

DIAGNÓSTICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN VILLA LLANQUÍN



TRABAJO FINAL INTEGRADOR Requisito para adquirir el título de Ingeniera Ambiental

ESTUDIANTE: AILÉN PERALTA SCOZZATTI
DIRECTORA: BEATRIZ MARQUÉS
CO-DIRECTORA: MARINA GONZALEZ POLO

SEDE ANDINA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO
DICIEMBRE 2019

Información general

Título del trabajo: Diagnóstico para la implementación de estrategias de la gestión integral de residuos sólidos en Villa Llanquín.

Estudiante: Ailén Peralta Scozzatti.

Carrera: Ingeniería Ambiental - UNRN.

Lugar de trabajo:

- Sede Andina Universidad Nacional de Río Negro.
- Centro Regional Universitario Bariloche.
- Comisión de fomento Villa Llanquín.

Directora: Beatriz Marqués.

Co-Directora: Marina Gonzalez Polo.

Fecha de presentación: diciembre de 2019.

Resumen

El incremento en la generación de los residuos y su inadecuada gestión, pueden afectar el ambiente y la salud de la población. La gestión de residuos sólidos municipales en Argentina es una problemática de zonas urbanas y rurales. Villa Llanquín es una Comisión de fomento rural de la provincia de Río Negro, la misma forma parte del Paisaje Protegido del Río Limay. El presente trabajo final integrador tiene como objetivo desarrollar una propuesta técnica de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios (RSD) para la comuna de Villa Llanquín. Los objetivos específicos del trabajo fueron: 1) Realizar un diagnóstico de la situación actual de los RSD en Villa Llanquín, 2) Dimensionar la generación local de RSD y su proyección en el tiempo, y 3) Detectar estrategias de gestión de RSD a utilizar en esta comuna. Para el primer objetivo se realizó una búsqueda bibliográfica de información pertinente a los RSD, se detectaron los actores involucrados en la gestión de los RSD, se realizaron encuestas en las viviendas, se analizaron las etapas de gestión de los residuos y se identificaron los impactos ambientales negativos de la inadecuada gestión de los RSD en la comuna. Los principales resultados de la encuesta muestran que la población conoce acerca de la separación en origen de residuos, la mayoría se encuentra dispuesta a realizar compost en su domicilio y a llevar los materiales reciclables a un punto verde. A partir del análisis de las etapas de gestión de los residuos se detectó que la generación de RSD en la comuna proviene de la población estable, flotante y turística. La Comisión de fomento provee de un sistema de recolección para el 80% de la población y se utiliza como método de reducción de residuos la quema en domicilios y en el sitio de disposición final. Como consecuencia los impactos negativos en el ambiente más importantes fueron el basural a cielo abierto (sitio de disposición final) que se encuentra en condiciones sanitarias inadecuadas y donde se realiza la quema a cielo abierto de residuos, la quema en hogares de la zona rural agrupada y la zona rural dispersa, y la presencia de residuos en sitios inadecuados. Por otro lado, se cuantificó la cantidad de turistas que visitan el lugar y se detectó que en época de verano los mismos llegan a duplicar la población estable de la comuna, lo que determina un incremento en la generación de residuos y su consecuente disposición final. Para el segundo objetivo se analizó el comportamiento demográfico de la comuna, se proyectó su crecimiento y se estimó la generación anual de residuos utilizando datos bibliográficos. Los resultados muestran que en los últimos años la comuna incrementó su población, lo que generó

una proyección creciente de población, con el dato poblacional se calculó para el año 2019 una generación total anual de 59 toneladas de residuos. Para el tercer y último objetivo se formularon estrategias sostenibles en el tiempo, que preserven los recursos naturales de la comuna y minimicen los impactos ambientales negativos. A partir de los datos del sistema actual y buscando una mejora de este se propusieron las siguientes estrategias: -Educación, comunicación y sensibilización ambiental, -Generación, separación en origen, manipulación de residuos y disposición inicial, -Recolección, transferencia y transporte, -Tratamiento -Disposición final, -Sistema operativo, capacitación y asistencia técnica y -Manejo de los residuos turísticos. Para cada estrategia se formuló un objetivo y líneas de acción asociadas. Además, se determinó el período de implementación de corto, mediano y/o largo plazo, y un indicador para poder monitorear el avance de las estrategias. Finalmente, se estimó un presupuesto para el primer año de implementación de las estrategias. Este trabajo final integrador recopiló y analizó información sobre la gestión actual de residuos sólidos en la comuna rural de Villa Llanquín. Se trabajó con la población del lugar y se buscaron soluciones para llevar adelante con los recursos que hoy posee el sistema de gestión de residuos. La participación y el compromiso de los ciudadanos cumplen un rol fundamental para el desarrollo de las estrategias propuestas. La mejora del sistema de gestión de residuos sólidos permitiría que se preserven los recursos naturales de la comuna y se minimicen los impactos ambientales negativos en el tiempo.

Palabras claves: gestión, residuos sólidos domiciliarios, diagnóstico, comunidades rurales, estrategias.

Abstract

The increase in the waste generation and its inadequate management, can affect the environment and the public health. Municipal solid waste management in Argentina is a problem of urban and rural areas. Villa Llanquín is a rural town in the Río Negro province and it is also part of the Protected Landscape of the Lemay River. This final project aims to develop a technical proposal for Integrated Municipal Solid Waste Management for Villa Llanquín. The specific objectives of this work were: 1) Make a diagnosis of the current situation of household solid waste (HSW) in Villa Llanquín, 2) Dimension the local HSW generation and 3) Detect HSW management strategies to be used in this commune. To achieve the first objective, a bibliographic search of information relevant to HSW, the actors involved in the management of the HSW were detected, surveys were carried out to know the waste management practices at the household, the stages of waste management were analyzed and also the environmental impacts of the inadequate HSW management were identified. The most important impacts on the environment were the final disposal site under inadequate sanitary conditions and open burning in both homes and at the final disposal facilities. On the other hand, it quantified the number of tourists who visit the place, in the summer season it was detected that they double the stable population, which determines an increase in waste generation and its consequent final disposal. Environmental education initiatives and the absence of a local legal framework regulating the HSW management were detected. For the second objective, the demographic behavior of the commune was analyzed, its growth was projected, and the waste annual generation was estimated using bibliographic data. The results show that in recent years the population increased (generating a growing population projection) and a generation of 59 tons of waste was calculated for year 2019. For the third and final objective, sustainable strategies were formulated over time, which preserve the natural resources of the commune and minimize environmental impacts. Based on the current system and seeking an improvement of this, the following strategies were developed: -Education, communication and environmental awareness, -Reduction, segregation at source and waste recovery, -Differentiated collection and transport system, -Treatment and final provision, -Operating system, training and technical assistance and -Touristic waste management. For each strategy, an objective and associated lines of action were formulated. In addition, the short, medium and / or long-term implementation period was determined, and an

indicator to be able to monitor the progress of the strategies. Finally, a budget was estimated for the first year of implementation of the strategies. This integrative final work was compiled and analyzed information on the current management of waste in the rural community of Villa Llanquín. Work was done with the local population and solutions were sought to be carried out with the current resources of the waste management system. The participation and commitment of citizens play a fundamental role in the development of the proposed strategies. The improvement of the solid waste management system would allow the commune's natural resources to be preserved and the negative environmental impacts to be minimized over time.

Keywords: management, household solid waste, diagnosis, rural communities, strategies.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por el regalo de la vida, por guiarme en la búsqueda de mis sueños y por cruzar en mi camino personas increíbles que fueron muy valiosas a la hora de realizar el presente trabajo.

En especial quiero agradecer a cada poblador de la comuna de Villa Llanquín por abrirnos las puertas de sus hogares y sus conocimientos, fundamento para el desarrollo de este trabajo.

A mis compañeros de muestreo Carla Pozzi y Nicolas Enriquez, que dedicaron su tiempo y conocimiento para la adquisición de datos. A Analia Woloszczuk y Clarissa Tribst, que me demostraron que la distancia no es barrera cuando se quiere ayudar. A Facundo Oddi y Juan Pablo Arrigoni por cada aporte de conocimiento brindado.

A mis directoras Beatriz Marqués y Marina Gonzalez Polo les agradezco por el acompañamiento y el amor que me brindaron a lo largo de este proceso.

A mis compañeros universitarios que con ellos fue un placer compartir cada cursada.

A las ñoñas por compartir horas de estudio, charlas, mates, risas y llantos, por estar en las alegrías y también en las tristezas. A Paula porque no hay sitio en donde no estés, tu vida dejo una marca en mi vida y en mi corazón.

A mi familia por ser pilar fundamental de mi vida, en especial a mis padres por criarme con mucho amor y demostrarme cada día que con amor, esfuerzo y dedicación todo es posible. A mi hermano por estar siempre conmigo, apoyarme y quererme incondicionalmente. A mi hija porque es mi compañera incondicional, motivo por el cual vale la alegría todo este esfuerzo, por enseñarme cada día a disfrutar como un niño.

Finalmente agradezco a la Universidad Nacional de Río Negro y cada persona que me ayudo a lo largo de este proceso de aprendizaje.

