0.21532815	0	0.00094903	0.21627718
217	0.44140234	0	0.00037278	0.21628715	0	0.0001342	0.21642135
218	0.25994516	0.0243457	0.00019908	0.12737313	0.00365186	7.1669E-05	0.13109665
219	0.28081334	0	7.8776E-05	0.13759854	0	2.8359E-05	0.1376269
220	0.43582408	0.02118617	0.00084749	0.2135538	0.00317793	0.00030509	0.21703682
221	0.50807366	0.03023444	4.1386E-05	0.24895609	0.00453517	1.4899E-05	0.25350616

222	0.55866829	0.04384746	0.00032304	0.27374746	0.00657712	0.0001163	0.28044088
223	0.5256731	0.08203584	0.00049942	0.25757982	0.01230538	0.00017979	0.27006499
224	0.44644988	0.02181369	0.00058389	0.21876044	0.00327205	0.0002102	0.22224269
225	0.64335873	0.12149164	0.00682881	0.31524578	0.01822375	0.00245837	0.3359279
226	0.31140061	0	9.3733E-05	0.1525863	0	3.3744E-05	0.15262004
227	0.3841405	0.0537635	0.00070824	0.18822884	0.00806453	0.00025497	0.19654834
228	0.4694055	0.2128586	0.00039258	0.2300087	0.03192879	0.00014133	0.26207882
229	0.51552087	0.35664564	0.00179293	0.25260522	0.05349685	0.00064545	0.30674752
230	0.53050754	0.01589377	8.1264E-05	0.2599487	0.00238407	2.9255E-05	0.26236202
231	0.30633886	0.00253246	0.18770615	0.15010604	0.00037987	0.06757422	0.21806013
232	0.24306104	0	0.00020466	0.11909991	0	7.3679E-05	0.11917359
233	0.60185245	0.0152778	0.00024334	0.2949077	0.00229167	8.7604E-05	0.29728698
234	0.6423275	0.02873614	5.3991E-06	0.31474048	0.00431042	1.9437E-06	0.31905284
235	0.2995602	0.00298578	0.00062183	0.1467845	0.00044787	0.00022386	0.14745622
236	0.46695603	0	0.0004723	0.22880846	0	0.00017003	0.22897848
237	0.41717544	0.01043245	4.5594E-05	0.20441597	0.00156487	1.6414E-05	0.20599725
238	0.51839491	0.04626301	1.5311E-06	0.25401351	0.00693945	5.5119E-07	0.26095351

239	0.40395859	0.00478867	5.6834E-05	0.19793971	0.0007183	2.046E-05	0.19867847
240	0.51941716	0.04389882	6.9332E-05	0.25451441	0.00658482	2.496E-05	0.26112419
241	0.57780682	0.20631934	2.1678E-05	0.28312534	0.0309479	7.8042E-06	0.31408105
242	0.59294046	0.01190167	0.00098442	0.29054083	0.00178525	0.00035439	0.29268047
243	0.30776168	0.00330992	0.01589953	0.15080322	0.00049649	0.00572383	0.15702354
244	0.32551013	0.00353477	7.0584E-05	0.15949997	0.00053022	2.541E-05	0.16005559
245	0.57097688	0.03459384	8.2043E-07	0.27977867	0.00518908	2.9535E-07	0.28496804
246	0.35424381	0.00394541	4.7048E-06	0.17357947	0.00059181	1.6937E-06	0.17417297
247	0.30923536	0.00351699	0.0006237	0.15152533	0.00052755	0.00022453	0.15227741
248	0.36233547	0.00670729	0.00027052	0.17754438	0.00100609	9.7389E-05	0.17864786
249	0.35872716	0.00560675	2.5199E-05	0.17577631	0.00084101	9.0718E-06	0.17662639
250	0.36961481	0.00431867	5.0616E-05	0.18111126	0.0006478	1.8222E-05	0.18177728
251	0.49234969	0.03584098	4.8197E-05	0.24125135	0.00537615	1.7351E-05	0.24664485
252	0.71159363	0.01364757	0.00010658	0.34868088	0.00204714	3.837E-05	0.35076638
253	0.28547933	0	6.3377E-05	0.13988487	0	2.2816E-05	0.13990769
254	0.57976803	0	0.00024962	0.28408633	0	8.9863E-05	0.2841762
255	0.31018788	0.00182723	0	0.15199206	0.00027408	0	0.15226615

256	0.284728	0.00079834	0.01955678	0.13951672	0.00011975	0.00704044	0.14667691
257	0.45844004	0.00826833	7.6762E-06	0.22463562	0.00124025	2.7634E-06	0.22587863
258	0.37878857	0.00315509	9.5661E-05	0.1856064	0.00047326	3.4438E-05	0.1861141
259	0.30671698	0.00089924	0.00018861	0.15029132	0.00013489	6.79E-05	0.15049411
260	0.48842727	0.00707726	1.1037E-05	0.23932936	0.00106159	3.9735E-06	0.24039493
261	0.28890941	0.00024423	8.3834E-06	0.14156561	3.6634E-05	3.018E-06	0.14160526
262	0.25646813	0	0.00033875	0.12566939	0	0.00012195	0.12579134
263	0.30020082	0	0.0005122	0.1470984	0	0.00018439	0.14728279
264	0.29370115	2.6492E-05	1.3096E-07	0.14391356	3.9739E-06	4.7147E-08	0.14391758
265	0.29719776	0	1.172E-05	0.1456269	0	4.2191E-06	0.14563112
266	0.33460812	0.00029496	4.2041E-06	0.16395798	4.4245E-05	1.5135E-06	0.16400374
267	0.5867482	0.05876686	3.46E-06	0.28750662	0.00881503	1.2456E-06	0.29632289
268	0.48756506	0.00852123	1.2207E-05	0.23890688	0.00127818	4.3945E-06	0.24018946
269	0.4993217	0	0.00273041	0.24466763	0	0.00098295	0.24565058
270	0.72132211	0.11365162	5.0731E-05	0.35344783	0.01704774	1.8263E-05	0.37051384
271	0.46641715	0	0.00011983	0.2285444	0	4.3137E-05	0.22858754
272	0.28481047	0.00229606	0.00246352	0.13955713	0.00034441	0.00088687	0.1407884

273	0.36764339	0.0088423	4.2878E-05	0.18014526	0.00132635	1.5436E-05	0.18148704
274	0.17085506	0	0.00010799	0.08371898	0	3.8875E-05	0.08375785
275	0.176663	0	5.5089E-05	0.08656487	0	1.9832E-05	0.0865847
276	0.2504675	0	0.204198	0.12272908	0	0.07351128	0.19624036
277	0.28601854	0	0.00150081	0.14014909	0	0.00054029	0.14068938
278	0.03642322	0	7.8255E-05	0.01784738	0	2.8172E-05	0.01787555
279	0.36838754	0	0.00045547	0.1805099	0	0.00016397	0.18067386
280	0.52554328	0	0.00156695	0.25751621	0	0.0005641	0.25808031
281	0.29282391	0	2.5978E-05	0.14348372	0	9.3522E-06	0.14349307
282	0.30086838	0	0.00079535	0.14742551	0	0.00028632	0.14771183
283	0.66672423	0	9.5419E-05	0.32669487	0	3.4351E-05	0.32672922
284	0.16947298	0	0.04366021	0.08304176	0	0.01571768	0.09875944
285	0.44584486	0	0.94598932	0.21846398	0	0.34055615	0.55902014
286	0.59295516	0	1	0.29054803	0	0.36	0.65054803
287	#¡VALOR!	0	0.71154005	#¡VALOR!	0	0.25615442	#¡VALOR!
288	0.84267133	0	0.0112047	0.41290895	0	0.00403369	0.41694264
289	0.77565055	0	0	0.38006877	0	0	0.38006877