Índice

1. Introducción	12
2. Marco teórico	15
3. Objetivos.....	24
Objetivo general	24
Objetivos específicos	24
4. Marco normativo	25
5. Materiales y métodos.....	31
Área de estudio	31
Metodología	35
Objetivo específico I: Realizar un diagnóstico de situación actual de los RSD en Villa Llanquín.	35
Objetivo específico II: Dimensionar la generación local de RSD y su proyección en el tiempo.	40
Objetivo específico III: Detectar estrategias de gestión de RSD a utilizar en esta comuna.....	44
6. Resultados y discusión	46
Objetivo específico I: Realizar un diagnóstico de situación actual de los RSD en Villa Llanquín.	46
Objetivo específico II: Dimensionar la generación local de RSD y su proyección en el tiempo.	64
Objetivo específico III: Detectar estrategias de gestión de RSD a utilizar en esta comuna.....	67
7. Conclusiones	84
8. Recomendaciones	86
9. Bibliografía.....	87
10. Anexos	92

Índice de figuras

Figura 1: Zonificación del PPRL.	13
Figura 2: El modelo de GIRS.	18
Figura 3: Jerarquización de residuos.	19
Figura 4: Área de estudio.	32
Figura 5: Temperaturas estación meteorológica Villa Llanquín.	33
Figura 6: Encuesta de residuos Villa Llanquín.	37
Figura 7: Diagrama de flujo propuesto para las corrientes de RSD en Villa Llanquín.	45
Figura 8: Ubicación geográfica de las viviendas encuestadas en zona rural agrupada y dispersa.	47
Figura 9: Separación de residuos.	48
Figura 10: Separación de residuos en una vivienda de Villa Llanquín.	49
Figura 11: Percepción sobre lo que dispone en el cesto.	49
Figura 12: Acción que toma el encuestado ante la acumulación de residuos en su vivienda.	50
Figura 13: Uso de los materiales orgánicos.	51
Figura 14: Disposición a realizar compostaje domiciliario.	51
Figura 15: Disposición a realizar compostaje en comunidad.	52
Figura 16: Disposición de llevar los materiales reciclables a un punto verde.	53
Figura 17: Corrientes de RSD generados en Villa Llanquín.	54
Figura 18: Folleto campaña de recolección diferenciada en Villa Llanquín.	55
Figura 19: Operador de los residuos realizando la recolección (a la izquierda), recipiente de hierro próximo a la balsa Maroma (a la derecha).	55
Figura 20: Ruta de recolección de residuos y sitio de disposición final.	57
Figura 21: Camioneta utilizada para la recolección y transporte de residuos.	57
Figura 22: Quema en el sitio de disposición final.	59
Figura 23: Ubicación del vertedero a cielo abierto, microbasural y sitios de disposición final de residuos clandestinos.	60
Figura 24: Ingresos al PPRL en los meses de enero y febrero, datos tomados en la balsa Maroma.	61
Figura 25: Representación de terreno ocupado por disposición final de RSD durante 20 años en Villa Llanquín.	66

Índice de tablas

Tabla 1: Composición de las fuentes de residuos generados en comunidades.....	15
Tabla 2: Normativa vigente y su descripción, enmarcan el presente trabajo.	25
Tabla 3: Dato poblacionales de Villa Llanquín.	34
Tabla 4: Hoja de campo utilizada para la identificación de impactos ambientales. ...	39
Tabla 5: Datos de la generación per cápita.	42
Tabla 6: Identificación de actores relacionados con el manejo de los RSD y su caracterización.	46
Tabla 7: Cantidad de personas que habitan la vivienda.	47
Tabla 8: Información acerca del sistema de recolección de la comuna de Villa Llanquín.....	56
Tabla 9: Características del vertedero a cielo abierto.	59
Tabla 10: Análisis FODA del sistema actual de residuos sólidos.....	63
Tabla 11: Datos y valores obtenidos para el cálculo de la tasa de crecimiento de Villa Llanquín.....	64
Tabla 12: Población, GPC y volumen de residuos proyectados a 20 años.....	65
Tabla 13: Estrategia de educación, comunicación y sensibilización ambiental.....	69
Tabla 14: Estrategia de generación, separación en origen, manipulación de residuos y disposición inicial.	72
Tabla 15: Estrategia de recolección, transferencia y transporte.	74
Tabla 16: Estrategia de tratamiento.....	76
Tabla 17: Estrategia de disposición final.....	78
Tabla 18: Estrategia de sistema operativo, capacitación y asistencia técnica.	80
Tabla 19: Estrategia de manejo de los residuos turísticos.....	81
Tabla 20: Costo asociado a los insumos del primer año implementación de las estrategias.	82

Nomenclatura

ANP: área natural protegida.

AP: área protegida.

APs: áreas protegidas.

ARB: Asociación de Recicladores Bariloche

ENGIRSU: Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

FODA: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

GIRS: Gestión Integral de Residuos Sólidos.

GIRSU: Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

GPC: generación per cápita.

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina.

kg: kilogramos.

m: metros.

ONG: organización no gubernamental.

PPRL: Paisaje Protegido del río Limay.

RSD: Residuos Sólidos Domiciliarios.

RSU: Residuos Sólidos Urbanos.

SAyDS,RN: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de Río Negro.

tn: toneladas.

1. Introducción

Los residuos sólidos provienen de diversas actividades humanas y son desechados como inútiles o superfluos (1). Los niveles crecientes de población, la acelerada urbanización y la mejora en los estándares de vida comunitaria han acelerado la tasa de generación de residuos sólidos municipales en los países en desarrollo (2). El incremento en la generación de los residuos y su inadecuada gestión, pueden ocasionar la contaminación del aire, del suelo y del agua, afectando así, el ambiente y la salud de la población (3,4).

Los problemas asociados a la gestión de residuos sólidos municipales son complejos y transversales a diversos aspectos económicos, sociales y ambientales (5). La gestión de residuos sólidos municipales es un desafío para las autoridades de los países en vías de desarrollo, debido a que en general enfrentan problemas que superan su capacidad de resolución (6). Argentina no está exenta a estos desafíos, donde la problemática de los residuos se debe principalmente a la existencia de basurales a cielo abierto, a efectos en la salud de la población y la degradación del ambiente (7). Según un informe realizado por la Organización Panamericana de la Salud en el año 2010 cada habitante argentino generaba 1,15 kg/hab/día de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), valor superior al estimado para América Latina y el Caribe de 0,93 kg/hab/día (8). Estos valores son relevantes ya que en Argentina la responsabilidad de la gestión de los residuos sólidos recae sobre los gobiernos municipales, quienes deben asignar recursos económicos y humanos para su gestión (7).

La gestión de residuos sólidos municipales en Argentina es una problemática en zonas urbanas y rurales. En el año 2010 la población rural alcanzó un total de 3631856 habitantes, aproximadamente el 9% del total del país. Se considera población rural a toda comunidad con menos de 2000 habitantes (9). Generalmente, en dichas comunidades, no existe un sistema de disposición final que sea sanitariamente adecuado y, a menudo, los residuos son quemados en el ámbito doméstico o simplemente son dispuestos a cielo abierto (10).

En la provincia de Río Negro existen varias comunidades rurales, Villa Llanquín es una de ellas. En particular, esta localidad se encuentra afectada por dos leyes ambientales que regulan las actividades que se pueden realizar tanto en la Villa como en sus alrededores. Por un lado, la Ley provincial N°2946 crea el Paisaje Protegido del río Limay (PPRL), que tiene como objetivos preservar el paisaje y conservar un

sector del ecosistema fluvial determinado por el río Limay (Figura 1), los esfuerzos de conservación en el área deberían estar dirigidos a mantener la calidad del paisaje mediante prácticas de ordenamiento adecuadas (11). Por otro lado, la Ley provincial N°4552 de ordenamiento territorial de bosques nativos de la provincia de Río Negro, incluye en su zonificación toda el área natural protegida (ANP) y le asigna categoría de uso sustentable (II o amarilla, ver Anexo 1).

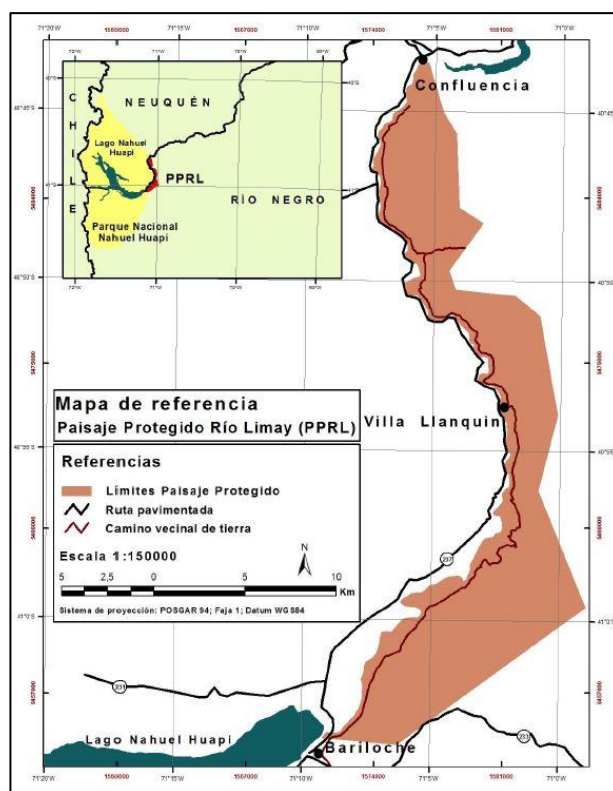


Figura 1: Zonificación del PPRL.

Fuente: Plan de gestión del Paisaje Protegido río Limay, 2017.

Es importante destacar que esta es una comunidad turística en crecimiento y, por lo tanto, a la generación de residuos sólidos que genera la población del lugar, se suman los residuos generados por la afluencia de visitantes. En particular, en la última década la actividad turística en la Patagonia y sus áreas protegidas (APs) ha aumentado significativamente, el PPRL no es la excepción (12). Este aumento, produce cambios en el uso del suelo e impactos ambientales negativos, tales como el aumento de la generación de residuos sólidos (13,11). En el plan de gestión del PPRL se menciona, entre las problemáticas del área, una inadecuada gestión de residuos sólidos en Villa Llanquín. Este hecho, deja en evidencia la necesidad de mejorar y/o solucionar la gestión de los residuos en esta comunidad.

La detección de impactos ambientales negativos relacionados con la gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) y turísticos a escala local es relevante, porque es justamente en esta escala donde se da una relación estrecha entre los generadores de externalidades ambientales y los grupos sociales afectados por ellas (14). Para la comuna rural de Villa Llanquín, donde la Comisión de fomento lleva a cabo el manejo de los residuos, sería relevante detectar soluciones a medida, innovadoras, con alta participación de la población, de bajo costo y acompañadas de un fuerte apoyo educativo dirigido a los habitantes (10).

En base a lo expuesto se formuló el presente trabajo final integrador, con la finalidad de brindar soluciones prácticas y factibles para la mejora actual de la gestión de los residuos en Villa Llanquín, promoviendo la preservación del ambiente y cuidando la salud de la población.

2. Marco teórico

Conceptos generales

Los residuos pueden clasificarse en función de distintos criterios (15):

- Naturaleza física: sólidos o líquidos, gaseosos.
- Características de peligrosidad: peligrosos o no peligrosos.
- Origen: domiciliarios, comerciales, industriales, hospitalarios, etc.
- Función en la gestión diferenciada elegida por el municipio: secos/húmedos, orgánicos/inorgánicos, reciclables/no reciclables.

En el sentido más amplio los residuos sólidos incluyen a todos los materiales sólidos desechados de actividades municipales, industriales o agrícolas (16). En particular los RSU incluyen todos los residuos generados por una comunidad (Tabla 1), excepto los residuos industriales y agrícolas. Asimismo, de la totalidad de residuos generados en una comunidad los RSD y comerciales constituyen el 50 a 75% (1).

Tabla 1: Composición de las fuentes de residuos generados en comunidades.

Fuente: Adaptación de Tchobanoglous et al., 1994.

Fuente	Origen	Tipo de residuos sólidos
Domiciliarios	Viviendas unifamiliares y multifamiliares, apartamentos de media o gran altura.	Residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, embalajes, residuos de jardín, madera, vidrio, latas, metales, cenizas, artículos voluminosos, residuos domiciliarios peligrosos.
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, oficinas y hoteles, imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, etc.	Papel, cartón, residuos de comida, embalajes, vidrio, metales, artículos voluminosos, residuos peligrosos.
Institucional	Escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales.	(Como en comercial)
Construcción y demolición	Lugares nuevos de construcción, lugares de reparación/renovación de carreteras, derribos de edificios, pavimentos rotos.	Tierra, cemento, madera, acero, plástico, vidrio, hormigón, etc.
Servicios municipales (excluyendo plantas de tratamiento)	Limpieza de calles, paisajismo, limpieza de zonas ribereñas, parques, plazas, otras zonas de recreo.	Artículos voluminosos, barreduras de calle, recortes de árboles y plantas, residuos generales de parques, playas y zonas de recreo.
Residuos Sólidos urbanos^a	Todos los citados.	Todos los citados.
Industrial	Construcción, fabricación ligera y pesada, refinerías, plantas químicas, centrales, térmicas, demolición, etc.	Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, etc. Residuos no industriales incluyendo residuos de comida, cenizas, residuos de demolición y construcción, residuos peligrosos.
Agrícolas	Cosechas de campo, árboles, frutales, viñedos, ganadería intensiva, granjas, etc.	Alimentos, residuos agrícolas, residuos peligrosos, etc.

^a El término RSU normalmente incluye todos los residuos generados por una comunidad, excepto los residuos industriales y agrícolas.

Un dato técnico importante para planificar la gestión de los residuos es conocer la cantidad y las características de los residuos sólidos que se generan en viviendas, comercios, mercados, escuelas, entre otras (17,18). Para conocer la cantidad y las características (densidad y composición) de los residuos de una comunidad se realizan estudios de caracterización de residuos sólidos en determinado número de viviendas, las que deberán ser representativas del universo de la población (19). Los RSD generalmente consisten en restos de alimentos, materiales plásticos de embalajes, vidrios, metales, residuos de jardín, artículos voluminosos como electrodomésticos y pequeñas cantidades de residuos peligrosos¹ como pinturas, medicinas, disolventes, productos de limpieza pilas, lo que dificulta la gestión e incrementa los riesgos de los residuos (20).

Según la actualización de la Estrategia Nacional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU) del año 2012 la generación total estimada de RSU en Argentina del año 2009 fue de: 37520 toneladas por día. De este total, el 85 - 90% son RSD, el 5-10% son residuos de barrido y espacios verdes y un valor máximo del 5% de otros residuos, que incluyen los residuos asimilables a domiciliarios producidos por industrias, instituciones y grandes generadores.

Evolución de la problemática y estrategias de solución

La generación de residuos ha crecido exponencialmente con el desarrollo de la humanidad (21). Al comienzo, la vida nómada determinaba que los residuos no fueran un problema evidente, probablemente por el poco tiempo que los seres humanos permanecían en el mismo lugar y la baja densidad de población (22). Sin embargo, las prácticas agrícolas permitieron el asentamiento en comunidades, lo cual determinó cambios en el uso del suelo y dejó en evidencia los problemas asociados a la acumulación de residuos (1).

En la Edad Media, los residuos que se generaban eran depositados en las calles de las ciudades ocasionando problemas con roedores y pulgas que portaban la bacteria *Yersenia pestis*, responsable de la peste bubónica. La ausencia de un plan de gestión de residuos sólidos causó la epidemia, la plaga y la llamada “*muerte negra*” del siglo XIV que mató la mitad de los europeos. Sin embargo, no fue hasta el siglo XIX que se comenzó a considerar que la recolección y evacuación de residuos eran de vital importancia para mejorar la salud de la población.

¹ A lo largo del trabajo se utilizará de igual manera el término *residuos peligrosos* o *residuos especiales*

La revolución industrial produjo a nivel mundial cambios sociales, políticos, demográficos y económicos, utilizando sistemas de producción más eficientes y promoviendo en las sociedades un mayor consumo (23), lo cual derivó en un aumento de la generación de residuos. En particular, el incremento en la generación de residuos a través de los años determinó que este problema que en un comienzo era local, en la actualidad sea global y de gran envergadura. Como resultado de estos y otros impactos ambientales negativos que se incrementaron a nivel mundial, en el año 1989, 29 países firmaron la Carta Europea sobre el Medio Ambiente y la Salud. Este documento, entre otras estrategias, incluye el manejo de residuos para lograr un óptimo uso de los recursos naturales con mínima contaminación. Esta iniciativa pone en evidencia que hacia finales del siglo XX los residuos, comenzaban a ser un tema de agenda para los gobiernos (24).

La complejidad de la problemática de los RSU impulsó el desarrollo de conceptos y herramientas para poder abordarla y buscar soluciones. Como una de estas herramientas surge la Gestión Integrada de los Residuos Sólidos (GIRS). La GIRS es una modelización que permite estudiar el sistema de los residuos sólidos complejos y multidimensionales de manera integral (6) y puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos (24).

Gestionar los residuos sólidos de manera integral, significa manipularlos de manera correcta desde la generación hasta su disposición final (25), teniendo en cuenta tres dimensiones (Figura 2) (6):

- Los actores sociales involucrados.
- Las etapas de flujo de residuos o flujo de materiales desde los puntos de generación hasta su tratamiento y disposición final.
- Los aspectos a través de los cuales se analiza este sistema, es decir que se pueden analizar desde una perspectiva ambiental, socio económica, financiera, legal, institucional, entre otras.

El enfoque GIRS destaca la integración de los elementos del sistema de residuos, aspectos y actores. Promueve la cooperación a largo plazo entre estos actores trabajando para consolidar las relaciones existentes y desarrollar las nuevas relaciones que sean necesarias para garantizar mejoras duraderas en el manejo de los residuos sólidos.



Figura 2: El modelo de GIRS.

Fuente: Abarca-Guerrero et al. 2015.

Para desarrollar el enfoque GIRS es necesario realizar una planificación estratégica. Esta es una herramienta de gestión que permite apoyar la toma de decisiones de las organizaciones en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro para adecuarse a los cambios y demandas que les impone el entorno, y lograr la mayor eficiencia. La planificación estratégica consiste en un ejercicio de formulación de objetivos de carácter prioritario y el establecimiento de los cursos de acción (estrategias) para alcanzar dichos objetivos. Según Abarca Guerrero *et al.*, (2015) el primer paso para movilizar el proceso de planificación es establecer un marco político que le de respaldo al trabajo. En particular las estrategias son procesos cíclicos y participativos de planificación-acción que buscan mejorar la calidad de vida de las poblaciones, en las cuales se aplica el pensamiento estratégico a la organización de los distintos ámbitos de la gestión pública del ambiente (26).

La GIRS tiene como meta elaborar una evaluación con visión global de los flujos de residuos del sitio en estudio, donde se pueda ver dónde se generan y en dónde se disponen finalmente los mismos, mapear las relaciones entre los diferentes actores e identificar aspectos claves que se necesitan estudiar para proporcionar mejoras sostenibles en el sistema a lo largo del tiempo. Cualquier modelo de gestión propuesto, sin duda, requiere la responsabilidad y participación consciente de todos los actores que conforman la sociedad, utilizando como base la educación ambiental (27). La GIRS propone transformar la cultura actual de eliminación de residuos a una que evite los residuos mediante prácticas de producción y consumo sostenibles. Así,

el primer propósito de la gestión integral es evitar la generación si no es posible evitar, se debe procurar la minimización utilizando el concepto de las 3R's (reducir, reutilizar, reciclar), si esta minimización no es posible, entonces se debe plantear el tratamiento, y sólo cuando el tratamiento no sea factible, se debe recién pensar en la disposición final (28).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2013) definió una jerarquía para la gestión de residuos que indica el orden de preferencia a la hora de tomar medidas que conducen a reducir y gestionar los residuos. Esta jerarquía se presenta como una pirámide invertida: prevención, reducción, reciclaje, recuperación y eliminación (Figura 3). Estas etapas forman parte de la economía circular. La economía circular es un concepto económico que tiene como objetivo poner en valor los productos, materiales y recursos, contenidos en los residuos, de manera tal que se convierten en materia prima de ciclos naturales o procesos tecnológicos. Este concepto se está implementando en países y empresas que planifican su crecimiento económico con base en la sustentabilidad ambiental (29). De esta forma se fomenta que los materiales se mantengan en la economía durante mayor tiempo reduciendo al mínimo la tasa de generación de residuos (30).