290	0.42304927	0	0.12894546	0.20729414	0	0.04642037	0.25371451
291	0.32798206	0	0.31726565	0.16071121	0	0.11421563	0.27492684
292	0.62131758	0	0.04163285	0.30444561	0	0.01498783	0.31943344
293	0.47328138	0.04051426	0.00328975	0.23190788	0.00607714	0.00118431	0.23916933
294	0.28596547	0.00591944	0.0257588	0.14012308	0.00088792	0.00927317	0.15028417
295	0.37744193	0.01087051	7.5763E-06	0.18494654	0.00163058	2.7275E-06	0.18657985
296	0.37304203	0.00435174	0.00010501	0.18279059	0.00065276	3.7805E-05	0.18348116
297	0.42851241	0.01162807	5.0388E-06	0.20997108	0.00174421	1.814E-06	0.2117171
298	0.30151912	0.0036598	7.9124E-05	0.14774437	0.00054897	2.8485E-05	0.14832182
299	0.32028255	0.00031654	0.00012116	0.15693845	4.7482E-05	4.3619E-05	0.15702955
300	0.3030382	0.00214556	7.552E-05	0.14848872	0.00032183	2.7187E-05	0.14883774
301	0.34042896	0.00188758	1.3089E-06	0.16681019	0.00028314	4.712E-07	0.1670938
302	0.48366305	0.08120767	2.6058E-06	0.2369949	0.01218115	9.3809E-07	0.24917698
303	0.34901664	0.00237196	2.9354E-05	0.17101815	0.00035579	1.0567E-05	0.17138451
304	0.59737972	0.0629915	0.00296893	0.29271606	0.00944872	0.00106881	0.3032336
305	0.62534532	0.06994372	5.0622E-06	0.30641921	0.01049156	1.8224E-06	0.31691259
306	0.43088513	0.00865843	0.00207145	0.21113371	0.00129876	0.00074572	0.2131782

307	0.32702693	0.00184151	0.00017876	0.16024319	0.00027623	6.4352E-05	0.16058377
308	0.31452328	0.00105518	9.6987E-06	0.15411641	0.00015828	3.4915E-06	0.15427818
309	0.36494889	0	0	0.17882496	0	0	0.17882496
310	0.15705286	0	0	0.0769559	0	0	0.0769559
311	0.51383971	0.03308104	0.00039972	0.25178146	0.00496216	0.0001439	0.25688751
312	0.45115286	0.00963901	3.0359E-05	0.2210649	0.00144585	1.0929E-05	0.22252168
313	0.34262777	0.00177623	1.8292E-05	0.16788761	0.00026643	6.5851E-06	0.16816063
314	0.28654143	5.0551E-05	0.00042576	0.1404053	7.5826E-06	0.00015328	0.14056616
315	0.32502963	0.00015488	5.4068E-06	0.15926452	2.3231E-05	1.9464E-06	0.1592897
316	0.36670076	0.01457595	0.0014344	0.17968337	0.00218639	0.00051639	0.18238615
317	0.50557846	0	5.494E-06	0.24773345	0	1.9778E-06	0.24773543
318	0.19005295	0	0.00029932	0.09312594	0	0.00010775	0.0932337
319	0.11698271	0	0.00177762	0.05732153	0	0.00063994	0.05796147
320	0.30741614	0	0.00108814	0.15063391	0	0.00039173	0.15102564
321	0.33194587	0.00202662	6.8347E-06	0.16265348	0.00030399	2.4605E-06	0.16295993
322	0.35916847	0.00265503	0.00011164	0.17599255	0.00039825	4.0191E-05	0.176431
323	0.62790257	0.04816851	1.7219E-05	0.30767226	0.00722528	6.1987E-06	0.31490373

324	0.4236894	0	2.1211E-05	0.20760781	0	7.6358E-06	0.20761544
325	0.24362891	0	0.00089636	0.11937816	0	0.00032269	0.11970086
326	0.37117545	0	0.0079191	0.18187597	0	0.00285088	0.18472685
327	0.40374867	0	0.02249719	0.19783685	0	0.00809899	0.20593583
328	0.29117558	0.02701847	0.0080123	0.14267603	0.00405277	0.00288443	0.14961323
329	0.22513442	4.219E-06	0.01154406	0.11031587	6.3285E-07	0.00415586	0.11447236
330	0.6596322	0.08259785	2.8028E-05	0.32321978	0.01238968	1.009E-05	0.33561954
331	0.23555815	0.00227654	3.8525E-05	0.11542349	0.00034148	1.3869E-05	0.11577884
332	0.32948766	0.0094914	0.00154987	0.16144896	0.00142371	0.00055795	0.16343062
333	0.40719107	0.00318272	7.3248E-05	0.19952363	0.00047741	2.6369E-05	0.2000274
334	0.4579428	0.01410633	3.989E-05	0.22439197	0.00211595	1.436E-05	0.22652228
335	0.42689821	0.0118908	2.7662E-05	0.20918012	0.00178362	9.9582E-06	0.2109737
336	0.38871529	0.00601882	0.0001338	0.19047049	0.00090282	4.8167E-05	0.19142148
337	0.6612121	0.0803462	0.00053386	0.32399393	0.01205193	0.00019219	0.33623805
338	0.39831795	0.01308067	0.00016625	0.19517579	0.0019621	5.9851E-05	0.19719775
339	0.35325406	0.000427	0.00176276	0.17309449	6.405E-05	0.00063459	0.17379313
340	0.36502932	0.00610559	6.2014E-06	0.17886437	0.00091584	2.2325E-06	0.17978244

341	0.27249967	0.00123401	0	0.13352484	0.0001851	0	0.13370994
342	0.29245992	0.00076205	0	0.14330536	0.00011431	0	0.14341967
343	0.29804487	0.00014048	4.5239E-06	0.14604199	2.1072E-05	1.6286E-06	0.14606469
344	0.32448977	0.00189464	9.5157E-07	0.15899998	0.0002842	3.4256E-07	0.15928452
345	0.27336058	0	2.621E-06	0.13394668	0	9.4356E-07	0.13394763
346	0.33007088	0.00087592	4.5979E-06	0.16173473	0.00013139	1.6553E-06	0.16186778
347	0.37519429	0.00527701	5.8255E-08	0.1838452	0.00079155	2.0972E-08	0.18463678
348	0.97777024	0.7133294	1.1761E-06	0.47910742	0.10699941	4.2338E-07	0.58610725
349	#¡VALOR!	0	0.00017611	#¡VALOR!	0	6.3399E-05	#¡VALOR!
350	0.51855249	0.05571208	0.04101957	0.25409072	0.00835681	0.01476704	0.27721458
351	0.24979365	9.6011E-05	0	0.12239889	1.4402E-05	0	0.12241329
352	0.25076666	3.9689E-05	0.00144572	0.12287567	5.9533E-06	0.00052046	0.12340208
353	0.64126688	0.01336723	0.00150208	0.31422077	0.00200508	0.00054075	0.31676661
354	0.56895525	0.06401824	0.00910316	0.27878807	0.00960274	0.00327714	0.29166795
355	0.24181891	2.9635E-05	0.00020406	0.11849127	4.4453E-06	7.346E-05	0.11856917
356	0.40291267	0.03430061	0.00048649	0.19742721	0.00514509	0.00017514	0.20274743
357	0.3123737	0.00201822	3.3406E-06	0.15306312	0.00030273	1.2026E-06	0.15336705

358	0.4006189	0.00823333	0.00130695	0.19630326	0.001235	0.0004705	0.19800876
359	0.56361459	0	4.8798E-06	0.27617115	0	1.7567E-06	0.2761729
360	0.32758598	0.00167088	6.2105E-05	0.16051713	0.00025063	2.2358E-05	0.16079012
361	0.23434713	0	0.00050983	0.11483009	0	0.00018354	0.11501363
362	0.38615935	0	5.3663E-06	0.18921808	0	1.9319E-06	0.18922001
363	0.4528528	0.03800486	5.1981E-06	0.22189787	0.00570073	1.8713E-06	0.22760047
364	0.44664665	0.02330914	0.00047764	0.21885686	0.00349637	0.00017195	0.22252518
365	0.4996385	0.0138717	0.00041638	0.24482286	0.00208076	0.0001499	0.24705352
366	0.64626952	0.08909305	0.00017425	0.31667206	0.01336396	6.2729E-05	0.33009875
367	0.37476841	0.00447552	0.00037174	0.18363652	0.00067133	0.00013383	0.18444168
368	0.41869983	5.3407E-05	0.00487822	0.20516292	8.0111E-06	0.00175616	0.20692709
369	0.51839818	0.00702161	5.5281E-06	0.25401511	0.00105324	1.9901E-06	0.25507034
370	0.47772064	0.01088559	6.7382E-07	0.23408311	0.00163284	2.4258E-07	0.23571619
371	0.4276804	0.00108057	6.3887E-05	0.2095634	0.00016209	2.2999E-05	0.20974848
372	0.41447449	0.0046322	1.1108E-05	0.2030925	0.00069483	3.9988E-06	0.20379133
373	0.75319217	0.0412535	1.576E-05	0.36906416	0.00618803	5.6737E-06	0.37525786
374	0.198663	0	2.3383E-05	0.09734487	0	8.4179E-06	0.09735329

375	0.39974027	0	0.00067552	0.19587273	0	0.00024319	0.19611592
376	0.14973507	0	0.00041031	0.07337018	0	0.00014771	0.07351789
377	0.67416899	0	0.06906904	0.3303428	0	0.02486486	0.35520766
378	0.24765665	0	0.00016467	0.12135176	0	5.9282E-05	0.12141104
379	0.36817934	0	0.14465709	0.18040788	0	0.05207655	0.23248443
380	0.7526835	0	0.00021274	0.36881491	0	7.6586E-05	0.3688915
381	0.27561891	0	0.10741351	0.13505327	0	0.03866886	0.17372213
382	0.10145756	0	0.0003359	0.0497142	0	0.00012093	0.04983513
383	0.09506126	0	0.03257449	0.04658002	0	0.01172682	0.05830683
384	0.24235477	0	0.00405583	0.11875384	0	0.0014601	0.12021394
385	0.0616517	0	0.00041935	0.03020933	0	0.00015097	0.0303603
386	0.11422436	0	0.00058804	0.05596994	0	0.00021169	0.05618163
387	0.60087022	0	0.0007471	0.29442641	0	0.00026895	0.29469536
388	0.28600075	0.01716833	0.00505193	0.14014037	0.00257525	0.0018187	0.14453431
389	0.23022671	0	0.59665782	0.11281109	0	0.21479681	0.3276079
390	0.62037943	0	0.05647721	0.30398592	0	0.0203318	0.32431772
391	0.50932126	0	0	0.24956742	0	0	0.24956742

392	0.60253259	0	7.2082E-05	0.29524097	0	2.595E-05	0.29526692
393	0.36382557	0	0.00090954	0.17827453	0	0.00032743	0.17860196
394	0.50655499	0.16724629	0.0430793	0.24821194	0.02508694	0.01550855	0.28880743
395	0.68606688	0	0.00080121	0.33617277	0	0.00028843	0.33646121
396	0.29666305	0	0.3669518	0.14536489	0	0.13210265	0.27746754
397	0.30909027	0	0.27600234	0.15145423	0	0.09936084	0.25081508
398	0.14645115	0	0.02376063	0.07176106	0	0.00855383	0.08031489
399	0.03124659	0	0.003578	0.01531083	0	0.00128808	0.01659891
400	0.14218727	0	0.00169196	0.06967176	0	0.00060911	0.07028087
401	0.10332773	0	0.05267652	0.05063059	0	0.01896355	0.06959413
402	0.43722191	0	0.0020879	0.21423874	0	0.00075165	0.21499038
403	0.42441199	0	0.0010908	0.20796188	0	0.00039269	0.20835456

## ANEXO 6

Id	Cuerpo de Agua	TPP	NPP	GPP	TPPS	TPPSn
1	Juncal	0.14768941	0	0.74503015	0.23968905	0.25197154
2	Juncal	0.11899988	0.01856748	0.71189878	0.23570274	0.24735406
3	Juncal	0.09120052	0.01634104	0.67003187	0.2178889	0.22671966
4	Juncal	0.22911615	0.02939502	0.80473158	0.286198	0.30584448
5	Juncal	0.13515659	0.01777734	0.74655375	0.24790318	0.26148625
6	Juncal	0.34869496	0.01690187	0.75362121	0.28363737	0.30287841
7	Juncal	0.16104116	0.01874821	0.76599963	0.25821799	0.27343426
8	Juncal	0.35801146	0.01858735	0.70362909	0.27155731	0.28888566
9	Juncal	0.32257823	0.09034776	0.71010808	0.30723513	0.33021251
10	Juncal	0.39075639	0.12328663	0.67656639	0.32653292	0.35256582
11	Juncal	0.25790555	0.11990844	0.70980674	0.31305848	0.33695791
12	Juncal	0.07755155	0.10559743	0.78529108	0.29822125	0.31977142
13	Juncal	0.2124458	0.14491661	0.69004152	0.3138075	0.33782552
14	Juncal	0.20905108	0.23713506	0.80742322	0.39802519	0.4353778
15	Juncal	0.15404736	0.29274885	0.83581044	0.42804447	0.47015018

16	Juncal	0.17878855	0.26233737	0.76256175	0.39403463	0.43075539
17	Juncal	0.16120115	0.23731561	0.73763545	0.37023005	0.40318173
18	Juncal	0.34295278	0.18889777	0.6993305	0.36157206	0.39315288
19	Juncal	0.22162039	0.14278279	0.7606836	0.33458804	0.36189634
20	Juncal	0.33833068	0.08733499	0.81114265	0.33739853	0.36515183
21	Juncal	0.18935804	0.06362305	0.75694789	0.28480486	0.30423075
22	Juncal	0.35775927	0.05675547	0.70691795	0.2934632	0.31426001
23	Juncal	0.11435904	0.08421835	0.66322521	0.25695285	0.2719688
24	Juncal	0.10827719	0.09252322	0.66014873	0.25965526	0.27509909
25	Juncal	0.16409396	0.12745373	0.71782262	0.30452314	0.32707113
26	Juncal	0.06560741	0.11905525	0.64883279	0.26413908	0.28029286
27	Juncal	0.0644344	0.13075403	0.58001549	0.25042871	0.26441166
28	Juncal	0.24194174	0.14837914	0.62523218	0.30163654	0.32372747
29	Juncal	0.12856245	0.10270382	0.6242108	0.25807822	0.27327236
30	Juncal	0.08003181	0.06885417	0.63328598	0.23432782	0.24576144
31	Juncal	0.07823505	0.10244699	0.77555686	0.29377494	0.31462111
32	Blanco	0.15124907	0	0.484375	0.1646686	0.16507274
33	Blanco	0.2917462	0	0.484375	0.18714814	0.19111158

34	Blanco	0.45721556	0	0.484375	0.21362324	0.2217786
35	Blanco	0.27617552	0	0.484375	0.18465683	0.18822581
36	Blanco	0.35262377	0	0.484375	0.19688855	0.20239423
37	Blanco	0.12322453	0	0.484375	0.16018468	0.15987885
38	Blanco	0.21950629	0	0.484375	0.17558976	0.1777231
39	Blanco	0.08055495	0	0.484375	0.15335754	0.15197075
40	Blanco	0.1342436	0	0.484375	0.16194773	0.16192106
41	Blanco	0.11198404	0.00365944	0.55463822	0.18077522	0.1837296
42	Blanco	0.27776655	0.00615509	0.5738055	0.21423155	0.22248323
43	Blanco	0.04193112	0.01224265	0.5793855	0.18146423	0.1845277
44	Blanco	0.31448656	0.11069069	0.5714615	0.27692156	0.29509926
45	Blanco	0.17939791	0.29727043	0.57475745	0.35888206	0.39003696
46	Blanco	0.09962267	0.26833821	0.58125467	0.3320895	0.3590022
47	Blanco	0.17248616	0.21417634	0.5960721	0.31825568	0.342978
48	Blanco	0.20042968	0.14171183	0.56596692	0.27414066	0.29187804
49	Leones	0.08757261	0	0.56972351	0.17923144	0.18194138
50	Leones	0.24686821	0	0.57059144	0.20497043	0.21175575
51	Leones	0.29532486	0	0.57382713	0.21366184	0.22182332

52	Leones	0.13234096	0.00321602	0.5580946	0.1847908	0.18838099
53	Leones	0.23590516	0.00556918	0.55435515	0.20157087	0.20781792
54	Leones	0.08828755	0.01075602	0.5508869	0.17979902	0.18259883
55	Leones	0.14624031	0.01075602	0.55506895	0.19028426	0.19474425
56	Leones	0.1394567	0.00823457	0.58918058	0.19770445	0.20333932
57	Colorado	0.17175096	0	0.58984312	0.19853466	0.20430098
58	Colorado	0.30461788	0	0.58853642	0.21941442	0.22848673
59	Colorado	0.11981833	0	0.5860418	0.18912306	0.19339919
60	Colorado	0.10751578	0	0.58298781	0.18626899	0.19009322
61	Colorado	0.1071484	0	0.57957029	0.18521913	0.18887713
62	Colorado	0.15786451	0	0.56913428	0.19030726	0.1947709
63	Colorado	0.12557919	0	0.56620207	0.18429127	0.18780236
64	Colorado	0.19178154	0	0.5669582	0.19510293	0.20032588
65	Colorado	0.08222998	0	0.56785183	0.17783383	0.18032248
66	Colorado	0.32813279	0	0.57705033	0.21984584	0.22898646
67	Colorado	0.05382933	0	0.58116419	0.17715031	0.17953074
68	Colorado	0.13553962	0	0.57802239	0.18931283	0.19361901
69	Colorado	0.23466266	0	0.56976968	0.20277923	0.20921761