Figura 3: Jerarquización de residuos.

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (2013).

Etapas de un sistema de gestión residuos sólidos

El sistema normalmente utilizado para la gestión de residuos generados en una población comprende una serie de pasos concatenados desde la generación hasta su disposición final (31). Identificar las etapas del sistema permite visualizar el

movimiento físico que realizan los residuos y determinar los costos asociados a cada una de ellas (1). Asimismo, permite identificar fortalezas, amenazas, oportunidades y debilidades de cada una de las etapas y del sistema como un todo. En algunas o todas las etapas de este sistema, es posible que exista o sea posible, la reutilización y/o reciclado de materiales (32). Las etapas de gestión utilizadas en el presente trabajo se basaron en Tchobanoglous *et al.* (1994), con la diferencia que, por las características de la comunidad estudiada, se presentan la recolección, transferencia y transporte unificadas.

1. *Generación de residuos.*

La generación abarca las actividades donde los materiales son identificados, tirados o bien recolectados para la evacuación (1). La composición en volumen y peso de los residuos que se generan en una comunidad permite establecer el sistema de gestión de residuos que se adapta mejor a esta, determinando que alternativas son apropiadas para la recolección, el transporte, la disposición final o la recuperación de materiales (33). La generación de residuos y su composición depende de los siguientes aspectos: el nivel de vida de la población (normalmente el volumen de residuos es mayor cuando el nivel es más alto), la forma de vida y costumbres de los habitantes, la estación del año, y el número de habitantes del municipio (5). En cuanto a un indicador de residuos producidos, la generación per cápita (GPC) es el más representativo, el mismo equivale a la cantidad en kilogramos de residuos producidos por habitante por día (7). La generación es un punto clave de la gestión de los residuos, ya que, es donde se pueden aplicar prácticas de minimización con el fin de reducir los residuos generados (31).

2. *Separación en origen, manipulación de residuos y disposición inicial.*

Esta etapa incluye la separación, manipulación de los residuos y disposición inicial de residuos hasta que son colocados en contenedores de almacenamiento, previo a ser retirados por el servicio de recolección (1). La separación de materiales, para reuso y reciclaje en el punto de generación tiene, entre otras, ventajas económicas, ya que se evita la contaminación de los materiales recuperados con otras corrientes de residuos, y ventajas ambientales, ya que se disminuye el espacio utilizado para la disposición final de residuos. Las actividades que forman parte de esta etapa fluctúan según las características y la frecuencia de recolección, y el tipo de materiales que son separados para ser reutilizados o reciclados (32). La

disposición inicial puede ser: *general* sin clasificación de corrientes y ni separación de residuos por parte del generador o *diferenciada* con clasificación de corrientes de residuos y separación de residuos a cargo del generador. Si la disposición inicial es diferenciada se necesitarán tantos recipientes como sean las corrientes de separación de residuos consensuadas (17).

3. *Recolección, transferencia y transporte.*

La recolección incluye el transporte de los residuos sólidos desde el sitio de disposición inicial al lugar donde se descarga el vehículo recolector, la misma podrá ser: *general* sin discriminar las distintas corrientes de residuos o *diferenciada* discriminando la corriente de residuo en función a su tratamiento y valorización posterior. Las actividades asociadas al transporte y descarga son similares para la mayoría de los sistemas de recolección. Por otro lado, la recolección o toma de residuos variará según las características de las instalaciones, actividades o lugares donde se generan los residuos y los métodos utilizados para el almacenamiento *in situ* (32).

La transferencia de residuos implica el traspaso de residuos desde un vehículo de recolección pequeño hasta un transporte de mayor tamaño. Si el sitio de disposición final se encuentra distante se lleva a cabo la transferencia de residuos desde los vehículos de recolección a transportes más grandes, de esta manera que se reducen los costos asociados al transporte.

4. *Tratamiento.*

Esta etapa comprende el conjunto de operaciones tendientes al acondicionamiento y la valorización de los residuos. Los procesos de tratamiento se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos que se van a disponer, y permite la recuperación de materiales (34).

El tratamiento de los residuos es más factible a partir de la separación en origen o en plantas de separación de residuos (8). Las principales alternativas de tratamiento de los residuos se pueden clasificar en compostaje, reciclaje y tratamiento térmico incluyendo en algunos casos el aprovechamiento energético de los residuos (8).

El sector de reciclaje supone una importante contribución, tanto en términos de valor añadido como de empleo (35). Conocer el destino de los residuos secos reciclables y el mercado en el que se van a insertar los materiales recuperados permite determinar los materiales a recuperar. Hay materiales que se pueden utilizar

directamente, por ejemplo, madera, muebles o residuos de construcción. Los residuos compuestos por papel, cartón, aluminio, vidrio, plásticos, vidrio, goma, textiles, maderas y metales, entre otros, son materia prima para el reciclado (32).

La fracción orgánica de los RSU puede ser transformada mediante procesos químicos y biológicos (34). En América Latina y el Caribe, los RSD contienen un promedio de 50% de residuos orgánicos y pueden alcanzar hasta un 80% en poblaciones urbano-marginales o rurales (31). En particular la fracción orgánica tiene la potencialidad de convertirse de un residuo en un recurso a través del compostaje, disminuyendo la cantidad de residuos a disponer en vertederos o rellenos sanitarios (21). El compostaje es la transformación de los residuos orgánicos por medio de un proceso bio-oxidativo controlado que resulta una forma de aprovechamiento simple y de bajo costo, como también una tecnología ambiental para convertir estos residuos en un producto de alta calidad (36). El producto final es un material estable e inodoro de alto valor agrícola, conocido como compost, se puede utilizar para la restauración y mejora de suelos (4). Según quien opera el proceso de compostaje el mismo puede ser domiciliario o comunitario. El compostaje domiciliario es aquel que se realiza en las viviendas, mientras que el comunitario es aquel que se realiza en un espacio público o es accesible para diversos usuarios que lo utilicen de forma concertada, esta gestión puede ser de un grupo organizado de personas o por parte de la municipalidad.

El proceso de transformación química más utilizado es la incineración, el mismo se utiliza para la reducción del volumen de residuos y la tendencia en países desarrollados es su uso con recuperación de energía en forma de calor (34). Los factores que limitan la incineración son la alta humedad de los residuos y el bajo poder calorífico de los mismos (8). Este tratamiento si bien reduce el volumen de los residuos es considerado un método oneroso.

5. Disposición final.

La última etapa de la gestión de los residuos sólidos es denominada disposición final, los residuos que llegan a esta etapa no reciben ningún otro uso y son finalmente dispuestos. Esta etapa hace referencia al conjunto de operaciones que se proponen para lograr el confinamiento permanente de los residuos. La gestión de residuos sólidos, especialmente lo relacionado con la disposición final, es una tarea compleja que se ha convertido en un problema común en los países en vías de desarrollo (37). Una práctica común que existe en América Latina y el Caribe, es disponer los residuos

sobre terrenos a cielo abierto sin medidas adecuadas para su interacción con el ambiente, los sitios utilizados de esta manera se denominan basurales a cielo abierto y son una de las principales consecuencias de una gestión inadecuada, ineficiente e insuficiente de los RSU (33,15). Esto es relevante, ya que, si los residuos que no reciben una disposición final sanitariamente segura pueden ocasionar un aumento de enfermedades en la comunidad como el dengue, la leptospirosis y las dolencias gastrointestinales y en el ambiente se puede generar contaminación en el suelo, el aire o el agua (10).

En la actualidad el método sanitario más adecuado para disponer residuos es el relleno sanitario, es una técnica de disposición final de residuos sólidos donde se utilizan principios de ingeniería, para la disposición de suelo, confinamiento y cobertura de residuos sólidos (37). Se busca de esta manera minimizar los riesgos a la salud y seguridad de la población y proteger el ambiente, prevee la aplicación de sistemas que permitan controlar los líquidos y gases generados por la descomposición de la materia orgánica (34).

Los rellenos sanitarios según la operación se clasifican en tres: relleno sanitario manual, relleno sanitario semi mecanizado y relleno sanitario mecanizado (37). Los rellenos sanitarios manuales son aquellos en los que el esparcido, compactación y cobertura se realiza mediante el uso de herramientas simples como rastrillos, piones manuales, entre otros, y la capacidad de operación diaria no excede las 20 toneladas de residuos. Los rellenos sanitarios semi mecanizados tienen una capacidad máxima de 50 toneladas diarias y los trabajos de esparcido, compactación y cobertura se realizan con apoyo de equipo mecánico, siendo posible el empleo de herramientas manuales para completar los trabajos del confinamiento de residuos. En los rellenos sanitarios mecanizados la operación se realiza íntegramente con equipos mecánicos como el tractor de oruga, cargador frontal; y su capacidad diaria es mayor a las 50 toneladas.

Los métodos nombrados hacen referencia al sitio de disposición final donde se vierten los residuos, pero también se disponen residuos de manera inadecuada en calles, lugares abandonados, que pueden convertirse en basurales o microbasurales.

3. Objetivos

Objetivo general

El objetivo del presente trabajo es desarrollar una propuesta técnica de GIRS para la comuna de Villa Llanquín.

Objetivos específicos

- I. Realizar un diagnóstico de situación actual de los RSD en Villa Llanquín.
- II. Dimensionar la generación local de RSD y su proyección en el tiempo.
- III. Detectar estrategias de gestión de RSD a utilizar en esta comuna.

4. Marco normativo

A continuación, se resumen las normativas que le dan contexto legal a este trabajo final integrador (Tabla 2).

Tabla 2: Normativa vigente y su descripción, enmarcan el presente trabajo.

Fuente: Elaboración propia tomando como base la legislación vigente.