70	Colorado	0.15488935	0	0.56491183	0.18860673	0.19280111
71	Colorado	0.05629927	0	0.6177099	0.18814375	0.19226483
72	Colorado	0.18523579	0	0.61913201	0.20918601	0.2166388
73	Colorado	0.14623777	0	0.63219955	0.20673591	0.21380077
74	Colorado	0.0879671	0	0.62584126	0.1955687	0.20086541
75	Colorado	0.07124749	0	0.63501376	0.19555359	0.2008479
76	Colorado	0.08261136	0	0.63857917	0.19840578	0.20415169
77	Colorado	0.11452647	0	0.61537341	0.19678252	0.20227142
78	Colorado	0.05109047	0	0.59452326	0.18058622	0.18351068
79	Colorado	0.21563848	0.05544671	0.60634595	0.24083817	0.25330261
80	Colorado	0.01773736	0.05288117	0.6177961	0.21108349	0.21883672
81	Colorado	0.00039078	0.01066527	0.64579508	0.193209	0.19813207
82	Colorado	0.11682839	0.00625847	0.635004	0.20628586	0.21327946
83	Colorado	0.11217173	0.01154031	0.61381949	0.2023023	0.20866516
84	Colorado	0.15122031	0.02112582	0.61626355	0.21453088	0.22282996
85	Colorado	0.26810356	0.0172316	0.61476927	0.23065704	0.24150945
86	Colorado	0.23110747	0.01260345	0.60604682	0.21966267	0.22877429
87	Colorado	0.20127153	0.00013697	0.76383905	0.2537921	0.26830759

88	Colorado	0.13939999	0	0.64821308	0.21028579	0.21791272
89	Colorado	0.06301416	0.00421403	0.6422037	0.19863905	0.2044219
90	Colorado	0.2317899	0.03145349	0.484375	0.19485456	0.20003818
91	Colorado	0.15682501	0.02508959	0.484375	0.17936003	0.18209033
92	Colorado	0.06112201	0.01874288	0.484375	0.16055686	0.16030997
93	Colorado	0.04891907	0.03699447	0.484375	0.16864276	0.16967615
94	Colorado	0.02307409	0.08598823	0.484375	0.19145413	0.19609935
95	Colorado	0.10237886	0.09995189	0.484375	0.2118229	0.21969321
96	Colorado	0.2132269	0.120686	0.484375	0.24096236	0.25344645
97	Colorado	0.12244564	0.16469858	0.484375	0.25064427	0.26466136
98	Colorado	0.04244039	0.17743532	0.484375	0.24484864	0.25794807
99	Colorado	0.16063582	0.10373519	0.56581648	0.24684287	0.26025806
100	Colorado	0.22817374	0.12642993	0.82466685	0.34519765	0.37418582
101	Putando	0.25485102	0.09277056	0.93171648	0.36199775	0.39364596
102	Putando	0.13539178	0.07002617	0.76347493	0.28158481	0.30050085
103	Putando	0.22172639	0.06853903	0.74414557	0.2889749	0.30906106
104	Putando	0.47452484	0.12021562	0.83294743	0.38359732	0.4186655
105	Putando	0.27004024	0.40281592	0.94872859	0.53988648	0.59970068

106	Putando	0.21243424	0.42520692	0.95029366	0.54343845	0.60381504
107	Putando	0.19715271	0.48247288	0.93918722	0.56926881	0.63373525
108	Putando	0.13333777	0.40478651	0.97879372	0.5278168	0.58571994
109	Putando	0.13333777	0.40478651	0.97879372	0.5278168	0.58571994
110	Putando	0.39369748	0.31508063	0.97178226	0.5181028	0.57446788
111	Putando	0.13662894	0.35711948	0.97518952	0.50108131	0.55475129
112	Putando	0.30037293	0.46274408	0.95928633	0.58076195	0.64704815
113	Putando	0.19580281	0.78747261	0.99438588	0.75281029	0.84633774
114	Putando	0.22766099	0.99398915	1	0.87311979	0.98569642
115	Putando	0.1549081	0.96440861	1	0.84521003	0.95336757
116	Putando	0.15426868	0.30738664	1	0.48374564	0.53467079
117	Putando	0.1590393	0.2928127	1	0.47649327	0.52627012
118	Putando	0.6264746	0.1371977	1	0.46569467	0.51376172
119	Putando	0.48760691	0.10629153	0.93121431	0.4065296	0.44522876
120	Putando	0.13662439	0.44390119	1	0.55600556	0.61837196
121	Putando	0.58609739	0.22703128	0.89326912	0.47769083	0.52765729
122	Juncalillo	0.04605923	0	0.71584154	0.21496352	0.2233311
123	Juncalillo	0.17661827	0.00405703	0.69722433	0.23268534	0.2438589

124	Juncalillo	0.2544806	0.01821906	0.67474616	0.24641376	0.25976101
125	Juncalillo	0.19623869	0.02942589	0.6588304	0.23864324	0.25076014
126	Juncalillo	0.11558671	0.03123876	0.67345882	0.23097825	0.24188151
127	Juncalillo	0.1962625	0.02353693	0.66893253	0.23833774	0.25040628
128	Juncalillo	0.14818031	0.0207869	0.66923131	0.22921873	0.2398434
129	Juncalillo	0.2388276	0.02092502	0.72454641	0.25983964	0.27531267
130	Juncalillo	0.16087064	0.02039824	0.75999612	0.25735721	0.27243718
131	Juncalillo	0.13789537	0.03442733	0.86147234	0.29082527	0.3112044
132	Juncalillo	0.07477409	0.04503057	0.88356251	0.2929638	0.31368153
133	Juncalillo	0.28384058	0.04128431	0.85615441	0.31640564	0.34083504
134	Juncalillo	0.14273956	0.04824431	0.79324366	0.27941337	0.2979856
135	Juncalillo	0.26650563	0.04068039	0.73571424	0.27837225	0.29677963
136	Juncalillo	0.12537413	0.04002831	0.89281087	0.30099058	0.32297924
137	Rocin	0.21673018	0	0.66752179	0.22825815	0.23873073
138	Rocin	0.1524983	0	0.65267394	0.21367517	0.22183876
139	Rocin	0.1872348	0	0.67084525	0.22450269	0.23438065
140	Rocin	0.22394772	0	0.6964886	0.23781333	0.24979883
141	Rocin	0.14767836	0	0.81101868	0.25882395	0.27413617

142	Rocin	0.14943397	0	0.51234381	0.17248914	0.17413154
143	Rocin	0.21256524	0	0.484375	0.17447919	0.17643669
144	Rocin	0.09706976	0	0.484375	0.15599991	0.1550315
145	Rocin	0.1455567	0	0.484375	0.16375782	0.16401776
146	Rocin	0.11410804	0	0.484375	0.15872604	0.15818926
147	Rocin	0.07056341	0	0.484375	0.1517589	0.15011898
148	Rocin	0.11102731	0	0.484375	0.15823312	0.1576183
149	Rocin	0.37857344	0	0.484375	0.2010405	0.20720358
150	Rocin	0.13340345	0.0163499	0.484375	0.17080575	0.17218161
151	Rocin	0.25477907	0.03427152	0.484375	0.20008274	0.20609417
152	Rocin	0.31864098	0.06052646	0.55752993	0.24595579	0.25923052
153	Rocin	0.3054312	0.05693387	0.74187027	0.295325	0.31641659
154	Rocin	0.22437399	0.03925799	0.79262539	0.2873531	0.30718246
155	Rocin	0.08964315	0.05860026	0.65786961	0.23735523	0.2492682
156	Rocin	0.12656366	0.07773911	0.6059122	0.23872124	0.25085049
157	Rocin	0.14169833	0.06746413	0.60671655	0.2357248	0.24737962
158	Rocin	0.308228	0.05604551	0.63792436	0.26513958	0.28145177
159	Rocin	0.11764152	0.05789508	0.73785417	0.26464265	0.28087616