Normativa	Año de sanción	Descripción
Internacional		
Decenio internacional del agua potable y del saneamiento ambiental	1981-1990	Los estados miembros asumen el compromiso de lograr una mejora sustancial en las normas y los niveles de los servicios de suministro de agua potable y saneamiento ambiental.
Conferencia internacional sobre el agua y el medio ambiente	1992	Se buscan nuevos enfoques para la evaluación, el desarrollo y la gestión de los recursos del agua dulce a través del compromiso político y la participación gubernamental.
Convenio de Estocolmo	2004	Reducción y eliminación de contaminantes orgánicos persistentes (COP's). Este convenio tiene como objetivo la inclusión de la precaución ante la incertidumbre, reducción y eliminación de COP's.
Nacional		
Constitución Nacional artículo N° 41	1994	Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la Ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.
Constitución Nacional artículo N° 75 inc.22	1994	El mismo otorga jerarquía constitucional a los tratados internacionales de Derechos Humanos, y se reconoce al ambiente sano como un derecho humano.
Constitución Nacional artículo N° 124	1994	Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio.
Ley N° 24051	1991	Residuos peligrosos. Regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos en el territorio nacional. Considera peligroso a todo residuo que pueda causar daño, directo o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, agua, la atmósfera o el ambiente en general.

Normativa	Año sanción	Descripción
Ley N° 25675	2002	General del Ambiente. Se establecen los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
Ley N° 25831	2003	Régimen de libre acceso a la información pública ambiental. La misma garantiza el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en el poder del estado, tanto en el ámbito nacional, provincial y municipal.
Ley N° 25916	2004	Establece presupuestos mínimos de protección ambiental para la GIRS.
Ley N° 26331	2007	Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos
Provincial		
Constitución provincial artículo N°84	1988	Incorpora la temática ambiental en el artículo N° 84 el cual establece: "Todos los habitantes tienen el derecho a gozar de un medio ambiente sano, libre de factores nocivos para la salud, y el deber de preservarlo y defenderlo".
Ley N° 2382	1990	Proyecto de tratamiento integral de los RSD de la región del Alto Valle de Río Negro y Neuquén
Ley N° 2631	1993	La provincia se adhiere, adopta y declara de interés social y económico el "Desarrollo Sustentable" para generación de riqueza y protección del medio ambiente de conformidad con la carta de las Naciones Unidas.
Ley N° 2669	1993	Sistema provincial de ANP. Establece las normas que rigen para su manejo.
Ley N° 2946	1995	Crea el ANP del río Limay. La Ley establece al área con categoría de manejo de paisaje protegido. Fue promulgada por Decreto N°50/1996. Superficie aproximada 15514 ha. Ecorregión bosque patagónico/ estepa patagónica. Preservar el paisaje y conservar un sector del ecosistema fluvial determinado por el río Limay.
Ley N° 2966	1966	El ANP del río Limay está sujeta a esta Ley en la cual se crea el Servicio de prevención y de lucha de incendios forestales (SPLIF). La misma como tiene objetivo la creación de planes y programas de prevención y control forestal. Esta ley se encuentra afectada por el decreto provincial 550/2005 donde se establece el reglamento de quemas provincial, el en el cual establece los permisos de quema son de autorización estricta del SPLIF. Este decreto establece en el artículo 21 el permiso para la quema de residuos.
Ley N° 3250	1998	Regula todas las etapas de gestión de los residuos especiales en salvaguarda del patrimonio ambiental provincial. La gestión de los residuos especiales deberá tender a la prevención a través de la minimización en cantidad y la peligrosidad de los residuos generados, promoviendo una gestión adecuada con el objeto de garantizar la protección de la salud de los seres vivos y promoviendo el desarrollo sostenible.
Ley N° 3266	1998	Evaluación de impacto ambiental. Define instrumentos para identificar impactos ambientales. Pone énfasis en la protección del ambiente y la comunidad que interactúa con los proyectos. La autoridad de aplicación será la Autoridad Ambiental Provincial.
Ley N° 4417	2009	Esta Ley instituye el "Programa provincial de reducción y sustitución progresiva de las bolsas de materia no biodegradable" que proveen comercios para transporte de mercadería de los clientes.
Ley N° 4495	2009	Se prohíbe en el territorio de la provincia de Río Negro, la incineración, entierro o depósito de residuos de pescado generados en su procesamiento o descarte.

Normativa	Año sanción	Descripción
Ley N° 4552	2012	La presente Ley establece la conservación y aprovechamiento sustentable de los bosques nativos existentes en el territorio de la Provincia de Río Negro, en cumplimiento de los umbrales básicos de protección fijados por la Ley Nacional de presupuestos mínimos N° 26331.
Ley N° 5004	2014	Establece los lineamientos, normas y procedimientos generales para la clasificación en origen de los RSU que se generen dentro de las oficinas públicas en el territorio de la provincia. Crea el Fondo de Reciclaje en Organismos y Empresas Públicas.
Ley N° 5352	2019	Determina que a Villa Llanquín como una Comisión de fomento de la provincia de Río Negro. En la misma se determina que la Comisión de fomento tiene la obligación de cuidar de la limpieza e higiene pública y adoptar medidas que tienden a la protección de la salud y el bienestar de la población.

Del marco normativo mencionado en la Tabla 2, se detallan los siguientes aspectos:

La reforma de la Constitución Nacional Argentina del año 1994 incorpora al texto constitucional los llamados derechos de “tercera generación” en el artículo 75 inciso 22. Este artículo otorga jerarquía constitucional a los tratados internacionales de derechos humanos, entre los cuales se reconoce al ambiente sano como derecho para el desarrollo humano. A su vez, el artículo 41 de la Constitución Nacional determina el derecho de toda persona a un ambiente sano y equilibrado en pos de un desarrollo sustentable, junto con el deber de preservarlo.

Con la reforma de la Constitución Nacional, fue imperativo adecuar la legislación interna. Con ese propósito se sancionó Ley General del Ambiente (N° 25675) en el año 2002. Esta Ley contiene los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica, la implementación del desarrollo sustentable, principios de la política ambiental, competencia judicial, instrumentos de política y gestión, ordenamiento ambiental y evaluación de impacto ambiental. En particular en el artículo 6 se define a los presupuestos mínimos como *“toda norma que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y, en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable”*.

Siguiendo con la política legislativa de adecuación de la legislación interna al nuevo texto constitucional en el año 2004, se sanciona la Ley N°25916 de Gestión de residuos domiciliarios, reglamentada por el Decreto 1158/2004. La misma establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de residuos domiciliarios, ambas normas constituyen el marco de referencia necesario y directo para toda la legislación de jerarquía inferior (provincial y local) que debe complementar en caso necesario y hacer operativas localmente sus disposiciones. Según esta Ley se define al residuo domiciliario como *“[...] a aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas son desechados o abandonados”* y considera residuos domiciliarios a aquellos de origen residencial, urbano, comercial, sanitario, industrial o institucional con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas. Además, en el artículo 3 de esta Ley se encuentran definidas las actividades relacionadas con la GIRS.

Finalmente, esta Ley plantea objetivos relacionados con la gestión de los residuos:

- Lograr un adecuado y racional manejo de los residuos domiciliarios mediante su gestión integral, a fin de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población.
- Promover la valorización de los residuos domiciliarios, a través de la implementación de métodos y procesos adecuados.
- Minimizar los impactos negativos que estos residuos puedan producir sobre el ambiente.
- Lograr la minimización de los residuos con destino a disposición final.

Por otro lado, en el año 2005 se diseñó la ENGIRSU. Dicha estrategia tiene como fin contribuir al mejoramiento de la salud de la población y a la preservación del ambiente, disminuir de manera significativa los residuos generados y disponer con la aplicación de procesos de minimización y valorización (7). Esta estrategia posee un horizonte temporal de 20 años (2005-2025) y sus objetivos son:

- Reducción y valorización de RSU.
- Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).

- Clausura de basurales cielo abierto.
- Recopilación, procesamiento y difusión de información.
- Comunicación y participación.

Asimismo, plantea fases de corto, mediano y largo plazo, definiendo corto plazo 2 años (hasta diciembre de 2007), mediano plazo 3 a 10 años (hasta diciembre de 2015) y largo plazo 11 a 20 años (hasta diciembre de 2025). En la actualidad se está transitando la fase número 3. En el año 2010 se realizó una revisión y actualización parcial de la estrategia y en el año 2012 se entregó el reporte final sobre la gestión, generación y calidad de los RSU en la República Argentina. Para la implementación de esta estrategia, se creó en el año 2015 el Plan Nacional de Economía Circular de Residuos, que establece como imprescindible para los gobiernos municipales y provinciales, el desarrollo de planes de gestión integral de RSU (38).

En el ámbito provincial, de acuerdo con el orden de prelación de las normas, la Constitución de la provincia de Río Negro incorpora la temática ambiental en el año 1988. En este aspecto, la legislación provincial fue sumamente actualizada y moderna debido a que incorporaba una temática aún no abordada en la Constitución Nacional. La misma, establece en su artículo N°84 que todos los habitantes tienen el derecho a gozar de un medio ambiente sano, libre de factores nocivos para la salud, y el deber de preservarlo y defenderlo. En la actualidad, la provincia no posee una norma específica que regule la gestión de los RSD. Sin embargo, en el año 2014 se realizó el Plan de GIRSU para la provincia de Río Negro el mismo incluye información correspondiente a la gestión integral de residuos y se determinan líneas estratégicas de acción a nivel provincial.

A nivel provincial existe la Ley N°3250 que regula todas las etapas de gestión de los residuos especiales, también denominados residuos peligrosos. La misma determina que en el territorio provincial deberá tenderse a la prevención de la generación de estos residuos, utilizando como herramientas la minimización de la cantidad y la peligrosidad de estos residuos y una adecuada gestión.

Asociada a la protección y conservación del ambiente en el territorio de la provincia, se sancionó en el año 1998 la Ley N° 3266 que tiene por objeto regular el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental con el fin de resguardar los recursos naturales dentro de un esquema de desarrollo sustentable, siendo sus normas de orden público. En particular, el artículo 3° de la mencionada Ley, determina

que estarán sujetos a los términos de ésta, los proyectos, obras o acciones relacionados con (ítem c): *“la evacuación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos en áreas rurales o urbanas provenientes del uso industrial, residencial y/u otros”*.