160	Rocin	0.18110727	0.07440099	0.58871356	0.24062464	0.25305527
161	Rocin	0.23349751	0.03853863	0.57971623	0.22667355	0.23689524
162	Rocin	0.13869269	0.04941136	0.49472977	0.19283871	0.19770316
163	Rocin	0.09595878	0.10059386	0.81949655	0.30833402	0.3314854
164	Rocin	0.10470298	0.13051172	0.65928212	0.27972574	0.29834743
165	Rocin	0.0968123	0.0944408	0.95136804	0.34332914	0.37202147
166	Catemu	0.19859246	0.13752392	0.484375	0.2478817	0.26146137
167	Catemu	0.28430985	0.10374791	0.5766575	0.2697816	0.28682879
168	Catemu	0.33342902	0.1644148	0.69471748	0.34524485	0.3742405
169	Catemu	0.21370083	0.19931984	0.88558543	0.40063782	0.4384041
170	Catemu	0.17503826	0.33601671	0.94767812	0.48764196	0.53918403
171	Catemu	0.13378522	0.22307662	0.79972979	0.37601941	0.40988774
172	Catemu	0.12515059	0.33545146	0.97494951	0.48725775	0.53873899
173	Catemu	0.17250628	0.25230638	0.93391407	0.4372046	0.48076067
174	Catemu	0.14312632	0.2489529	1	0.44982431	0.49537852
175	Catemu	0.30255511	0.53370307	0.9497622	0.61737654	0.68946011
176	Catemu	0.05015872	0.13692105	0.88130573	0.33891064	0.36690336
177	Pocuro	0.13564087	0.07685431	0.484375	0.20444116	0.21114268

178	Pocuro	0.07208429	0.0835063	0.484375	0.1979307	0.20360139
179	Pocuro	0.21179701	0.10762301	0.484375	0.23354893	0.24485922
180	Pocuro	0.10766573	0.07295551	0.484375	0.1978208	0.20347409
181	Pocuro	0.18312316	0.09232014	0.484375	0.22054453	0.22979578
182	Pocuro	0.13387526	0.11347766	0.484375	0.22430151	0.23414761
183	Pocuro	0.19660874	0.12370777	0.484375	0.23996542	0.25229167
184	Pocuro	0.13467139	0.10312878	0.49249337	0.22109133	0.23042915
185	Pocuro	0.0609957	0.07395989	0.63752436	0.23531932	0.24690993
186	Pocuro	0.1266165	0.07122798	0.79277936	0.28934005	0.30948402
187	Pocuro	0.11577052	0.07199349	0.95746349	0.33578412	0.3632818
188	Pocuro	0.12033906	0.0436594	1	0.33326692	0.36036604
189	Pocuro	0.09143731	0.01300836	1	0.31178457	0.33548229
190	Pocuro	0.2556627	0.03076034	0.9865378	0.34392018	0.37270608
191	Pocuro	0.39511778	0.1711186	0.94465471	0.43128394	0.47390257
192	Pocuro	0.13923829	0.33486289	1	0.49645272	0.54938983
193	Pocuro	0.14405882	0.46467589	0.96476066	0.55840174	0.62114755
194	Pocuro	0.32129418	0.50551405	0.91630953	0.59516956	0.66373699
195	Pocuro	0.17499837	0.56823966	0.99270541	0.62841612	0.70224764

196	Pocuro	0.0495828	0.65112533	0.99024393	0.65322292	0.73098222
197	Pocuro	0.13801282	0.76668708	0.90570793	0.70641524	0.79259674
198	Pocuro	0.30567036	0.45589391	0.78702357	0.52788574	0.5857998
199	Pocuro	0.24228413	0.47020597	0.7904877	0.52662018	0.58433385
200	Pocuro	0.15641244	0.45493024	0.94985248	0.55069484	0.61222038
201	Pocuro	0.3700692	0.56824398	0.82930144	0.61224268	0.68351338
202	Pocuro	0.13650884	0.47048677	0.73657728	0.49421655	0.54679961
203	Pocuro	0.18214228	0.14507423	0.82949854	0.34948817	0.37915568
204	Pocuro	0.13754255	0.53028389	0.93580577	0.58504662	0.65201124
205	Limache	0.21921462	0.46311098	0.6677067	0.48342032	0.53429396
206	Limache	0.21841197	0.16125812	0.6068181	0.29961513	0.32138601
207	Limache	0.29654945	0.07843192	0.60694176	0.26659858	0.28314179
208	Limache	0.15117464	0.04503435	0.85345189	0.29645788	0.31772886
209	Limache	0.08395112	0.01459099	0.99739941	0.31070305	0.33422953
210	Limache	0.14505665	0.1402145	0.71349792	0.30724143	0.33021982
211	Limache	0.36716736	0.13479407	0.66840832	0.32672193	0.35278475
212	Limache	0.34003493	0.14104503	0.77905016	0.3579049	0.38890508
213	Aconcagua	0.32213085	0.11405083	0.76804185	0.33700103	0.3646914

214	Aconcagua	0.13280561	0.24487203	0.97719635	0.43931545	0.48320575
215	Aconcagua	0.20908441	0.07122388	0.98687487	0.35882035	0.38996547
216	Aconcagua	0.21627718	0.09066362	0.94308151	0.35796298	0.38897235
217	Aconcagua	0.21642135	0.05421421	0.81158015	0.29980348	0.32160417
218	Aconcagua	0.13109665	0.11740394	0.79825194	0.31704069	0.34157064
219	Aconcagua	0.1376269	0.33065535	0.98774094	0.49032562	0.5422926
220	Aconcagua	0.21703682	0.23979979	0.99684311	0.45570028	0.50218487
221	Aconcagua	0.25350616	0.48343801	0.99526872	0.59507982	0.66363304
222	Aconcagua	0.28044088	0.50879138	0.94122488	0.59766102	0.66662293
223	Aconcagua	0.27006499	0.32541153	0.90932716	0.48589161	0.53715654
224	Aconcagua	0.22224269	0.61041404	1	0.66128655	0.74032261
225	Aconcagua	0.3359279	0.44509469	1	0.58855054	0.65606995
226	Aconcagua	0.15262004	0.47137741	1	0.57367678	0.63884116
227	Aconcagua	0.19654834	0.30635984	1	0.48994565	0.54185247
228	Aconcagua	0.26207882	0.41004317	0.61139843	0.4447619	0.48951456
229	Aconcagua	0.30674752	0.20398411	0.6519614	0.35033967	0.380142
230	Aconcagua	0.26236202	0.34557421	1	0.52204374	0.5790328
231	Aconcagua	0.21806013	0.18746405	0.88772688	0.39543564	0.43237824

232	Aconcagua	0.11917359	0.2833467	1	0.46490846	0.51285102
233	Aconcagua	0.29728698	0.39524317	1	0.55494966	0.61714888
234	Aconcagua	0.31905284	0.05173118	0.96252559	0.35863302	0.38974848
235	Aconcagua	0.14745622	0.21452186	1	0.43158002	0.47424553
236	Aconcagua	0.22897848	0.10600173	1	0.38493751	0.42021789
237	Aconcagua	0.20599725	0.24848349	1	0.45962548	0.50673156
238	Aconcagua	0.26095351	0.10159612	0.96088441	0.37628691	0.41019759
239	Aconcagua	0.19867847	0.11780682	1	0.38658231	0.42212311
240	Aconcagua	0.26112419	0.26972761	0.70810092	0.39547932	0.43242883
241	Aconcagua	0.31408105	0.3135854	1	0.51272494	0.56823851
242	Aconcagua	0.29268047	0.27341916	1	0.48720941	0.53868299
243	Aconcagua	0.15702354	0.44108641	0.98257689	0.55266859	0.61450664
244	Aconcagua	0.16005559	0.22884268	1	0.44147237	0.48570418
245	Aconcagua	0.28496804	0.1648001	0.98974692	0.42326155	0.46460996
246	Aconcagua	0.17417297	0.39651449	1	0.53595065	0.59514166
247	Aconcagua	0.15227741	0.53544809	1	0.60886083	0.67959607
248	Aconcagua	0.17864786	0.48144288	0.93707954	0.56513031	0.62894148
249	Aconcagua	0.17662639	0.2901377	0.83892045	0.43112289	0.47371602