Por último, la localidad de Villa Llanquín se rige por la normativa que regula las comisiones de fomento a escala provincial. La Ley N°5352 sancionada en el año 2019 ratifica que Villa Llanquín es una Comisión de fomento de la provincia de Río Negro. En particular, según esta Ley, las Comisiones de fomento tendrán carácter de delegaciones del poder ejecutivo en la jurisdicción que actúan y ejercen los deberes y atribuciones que les fija dicha Ley. En la misma se detallan los deberes y atribuciones de la Comisión de fomento, en particular para este estudio resulta de relevancia el artículo 10 en su inciso b el cual designa: *“Proponer el arreglo, ornato y conservación de los paseos, calles, caminos y arbolados de los mismos. Cuidar de la limpieza e higiene pública, así como adoptar todas las medidas que tienden a la protección de la salud y el bienestar de la población.”*

5. Materiales y métodos

Área de estudio

Ubicación, actividades y orígenes

El trabajo se llevó a cabo en Villa Llanquín y sus alrededores, cuya Comisión de fomento se encuentra en las coordenadas geográficas 40° 53' 41.08" S, 71° 2' 9.49" O. Esta localidad forma parte del departamento de Pilcaniyeu de la provincia de Río Negro, de la República Argentina. En la Figura 4 se observa la ubicación geográfica de Villa Llanquín. Se ubicaron geográficamente también la balsa Maroma (ingreso principal de la comuna), el centro de salud, la escuela N°345 y el establecimiento donde se desarrollan las labores administrativas de la Comisión de fomento.

Villa Llanquín es una zona de interés turístico debido a la belleza escénica que posee. El área cuenta con servicios de hospedaje, restaurantes, comercios y almacenes. Entre otras actividades se pueden realizar caminatas, ciclismo, escalada, avistajes de aves, cabalgatas y flotadas en el río Limay (11).

Los orígenes de Villa Llanquín se remontan a la tribu Llanquín. Los orígenes de este pueblo se ubican en el sur de provincia de Buenos Aires, y llegaron a esta zona transportados por el ejército en la Conquista del Desierto. Finalmente, la tribu decide establecerse en un lugar denominado Arroyo del Pobre, rebautizado luego como Villa Llanquín (11).

Flora y fauna

EL PPRL posee el ecotono bosque- estepa y la estepa patagónica ecosistemas que están poco representados en el Parque Nacional Nahuel Huapi. En particular Villa Llanquín se ubica en la ecorregión denominada estepa patagónica caracterizada por presentar un relieve de mesetas escalonadas hacia el este, montañas y colinas erosionadas, dunas, acantilados costeros y valles de ríos. Particularmente en el PPRL vegetación es una estepa gramínea con alta cobertura vegetal y con pocos arbustos, excepto en los afloramientos rocosos y en sitios degradados. Las especies predominantes son *Pappostipa speciosa* y *P. humilis* (coirón amargo y coirón llama, respectivamente) en los sitios bajos, y *Festuca pallescens* (coirón dulce) de gran valor forrajero, en los sitios que por su exposición o altura son más húmedos. Con respecto a la fauna se resaltan como especies de importancia para la conservación (con presencia en el área) el huillín (*Lontra provocax*), el cóndor (*Vultur gryphus*), el aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*) y el lagarto tenebroso (*Phymaturus tenebrosus*).

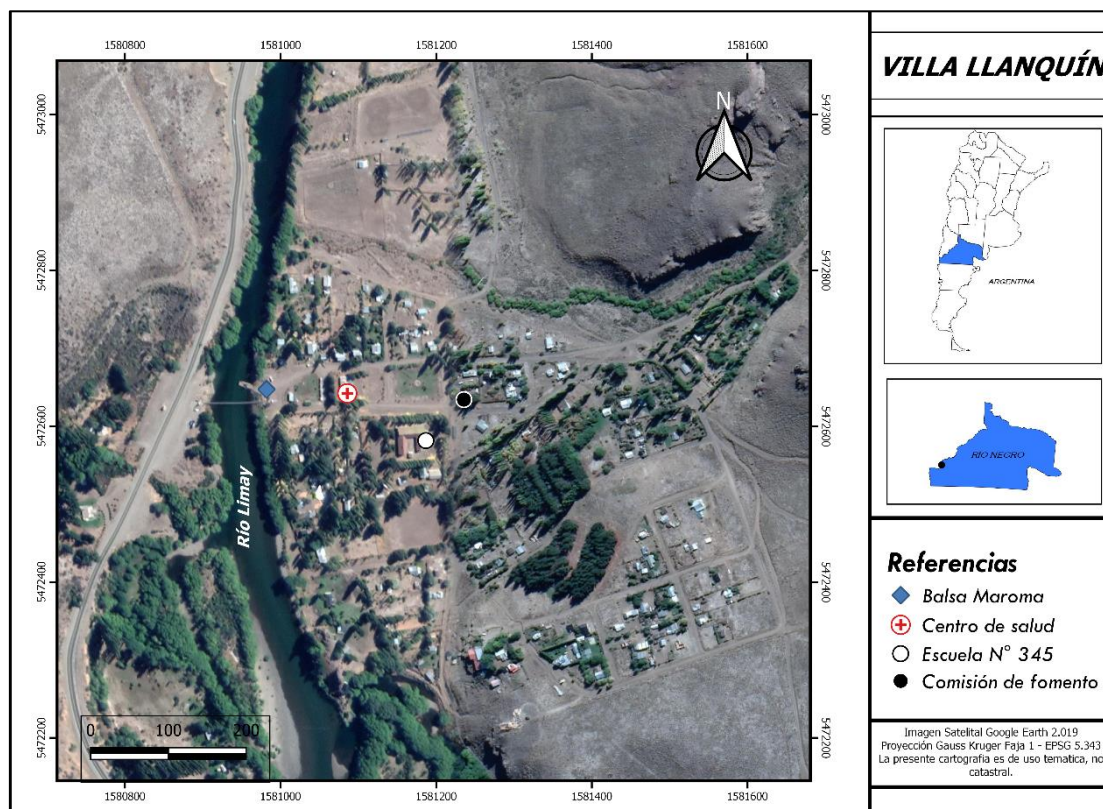


Figura 4: Área de estudio.

Fuente: Elaboración propia con imagen Google Earth 2019 en QGIS.

Clima

Para la caracterización de las condiciones climáticas del área de estudio se utilizaron datos provenientes de la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro para el período 2001-2010. La estación meteorológica se ubica próxima a la balsa Maroma, por lo que los datos son de relevancia ya que son propios del sitio de estudio. Según el informe la precipitación media anual en el período 2001-2010 fue de 544mm, con precipitaciones máximas en los meses de mayo, junio y julio; en los meses de verano se observan las precipitaciones mínimas. La temperatura media anual del sitio, en el mismo período, es de 9,2°C (39). Se observan las temperaturas máximas en los meses de verano llegando a valores cercanos a los 36°C.

En las zonas de estepa la evapotranspiración aumenta en primavera, y verano temprano y mediante este proceso se puede perder hasta el 34% de la precipitación anual (Figura 5). En la zona hay un desacople entre las precipitaciones en la época invernal y el aumento de la temperatura en primavera-verano, por lo cual la época de crecimiento de las plantas no coincide con la disponibilidad de agua. Esto genera una baja eficiencia en el uso del agua, que no es utilizada para el crecimiento vegetal, sino

que se pierde, por drenaje (cuando la cantidad de agua en suelo pasa su capacidad de carga), y por evapotranspiración (11).

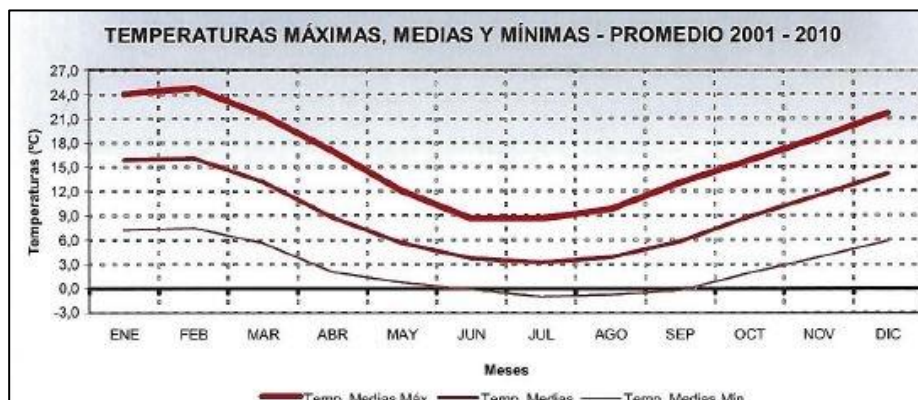


Figura 5: Temperaturas estación meteorológica Villa Llanquín.

Fuente: Autoridad interjurisdiccional de cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro.

Suelo

En la zona del PPRL existe una dominancia de suelos Entisoles y Aridisoles, el suelo dominante es de textura franco-arenosa, principalmente un origen eólico con predominancia de suelos *Calciortids* y *Haplargids* según la clasificación de Soil Taxonomy (11).

Hidrografía

Se ubica sobre la margen sureste del río Limay, el mismo tiene su nacimiento en el Lago Nahuel Huapi y desemboca en el río Traful. Este río se encuentra rodeado por dos APs: el Parque Nacional Nahuel Huapi del margen oeste del río y el ANP del río Limay sobre el margen este. Particularmente, la cuenca del río Limay comprende el sector sur de la provincia del Neuquén y el sector norte de la provincia de Río Negro. Es uno de los principales afluentes del río Negro y drena una superficie aproximada de 56000 km². Presenta un régimen permanente y diseño anastomosado. El río Limay, es alimentado por 42 lagos que retienen el agua de las precipitaciones pluviales y nívicas y las aportan volúmenes de agua gradualmente al régimen hídrico, disminuyendo así la violencia de las crecidas y aumentando el caudal durante los meses estivales.

El PPRL posee cauces permanentes y transitorios. Los 3 cauces permanentes son el río Limay, el arroyo La Fragua y el arroyo Chacay. Estos 2 últimos, cada uno asociado a una sub-cuenca, son poco caudalosos y en años de sequía pueden llegar a secarse. Hay además en el área cuerpos de agua transitorios que anualmente se secan por completo en la época estival, de los cuales es totalmente desconocida su

dinámica y su biodiversidad asociada. Los cursos de agua y el agua de escorrentía desembocan en el río Limay que luego de su confluencia con el Neuquén forma el río Negro. Los caudales máximos se presentan en la primavera; y durante octubre y noviembre suelen presentarse crecidas debido a la combinación de acumulaciones de nieve con altas temperaturas.

Datos poblacionales de Villa Llanquín

Para el presente trabajo se definen los siguientes conceptos con respecto a la población:

- Población estable: a aquellas personas que residen los 365 días del año en la comuna.
- Población flotante: que engloba a aquellas personas que alternan su residencia, a localidades dentro del radio de los 100 km.
- Población turística: aquellas personas que residan temporalmente en la comuna, ya sea, por visita turística o pernocte en alojamientos turísticos.

Los datos poblacionales obtenidos para la comuna de Villa Llanquín se pueden observar en la Tabla 3. El censo del año 1991 se realizó con un muestreo que incluía población rural dispersa, por lo que no es comparable con los datos de los censos 2001 y 2010. En el año 2001 la población era de 68 habitantes de los cuales 35 eran varones y 33 mujeres, para el año 2010 se incrementó la población a un total de 113 habitantes de los cuales 59 eran mujeres y 54 varones (9,40). En el PPRL se estimó para el 2017 una población de 235 habitantes permanentes y 84 habitantes temporarios o población flotante. Los habitantes que conforman esta comunidad provienen de 2 orígenes socioculturales diferentes: 1) población estable ligada generalmente a actividades productivas, como la cría de ganado y 2) población que tiene una relación mayor con las actividades de la ciudad (11). El comisionado de la comuna estima que hay aproximadamente 80 viviendas en la zona rural agrupada y 20 viviendas en la zona rural dispersa (41).

Tabla 3: Dato poblacionales de Villa Llanquín.

Fuente: Elaboración propia con fuentes oficiales.

Año	Población estable	Fuente
1991	Dato no comparable, debido a que el muestreo incluía la población rural dispersa	(42)
2001	68	(9)
2010	113	(40)
2017	235	(11)

Metodología

Objetivo específico I: Realizar un diagnóstico de situación actual de los RSD en Villa Llanquín.

Se realizó una búsqueda bibliográfica de información pertinente a los RSD y las metodologías utilizadas para realizar diagnósticos en zonas rurales. A partir de este relevamiento se determinó que se recolectaría información en el área de estudio, complementando la misma con bibliografía de relevancia para el diagnóstico. Los métodos utilizados para obtener información en el campo fueron por observación directa, encuestas y entrevistando a diferentes actores relacionados con la gestión de los residuos en la comuna. Colaboraron para la realización de los muestreos una tesista doctoral de la Universidad Nacional del Comahue y el guarda ambiental del PPRL. Los relevamientos de campo fueron realizados durante los meses de febrero y marzo del año 2019, los mismos consistieron en:

- i. Identificación de actores involucrados en la gestión de los residuos.
- ii. Encuestas a los habitantes para determinar las prácticas de gestión de RSD en las viviendas.
- iii. Análisis de las etapas de la gestión de RSD.
- iv. Análisis del registro de ingreso de turistas a Villa Llanquín y su generación de residuos.
- v. Identificación de los impactos que produce la gestión de los residuos en la comuna.

i. Identificación de actores involucrados

El mapeo de actores es empleado para el diagnóstico y la gestión de proyectos (43). Esta herramienta identifica que grupos y organizaciones están directa o indirectamente involucrados en un proyecto o problema específico a resolver. Permite identificar con quiénes se cuenta y con quiénes no, para apoyar la iniciativa que se está promoviendo, de manera que puedan definir estrategias específicas para garantizar el mayor y mejor apoyo para la propuesta. En el caso de Villa Llanquín, para la identificación de actores se utilizó la información obtenida de las entrevistas realizadas en la comuna y entrevistas realizadas a profesionales que trabajaron en la comuna. Para cada actor se realizó una caracterización de los datos más relevantes para la gestión de los residuos. Esta herramienta permitió comprender las relaciones de los actores en la comuna y determinar el alcance de la encuesta.

ii. Encuesta

Durante las 6 o 7 últimas décadas, las encuestas de hogares por muestreo se han convertido en una fuente clave de datos para comprender diferentes fenómenos sociales, debido a que es un método flexible de recopilación de datos (44). Por este motivo, se utilizó este método para analizar la gestión de los residuos en los domicilios de Villa Llanquín (Figura 6).

La encuesta se realizó en viviendas, espacios públicos y la Comisión de fomento de la comuna. Todas las encuestas fueron llevadas a cabo por la autora de este trabajo. El tipo de muestreo utilizado fue por conveniencia, en el cual las muestras se toman por su accesibilidad (45). Se sectorizó Villa Llanquín en dos zonas para realizar las encuestas zona rural agrupada y zona rural dispersa. La población rural agrupada es aquella que habita en localidades con menos de 2000 habitantes, mientras que la población rural dispersa está conformada por las personas que residen en campo abierto, sin constituir centros poblados (9). En este caso la zona rural agrupada forma parte del núcleo poblacional cercano a la Comisión de fomento, las viviendas que forman parte de esta zona tienen acceso al servicio de recolección de residuos y la zona rural dispersa pertenece todas aquellas viviendas que no acceden al servicio de recolección de la comuna.

Las preguntas de la encuesta se plantearon de manera tal que se pueda obtener a partir de ellas un panorama de la gestión de los residuos sólidos propios de cada vivienda y de la disposición de cada persona a realizar actividades que contribuyan a la mejora del sistema actual de residuos sólidos en la comuna. Al comenzar la encuesta se le proporcionó al encuestado una introducción comentándole el objetivo de la encuesta detallando brevemente la temática, quien y de qué institución era la encuestadora. En el caso de que el encuestado no comprendiera la pregunta se le suministró información de manera que se pueda obtener una respuesta. En particular, para la pregunta 3 se le informó al encuestado que materiales forman parte de las corrientes “orgánicos” e “inorgánicos”, para la pregunta 7 se aclaró que la gestión de los residuos orgánicos sería brindada por la Comisión de fomento y para la pregunta 8 se ubicó el punto verde nombrado cercano a la plaza del pueblo.

Encuesta residuos Villa Llanquín	
Esta encuesta tiene como objetivo evaluar el desarrollo actual de la gestión de los residuos sólidos en Villa Llanquín.	
Zona: RURAL AGRUPADA RURAL DISPERSA	
1. Cantidad de personas que habitan la vivienda:	
2. ¿Separa los residuos en su vivienda?	
Si es NO ¿Estaría dispuesto a separarlos?	
3. ¿Qué es lo que más elimina en el cesto de su vivienda? (Marcar con una x la respuesta indicada)	
• Orgánicos (restos de comida, frutas, verduras). • Inorgánicos reciclables (papel, cartón, plásticos, vidrios, metales).	
4. ¿Cuándo se acumulan los residuos en su vivienda que es lo que hace con ellos?	
5. ¿Utiliza los materiales orgánicos para realizar compostaje, alimentar gallinas, etc.?	
6. ¿Estaría dispuesto a realizar un compostaje en su vivienda?	
7. ¿Estaría dispuesto a realizar compostaje en comunidad?	
8. ¿Estaría dispuesto a llevar los materiales reciclables hasta un "PUNTO VERDE"?	

Figura 6: Encuesta de residuos Villa Llanquín.

Fuente: Elaboración propia.

iii. Análisis de las etapas de la gestión de RSD

El relevamiento de campo para identificar las etapas correspondientes a la gestión de los residuos consistió en observaciones directas en la comuna, se entrevistó al comisionado de la comuna, los operadores de los residuos y población del lugar y se registró fotográficamente la infraestructura que corresponde a las etapas de gestión. A partir del relevamiento de campo se detectaron las actividades que se realizan para gestionar los residuos de la comuna. Se identificó la infraestructura utilizada, se ubicó geográficamente el sitio de disposición final de residuos, se mapeó la ruta de recolección del sistema de recolección, y se identificó el transporte utilizado y los diferentes recipientes utilizados para la disposición de residuos. Se asoció cada una de las actividades detectadas con la etapa de gestión correspondiente.

iv. Análisis del registro de ingreso de turistas a Villa Llanquín y su generación de residuos

El estudio de la población turística es de suma importancia debido a la generación de residuos que cada viajero turista produce en el municipio que visita (46). Para poder estimar la posible generación de residuos asociada a los turistas se analizó y sistematizó el registro de ingresos al PPRL por la balsa Maroma provisto por la SAYS, RN. Se entrevistó al comisionado de la comuna, el guarda ambiental del PPRL y los operadores de los residuos, con respecto a la generación proveniente de los turistas. Por último, se recorrió la costa del río y algunos de los principales sitios de uso turístico en busca de residuos.

v. Identificación de impactos

Se realizaron hojas de campo para la identificación de los impactos por observación directa. Las mismas consisten en fichas de registro donde se pueden apreciar, de manera visual y en forma objetiva, una variedad de evidencias que describen a los impactos ambientales. Están conformadas por recuadros, en los cuales se indican la ubicación, lugar de ocurrencia, impacto ambiental sobre el medio, el tipo de impacto (positivo o negativo), problemática ambiental y las causas del problema ambiental (Tabla 4). Se identificó cual o cuales de las etapas de la gestión de los residuos se veía directamente implicada por el problema detectado. Para cada uno de los impactos identificados, se determinaron las siguientes cualidades de los efectos que estos producen en el medio natural (47):

Signo:

- Positivo: provoca un efecto de carácter beneficioso que puede ser admitido por la comunidad técnica, científica y los habitantes.
- Negativo: provoca un efecto de carácter perjudicial ya que determina la pérdida de un valor natural, estético-cultural, paisajístico, contaminación, erosión, degradación, etc.