250	Aconcagua	0.18177728	0.36185903	1	0.51810683	0.57447255
251	Aconcagua	0.24664485	0.21306342	1	0.44664806	0.49169936
252	Aconcagua	0.35076638	0.22582211	1	0.47032478	0.51912494
253	Aconcagua	0.13990769	0.66624617	1	0.67882062	0.76063293
254	Aconcagua	0.2841762	1	1	0.88546819	1
255	Aconcagua	0.15226615	0.77569483	1	0.74099474	0.83265137
256	Aconcagua	0.14667691	0.26615757	0.79247725	0.39967337	0.43728695
257	Aconcagua	0.22587863	0.6175802	0.84708735	0.62146502	0.69419594
258	Aconcagua	0.1861141	0.7473502	1	0.73082087	0.82086662
259	Aconcagua	0.15049411	0.65893067	1	0.67649092	0.75793436
260	Aconcagua	0.24039493	0.27133691	1	0.47769849	0.52766616
261	Aconcagua	0.14160526	0.14670134	1	0.39334258	0.42995377
262	Aconcagua	0.12579134	0.04415419	1	0.33441142	0.36169176
263	Aconcagua	0.14728279	0.01726413	0.96388102	0.31258601	0.33641063
264	Aconcagua	0.14391758	0.08090328	0.67878489	0.26437123	0.28056177
265	Aconcagua	0.14563112	0.06972587	0.62029558	0.24153593	0.25411084
266	Aconcagua	0.16400374	0.04740677	0.70329365	0.25626948	0.27117723
267	Aconcagua	0.29632289	0.05079873	0.76397039	0.29690238	0.31824373

268	Aconcagua	0.24018946	0.1031415	0.8787902	0.35000729	0.379757
269	Aconcagua	0.24565058	0.10440782	0.98925525	0.38361242	0.41868299
270	Aconcagua	0.37051384	0.06606289	0.99313459	0.38362583	0.41869853
271	Aconcagua	0.22858754	0.10165782	1	0.38248581	0.41737799
272	Aconcagua	0.1407884	0.47160443	1	0.57190858	0.63679299
273	Aconcagua	0.18148704	0.5257011	1	0.60817353	0.67879994
274	Aconcagua	0.08375785	0.62714083	1	0.64832871	0.72531309
275	Aconcagua	0.0865847	0.72005726	0.92805808	0.67902189	0.76086606
276	SanFransisco	0.19624036	0.00325151	0.484375	0.17365554	0.17548263
277	SanFransisco	0.14068938	0.00510995	0.484375	0.16578952	0.16637114
278	SanFransisco	0.01787555	0.01655252	0.484375	0.15243272	0.1508995
279	SanFransisco	0.18067386	0.02150773	0.484375	0.18120582	0.18422838
280	SanFransisco	0.25808031	0.03185785	0.484375	0.19928342	0.20516829
281	SanFransisco	0.14349307	0.0458152	0.484375	0.188626	0.19282343
282	SanFransisco	0.14771183	0.06179208	0.48926771	0.19950717	0.20542747
283	SanFransisco	0.32672922	0.05899373	0.53727086	0.24053178	0.2529477
284	SanFransisco	0.09875944	0.06968081	0.69977193	0.25705981	0.2720927
285	SanFransisco	0.55902014	0.14000112	0.80259913	0.39919759	0.43673583

286	SanFransisco	0.65054803	0.20816314	0.80228447	0.45123991	0.49701826
287	SanFransisco	0	0.19195263	0.80249538	0.33829761	0.36619326
288	SanFransisco	0.41694264	0.11893614	0.82517539	0.37142656	0.40456769
289	SanFransisco	0.38006877	0	0	0.060811	0.04477087
290	SanFransisco	0.25371451	0.07003438	0.77265743	0.30318389	0.32551982
291	SanFransisco	0.27492684	0.06801741	0.60899587	0.25800667	0.27318948
292	SanFransisco	0.31943344	0.12184054	0.61814396	0.2973834	0.31880091
293	SanFransisco	0.23916933	0.11710673	0.63681965	0.28735349	0.30718292
294	SanFransisco	0.15028417	0.04015064	0.73031607	0.25791998	0.27308906
295	SanFransisco	0.18657985	0.56662588	1	0.63149701	0.70581634
296	SanFransisco	0.18348116	0.45674087	1	0.57056446	0.63523605
297	SanFransisco	0.2117171	0.64231492	1	0.67714794	0.75869541
298	SanFransisco	0.14832182	0.69487634	1	0.69591348	0.78043218
299	SanFransisco	0.15702955	0.89946048	1	0.80982799	0.91238332
300	SanFransisco	0.14883774	0.86141115	0.97166699	0.7793736	0.87710694
301	SanFransisco	0.1670938	0.65318593	0.94906839	0.6612171	0.74024216
302	SanFransisco	0.24917698	0.61186778	1	0.6663956	0.74624059
303	SanFransisco	0.17138451	0.8477624	1	0.78369084	0.88210776

304	SanFransisco	0.3032336	0.95902646	0.9911895	0.86342688	0.97446879
305	SanFransisco	0.31691259	0.79499504	1	0.77795329	0.87546174
306	Loros	0.2131782	0.25735632	0.8806187	0.43103391	0.47361295
307	Loros	0.16058377	0.33146867	1	0.49800117	0.55118346
308	Loros	0.15427818	0.59943368	0.99963382	0.64426684	0.72060808
309	Loros	0.17882496	0.88238574	1	0.80392415	0.9055447
310	Loros	0.0769559	0.95581852	0.95756614	0.81570731	0.91919354
311	Loros	0.25688751	0.71316696	0.87074808	0.68586077	0.76878778
312	Loros	0.22252168	0.75358992	0.93182739	0.72030787	0.80868905
313	Loros	0.16816063	0.72042294	0.95179382	0.69915853	0.78419103
314	Loros	0.14056616	0.45765025	1	0.56419822	0.62786181
315	Loros	0.1592897	0.08162317	0.91336642	0.33525536	0.36266932
316	Litre	0.18238615	0.70581152	0.6971183	0.61954243	0.69196893
317	Litre	0.24773543	0.74067111	0.76828499	0.66980942	0.75019494
318	Litre	0.0932337	0.57908349	0.62510432	0.51469356	0.57051884
319	Litre	0.05796147	0.39598592	0.66870546	0.42099067	0.46197952
320	Litre	0.15102564	0.26983445	0.87758458	0.42707258	0.46902441
321	Litre	0.16295993	0.31108318	0.9645617	0.47689223	0.52673224

322	Litre	0.176431	0.39176267	0.94793137	0.51859852	0.57504209
323	Litre	0.31490373	0.48400638	0.9544563	0.59338043	0.66166458
324	Litre	0.20761544	0.58258156	0.97405597	0.63611456	0.71116501
325	Litre	0.11970086	0.60462926	0.98210368	0.6365083	0.71162109
326	Chilcas	0.18472685	0.0452736	0.52919525	0.2079234	0.21517628
327	Chilcas	0.20593583	0.04918089	0.7596356	0.28029355	0.29900514
328	Chilcas	0.14961323	0.08046798	0.78939394	0.29711975	0.31849552
329	Chilcas	0.11447236	0.05804423	0.484375	0.19070866	0.19523584
330	Derabuco	0.33561954	0.28595449	0.83788956	0.45396207	0.50017143
331	Derabuco	0.11577884	0.2662821	0.87203058	0.41786864	0.45836316
332	Derabuco	0.16343062	0.27589868	0.78893542	0.40668444	0.44540812
333	Derabuco	0.2000274	0.4134053	0.73068778	0.47127676	0.52022764
334	Melon	0.22652228	0.38610797	0.81658825	0.48541354	0.53660277
335	Melon	0.2109737	0.68742245	0.98445124	0.697329	0.78207182
336	Melon	0.19142148	0.70025169	1	0.70576587	0.79184454
337	Melon	0.33623805	0.4904351	1	0.61353739	0.68501309
338	Melon	0.19719775	0.36011356	1	0.5196141	0.57621846
339	Melon	0.17379313	0.20961901	1	0.43309736	0.47600312

340	Melon	0.17978244	0.18151175	1	0.41859665	0.45920645
341	Melon	0.13370994	0.22393008	1	0.43455513	0.47769171
342	Melon	0.14341967	0.40092988	1	0.53345858	0.59225501
343	Melon	0.14606469	0.60086441	0.95264088	0.63011163	0.70421161
344	Melon	0.15928452	0.38788606	0.94625028	0.51323544	0.56882984
345	Melon	0.13394763	0.14418716	0.98462617	0.38627615	0.42176848
346	Melon	0.16186778	0.21900527	1	0.43635174	0.47977278
347	Melon	0.18463678	0.19893	1	0.42895338	0.47120301
348	Melon	0.58610725	0.69877562	1	0.76810375	0.86405269
349	Melon	0	0.74336373	1	0.69885005	0.78383371
350	Pelumpem	0.27721458	0.26329346	0.74925096	0.40644851	0.44513483
351	Pelumpem	0.12241329	0.00467966	0	0.02215994	0
352	Pelumpem	0.12340208	0.11791559	1	0.37459791	0.40824117
353	Pelumpem	0.31676661	0.18502913	0.99235471	0.44023154	0.48426689
354	Pelumpem	0.29166795	0.2730421	1	0.48684003	0.53825512
355	Pelumpem	0.11856917	0.6478593	1	0.66529368	0.7449642
356	Pelumpem	0.20274743	0.56220405	1	0.63165182	0.70599566
357	Pelumpem	0.15336705	0.54728753	1	0.61554687	0.68734074

358	Pelumpem	0.19800876	0.90425133	0.87187188	0.78186248	0.8799899
359	Raulen	0.2761729	0.0521539	0.91548863	0.33836401	0.36627018
360	Raulen	0.16079012	0.0378033	0.97446387	0.32911276	0.35555414
361	Raulen	0.11501363	0.04697591	0.97966854	0.32834281	0.35466228
362	Raulen	0.18922001	0.12471205	0.95847687	0.37682512	0.41082103
363	Raulen	0.22760047	0.18545834	0.94562258	0.41264871	0.45231673
364	Raulen	0.22252518	0.10374056	0.97827794	0.37636194	0.4102845
365	Raulen	0.24705352	0.08187714	1	0.37456099	0.4081984
366	Raulen	0.33009875	0.0530761	0.98563179	0.36784088	0.40041426
367	Isidro	0.18444168	0.12764792	0.80925958	0.3344023	0.3616812
368	Isidro	0.20692709	0.21141289	0.97728843	0.43279907	0.4756576
369	Isidro	0.25507034	0.36434066	1	0.53119862	0.58963722
370	Isidro	0.23571619	0.27343811	1	0.47810555	0.52813767
371	Isidro	0.20974848	0.18617843	1	0.42595789	0.46773322
372	Isidro	0.20379133	0.1395661	0.90863774	0.37287291	0.40624305
373	Isidro	0.37525786	0.16584086	0.68778897	0.35071254	0.38057391
374	Isidro	0.09735329	0.20088482	0.60681369	0.30203915	0.32419383
375	Isidro	0.19611592	0.10537015	0.66877946	0.28327817	0.30246234

376	Vilcuya	0.07351789	0.10390263	0.484375	0.20937806	0.21686126
377	Vilcuya	0.35520766	0.16152017	0.50664725	0.29259702	0.31325668
378	Vilcuya	0.12141104	0.1159573	0.59953345	0.25706698	0.272101
379	Vilcuya	0.23248443	0.07983687	0.7663313	0.30334387	0.32570513
380	Vilcuya	0.3688915	0.04279395	0.85894042	0.33165203	0.35849546
381	Vilcuya	0.17372213	0.13449085	0.88774865	0.35921261	0.39041984
382	Vilcuya	0.04983513	0.09933021	1	0.35260523	0.38276629
383	Cerrillos	0.05830683	0	0.63603964	0.19378059	0.19879417
384	Cerrillos	0.12021394	0	0.61187201	0.19667711	0.20214931
385	Cerrillos	0.0303603	0	0.54239345	0.16215175	0.16215738
386	Cerrillos	0.05618163	0	0.56906084	0.17401671	0.17590098
387	Cerrillos	0.29469536	0	0.57525667	0.21397569	0.22218686
388	Cerrillos	0.14453431	0	0.55024222	0.18269573	0.1859542
389	Cerrillos	0.3276079	0.01213897	0.56499061	0.22294097	0.23257166
390	maquis	0.32431772	0.12611464	0.69073963	0.32156838	0.34681522
391	maquis	0.24956742	0.05281418	0.76071404	0.28958566	0.30976852
392	maquis	0.29526692	0.01832649	0.77750962	0.28280006	0.30190853
393	Riecillos	0.17860196	0	0.484375	0.16904506	0.17014215

394	Riecillos	0.28880743	0	0.484375	0.18667794	0.19056692
395	Riecillos	0.33646121	0	0.484375	0.19430254	0.19939877
396	Riecillos	0.27746754	0	0.484375	0.18486356	0.18846526
397	Riecillos	0.25081508	0	0.484375	0.18059916	0.18352567
398	Riecillos	0.08031489	0	0.484375	0.15331913	0.15192626
399	Riecillos	0.01659891	0	0.484375	0.14312458	0.14011755
400	Riecillos	0.07028087	0	0.484375	0.15171369	0.15006662
401	Riecillos	0.06959413	0.02648978	0.484375	0.16617319	0.16681556
402	Riecillos	0.21499038	0.11387012	0.484375	0.23749577	0.24943099
403	Riecillos	0.20835456	0.12914599	0.484375	0.24483577	0.25793317

## ANEXO 7

Object_ID	UTMX	UTMY	CAT
1	397498	6354778	2
2	396622	6358267	4
3	393688	6360780	4
4	392448	6362563	2
5	390383	6362886	2
6	388629	6362544	2
7	387722	6361976	2
8	386781	6361283	2
9	385083	6359799	2

10	384177	6359135	2
11	383386	6359002	2
12	381030	6358711	2
13	379870	6358315	2
14	378893	6358150	2
15	378238	6358061	2
16	377277	6357758	2
17	377093	6357673	2
18	376573	6357481	2
19	375948	6357278	2
20	375147	6356963	2
21	374825	6356734	2
22	374508	6356431	2
23	373594	6356151	2
24	372946	6357039	2
25	372466	6358322	2
26	372025	6358702	2
27	370921	6359738	2
28	370469	6360554	2
29	369823	6361275	2
30	368949	6361904	4
31	367682	6362878	2
32	383409	6335878	4
33	383210	6337029	4
34	383077	6337638	4
35	382940	6338830	4
36	382847	6339952	4
37	383091	6340878	4
38	383208	6342132	4

39	382878	6343455	4
40	382898	6345006	4
41	382899	6346854	4
42	382659	6349593	4
43	381802	6351310	4
44	381249	6353004	2
45	380873	6353872	2
46	380181	6355377	2
47	379894	6355867	2
48	378998	6356894	2
49	390923	6346912	4
50	390227	6347058	4
51	388517	6348351	4
52	387899	6348695	4
53	387695	6348848	4
54	387077	6348942	4
55	386464	6349115	4
56	382071	6351494	4
57	378867	6399386	4
58	378659	6398999	4
59	378297	6398725	4
60	378038	6398487	4
61	377867	6398160	4
62	377493	6397556	4
63	377373	6397041	4
64	377298	6396722	4
65	377167	6396461	4
66	377270	6395905	4
67	377141	6395424	4

68	377096	6394946	4
69	376862	6394420	4
70	376658	6394043	4
71	376634	6393403	4
72	376561	6392818	4
73	376676	6392043	4
74	376908	6391326	4
75	377140	6390407	4
76	377362	6389498	4
77	377183	6388364	4
78	376892	6387618	4
79	376943	6386034	2
80	377144	6384784	4
81	376912	6383875	4
82	376872	6383462	4
83	376774	6383025	4
84	376835	6382189	4
85	376499	6381019	4
86	376617	6379926	4
87	377727	6378088	2
88	377943	6376749	4
89	377911	6375831	4
90	376990	6373622	4
91	376539	6372548	4
92	376019	6371489	4
93	375439	6370492	4
94	374982	6369587	4
95	374145	6369148	4
96	373680	6367325	2

97	373277	6366212	2
98	372839	6365220	2
99	370620	6363985	2
100	368776	6363733	2
101	351555	6402855	2
102	350662	6402077	2
103	350222	6401548	2
104	349010	6400780	2
105	345347	6399079	3
106	342218	6396691	3
107	341263	6395763	3
108	340059	6394162	3
109	340059	6394162	3
110	339705	6393534	3
111	338996	6392504	3
112	338900	6391812	3
113	338706	6390457	1
114	338356	6389102	1
115	338327	6388608	1
116	338042	6386830	3
117	337585	6385843	3
118	337245	6381469	3
119	336851	6380171	2
120	336062	6378572	3
121	334812	6376971	3
122	397627	6368479	4
123	397567	6367983	4
124	397556	6367690	2
125	397646	6367177	2

126	397661	6366962	4
127	397600	6365978	2
128	397353	6365761	4
129	395924	6365350	2
130	395451	6365395	2
131	394773	6365544	2
132	394327	6365435	2
133	394114	6365179	2
134	393643	6364710	2
135	392899	6364141	2
136	392476	6363091	2
137	371873	6420890	4
138	371355	6421006	4
139	370513	6421137	4
140	369449	6420885	4
141	368587	6420241	2
142	367181	6419389	4
143	366003	6418967	4
144	365109	6418186	4
145	365173	6417512	4
146	365326	6416247	4
147	365362	6415615	4
148	365525	6414544	4
149	365878	6413685	4
150	365902	6412435	4
151	365634	6410960	4
152	365361	6409873	2
153	365130	6408949	2
154	364692	6407597	2

155	364444	6406297	4
156	364231	6405691	2
157	363929	6404362	4
158	363819	6403943	2
159	363484	6402641	2
160	361581	6401994	2
161	360495	6401982	4
162	359347	6402029	4
163	356672	6402091	2
164	355807	6402224	2
165	352177	6402976	2
166	320844	6387362	2
167	319931	6386652	2
168	319223	6386379	2
169	318504	6385853	2
170	318611	6382827	3
171	318315	6379320	2
172	318366	6377440	3
173	317719	6374025	2
174	315812	6372967	2
175	314525	6371278	3
176	313496	6369088	2
177	357636	6347155	4
178	357546	6348879	4
179	357429	6349946	4
180	356927	6350968	4
181	356473	6351866	4
182	356626	6352327	4
183	356854	6352730	2

184	356837	6353439	4
185	356710	6354267	4
186	356674	6354810	2
187	356395	6355584	2
188	355654	6356357	2
189	355201	6358151	2
190	354513	6359696	2
191	352770	6360084	2
192	350319	6360040	3
193	348684	6360083	3
194	346479	6361034	3
195	343435	6362245	3
196	340809	6363043	3
197	340545	6364244	1
198	340095	6364903	3
199	339812	6366868	3
200	339492	6368577	3
201	339922	6369770	3
202	339696	6370291	3
203	338672	6372319	2
204	338336	6373054	3
205	286306	6347198	3
206	285237	6347518	2
207	284469	6347945	2
208	283367	6348781	2
209	282482	6349368	2
210	275307	6352141	2
211	272881	6353153	2
212	272110	6353493	2

213	367359	6362977	2
214	365783	6363263	2
215	364049	6363717	2
216	363152	6363821	2
217	361935	6363816	2
218	360902	6363454	2
219	359227	6363990	3
220	357791	6364801	3
221	356311	6365652	3
222	355180	6366074	3
223	354252	6366936	3
224	350714	6367189	3
225	347744	6369102	3
226	346324	6370009	3
227	343199	6372097	3
228	337050	6374512	2
229	335709	6375919	2
230	332746	6376682	3
231	330552	6375615	2
232	327821	6373616	3
233	326291	6372466	3
234	323733	6371535	2
235	323426	6370243	2
236	319681	6369226	2
237	315780	6369404	3
238	313583	6368125	2
239	312364	6365747	2
240	310159	6364729	2
241	308475	6365759	3

242	297129	6367495	3
243	306594	6365761	3
244	305409	6365035	2
245	304294	6364604	2
246	303324	6364193	3
247	302527	6363721	3
248	301568	6363736	3
249	300209	6364307	2
250	299514	6365059	3
251	298671	6365728	2
252	297902	6366776	3
253	296267	6368940	1
254	294965	6370803	1
255	292800	6371015	1
256	290449	6369342	2
257	289894	6366416	3
258	290425	6363976	1
259	289581	6361110	1
260	286785	6357957	3
261	285882	6357048	2
262	284232	6355400	2
263	283062	6354143	2
264	282025	6353576	2
265	281311	6353646	2
266	280522	6354140	2
267	279840	6354440	2
268	278101	6355254	2
269	276419	6355036	2
270	274641	6355266	2

271	272355	6354929	2
272	270513	6354466	3
273	269645	6355036	3
274	268817	6354954	3
275	265599	6354830	1
276	367297	6382347	4
277	367219	6381931	4
278	367345	6381023	4
279	367395	6380386	4
280	367184	6380037	4
281	366808	6379472	4
282	366673	6378806	4
283	366527	6378178	2
284	366285	6377425	2
285	365310	6376480	2
286	364246	6376200	2
287	363425	6376029	2
288	362521	6375643	2
289	362028	362028	4
290	361725	6375063	2
291	360601	6374317	2
292	359730	6374250	2
293	358835	6373818	2
294	356308	6373699	2
295	354024	6373302	3
296	352262	6372892	3
297	351121	6372596	1
298	348119	6374033	1
299	347249	6374924	1

300	344565	6376344	1
301	343566	6376428	3
302	342072	6376905	3
303	340300	6376575	1
304	338828	6376433	1
305	337458	6376449	1
306	323524	6363721	2
307	321940	6363650	3
308	318717	6364052	3
309	318045	6364255	1
310	317701	6364765	1
311	316631	6365081	1
312	316256	6364849	1
313	315513	6364931	1
314	314560	6364754	3
315	313371	6364707	2
316	292796	6376120	3
317	293354	6375918	1
318	293176	6375453	3
319	293596	6374997	2
320	294123	6374111	2
321	294240	6373491	3
322	293871	6373338	3
323	293552	6372799	3
324	293167	6372060	3
325	292729	6371541	3
326	330143	6355469	4
327	330356	6358540	2
328	328168	6360597	2

329	326142	6363003	4
330	304288	6356157	3
331	303427	6358202	2
332	302466	6360075	2
333	301200	6362775	3
334	291842	6382470	3
335	292143	6381418	1
336	292713	6380708	1
337	292630	6380181	3
338	292782	6379778	3
339	292968	6379181	2
340	292644	6379013	2
341	292820	6378713	2
342	293265	6377329	3
343	293487	6376692	3
344	294196	6375886	3
345	294828	6375080	2
346	295696	6374229	2
347	295252	6373293	2
348	294022	6372542	1
349	293083	6371500	1
350	302228	6341703	2
351	301475	301475	4
352	300204	6343419	2
353	299281	6343926	2
354	297069	6344611	3
355	292999	6346325	3
356	291575	6346471	3
357	289382	6346591	3

358	287592	6347156	1
359	283719	6358800	2
360	283751	6358057	2
361	283540	6357563	2
362	283076	6357185	2
363	282462	6356787	2
364	280977	6356075	2
365	280382	6355805	2
366	279211	6355303	2
367	289095	6354439	2
368	288112	6354206	2
369	287389	6354144	3
370	286456	6354219	3
371	285322	6353907	2
372	284684	6353647	2
373	283864	6353104	2
374	283225	6352923	2
375	282285	6353442	2
376	364076	6356623	4
377	363444	6357345	2
378	363296	6358255	2
379	363567	6359201	2
380	363404	6360818	2
381	363629	6362048	2
382	363845	6363502	2
383	384639	6384482.89	4
384	384514	6383599.49	4
385	384472	6382274.89	4
386	384428	6380844.1	4

387	383962	6379823.96	4
388	383439	6377447.66	4
389	380863	6375766.6	4
390	355396	6396750.77	2
391	353922	6399604.28	2
392	351570	6402052.99	2
393	371877	6337733.99	4
394	371890	6340066.1	4
395	371529	6341221.85	4
396	371597	6342306.84	4
397	372901	6343509.88	4
398	373372	6344249.79	4
399	373384	6347008	4
400	374077	6348846.69	4
401	374649	6350164.56	4
402	374743	6353210.63	4
403	373382	6354617.83	2