Intensidad: grado de incidencia de la acción sobre el factor afectado.

- Bajo: su efecto expresa una modificación mínima del factor considerado.
- Medio: su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio ambiente.
- Alto: su efecto provoca una modificación del medio ambiente y de los recursos naturales que producen repercusiones apreciables. Expresa una destrucción casi total del factor ambiental en juego.

Reversibilidad: la posibilidad de recuperación del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio naturales, una vez que aquella deja de actuar en el medio natural.

- Si: existe la posibilidad de recuperación del factor afectado por medios naturales.
- No: la posibilidad de recuperación por medios naturales no es posible.

Tabla 4: Hoja de campo utilizada para la identificación de impactos ambientales.

Fuente: Elaboración propia.

HOJA DE CAMPO N°							
PROBLEMA DETECTADO:							
COMISIÓN DE FOMENTO VILLA LLANQUÍN				LUGAR DE OCURRENCIA:			
ETAPAS				Imagen			
GENERACIÓN							
SEPARACIÓN, MANIPULACIÓN Y DISPOSICIÓN INICIAL							
RECOLECCIÓN, TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE							
TRATAMIENTO Y RECICLAJE							
DISPOSICIÓN FINAL							
IMPACTO AMBIENTAL							
MEDIO	SIGNO		INTENSIDAD			REVERSIBILIDAD	
	POSITIVO	NEGATIVO	ALTA	MEDIA	BAJA	SI	NO
FÍSICO							
BIOLÓGICO							
SOCIOECONOMICO Y CULTURAL							
OBSERVACIÓN							
CAUSA							

Finalmente se analizaron los aspectos más relevantes de cada una de las etapas de gestión de RSD en general, tomando en cuenta los actores involucrados y los impactos negativos detectados y se realizó un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) del sistema actual de gestión de residuos de Villa Llanquín.

Objetivo específico II: Dimensionar la generación local de RSD y su proyección en el tiempo.

Se analizó la demografía del área de estudio y su dinámica poblacional. Se determinó la proyección de crecimiento de la población a 20 años, utilizando datos censales, nacionales y provinciales. Con el dato de la población, se estimó la generación local de residuos y se asoció la misma al volumen que ocuparía si se dispusiera en terreno por extensión en superficie.

Proyección de la población

Población estable

Las proyecciones de población se realizan con el objeto de estimar la generación de RSD como base para las distintas estrategias de gestión, en consecuencia, resultan de gran importancia para los planificadores (48). Se utilizó la metodología propuesta para el análisis demográfico en el Plan Provincial de GRSU para la Provincia de Entre Ríos (46).

Se analizó la evolución histórica de la población según los tres últimos datos censales de Villa Llanquín. Se determinó la tasa de crecimiento anual de la población utilizando el método de tasas decrecientes, que define la tasa de crecimiento anual de la población basándose en un análisis de las tasas medias anuales de los dos últimos períodos intercensales. Las tasas medias anuales se calcularon por medio de las siguientes ecuaciones:

$$\text{Población}_{2001} = P_{2001}$$

$$\text{Población}_{2010} = P_{2010}$$

$$\text{Población}_{2017} = P_{2017}$$

$$i_I = \sqrt[n_I]{\frac{P_{2010}}{P_{2001}}} - 1$$

n_I = número de años entre el primer y el segundo censo (2001 y 2010).

$$i_{II} = \sqrt[n_{II}]{\frac{P_{2017}}{P_{2010}}} - 1$$

n_{II} = número de años entre el primer y el segundo censo (2010 y 2017).

Una vez calculadas las tasas de crecimiento poblacionales se define la tasa a usar en la proyección comparándolas de la siguiente manera:

Si $i_{II} > i_I$, se toma como tasa de crecimiento para la proyección el promedio de las dos tasas:

$$i = \frac{i_I + i_{II}}{2}$$

Si $i_{II} < i_I$, se toma como tasa de crecimiento para la proyección el valor de $i = i_{II}$.

Para estimar la población se desarrolló la metodología de proyección geométrica. El método de proyección geométrica se utiliza para niveles de complejidad bajo, medio y medio alto, para poblaciones con crecimiento porcentual constante y proporcional al tamaño. Los elementos de entrada son: la población inicial, el número de años entre el año inicial y el de proyección, y la tasa de crecimiento de la población (Ecuación 1).

Ecuación 1: Crecimiento poblacional.

$$Pf = Po(1 + i)^n$$

Pf: población futura.

Po: población inicial o al año cero.

i: tasa de crecimiento anual de la población.

n: número de años entre el año cero y el año de proyección.

Población flotante

La población que alterna su residencia presentaba el año 2017 un total aproximado de 84 personas (SAyDS, RN, 2017). No existen registros históricos que permitan calcular como es la tasa de crecimiento de la población flotante, por lo que no es posible proyectar su evolución a lo largo del tiempo.

Población turística

Si bien se pudo obtener una idea de la cantidad de ingresos al PPRL, según el registro de ingreso del PPRL, no se poseen datos históricos que permitan realizar proyecciones o estimaciones sobre esta población.

Cálculo de la generación anual

Se realizó una revisión bibliográfica con el fin de hallar datos de GPC que se adapten a la comuna de Villa Llanquín (Tabla 5). Para el cálculo se utilizó el valor de GPC registrado para el municipio de Lamarque, siendo este similar al promedio de 20 localidades de menos de 2000 habitantes. Se desestimaron los valores provinciales porque pueden verse sobreestimados por la generación en las grandes ciudades tales como Bariloche, General Roca o Cipolletti.

Tabla 5: Datos de la generación per cápita.

Fuente: Elaboración propia con datos bibliográficos.

Año	GPC (kg/hab/día)	Territorio de Estudio	Fuente
2004	0,860	Provincia de Río Negro	(7)
2010	0,862	Provincia de Río Negro	(49)
2014	0,558	Municipio de Lamarque, Río Negro	(50)
2015	0,630	20 localidades con menos de 2000 habitantes	(51)

Utilizando los datos poblacionales obtenidos en el punto anterior y el dato de GPC seleccionado se realizó el cálculo de la generación total de residuos para Villa Llanquín. Se utilizó la metodología propuesta en el Plan Provincial de GIRSU de la provincia de Río Negro y la tasa de crecimiento de generación provincial del 0,9% (50), se utilizó esta tasa ya que no se logró hallar otro dato bibliográfico de mayor detalle, como podrían ser la tasa de crecimiento de la generación por departamento provincial o la específica de cada municipio. El cálculo de la proyección de la GPC se realizó con la siguiente ecuación:

Ecuación 2: proyección de la generación per cápita.

Fuente: Plan de GIRSU para la provincia de Río Negro.

$$GPC_f = GPC_o(1 + i)^n$$

GPC_f: generación futura.

GPC_o: generación inicial o al año cero.

i: tasa de crecimiento de la generación.

n: intervalo en años.

Se expresaron los resultados de GPC en kilogramos, toneladas y finalmente se utilizó un valor de densidad obtenido de bibliografía para estimar el volumen que

ocuparan los residuos en 20 años. Se utilizó la densidad representativa sin compactación para residuos sólidos municipales con un valor de 150 kg/m³ propuesta por Tchobanoglous *et al.*, (1994).

$$V_{residuos}[m^3] = \frac{m[kg]}{\rho[\frac{kg}{m^3}]}$$

Objetivo específico III: Detectar estrategias de gestión de RSD a utilizar en esta comuna.

En primera instancia, se relevó información de revistas científicas, monografías, tesis y otras fuentes bibliográficas. Esta información se integró a los datos provenientes del diagnóstico, el dato de GPC para la comuna y a información obtenida al entrevistar profesionales que trabajaron en la comuna con el PPRL. Todo esto permitió plantear una propuesta de GIRS para la comuna de Villa Llanquín la misma propone una separación de residuos en tres corrientes (Figura 7). El diagrama de flujo muestra la situación ideal, se ejemplifica el flujo de residuos diferenciados desde la generación hasta la disposición final. Tomando en cuenta toda la información obtenida se formularon estrategias que le den al sistema de residuos actual las condiciones necesarias para su óptimo funcionamiento, gestión y control, de manera que preserven los recursos naturales de la comuna y minimicen los impactos ambientales negativos detectados.

Para cada una de las estrategias se proponen líneas estratégicas de acción, las mismas son acciones concretas que responden al objetivo de la estrategia y permiten llevar a cabo en el territorio lo propuesto en la estrategia. Cada línea de acción se determinó el período temporal para implementarla. Se plantean tres períodos de planeamiento temporalizados de la siguiente manera:

- Corto plazo: hasta 2 años.
- Mediado plazo: entre 3 a 10 años.
- Largo plazo: 11 a 20 años.

Para el corto plazo se proponen acciones de bajo costo y/o que requieren mejora inmediata, se busca que las mismas potencien las iniciativas locales con los recursos existentes y propiciar un clima favorable para incentivar la GIRS. Mientras que para el mediano y largo plazo se proponen acciones que requieren de una mayor inversión, capacidad técnica y operativa. Se plantearon los períodos u horizontes de planeamiento, de manera tal que las soluciones a corto plazo se puedan conjugar con las de mediano plazo y finalmente con las de largo plazo, optimizando el uso de los recursos disponibles. Luego se diseñó para cada línea de acción un indicador de manera que se pueda evaluar avances y realizar los ajustes pertinentes a cada estrategia. Finalmente se estimó el presupuesto asociado a los insumos correspondientes al primer año de implementación de las estrategias, para esto se

relacionaron las líneas de acción de corto plazo con los insumos (bienes materiales u horas de trabajo de un profesional) necesarios para su ejecución.

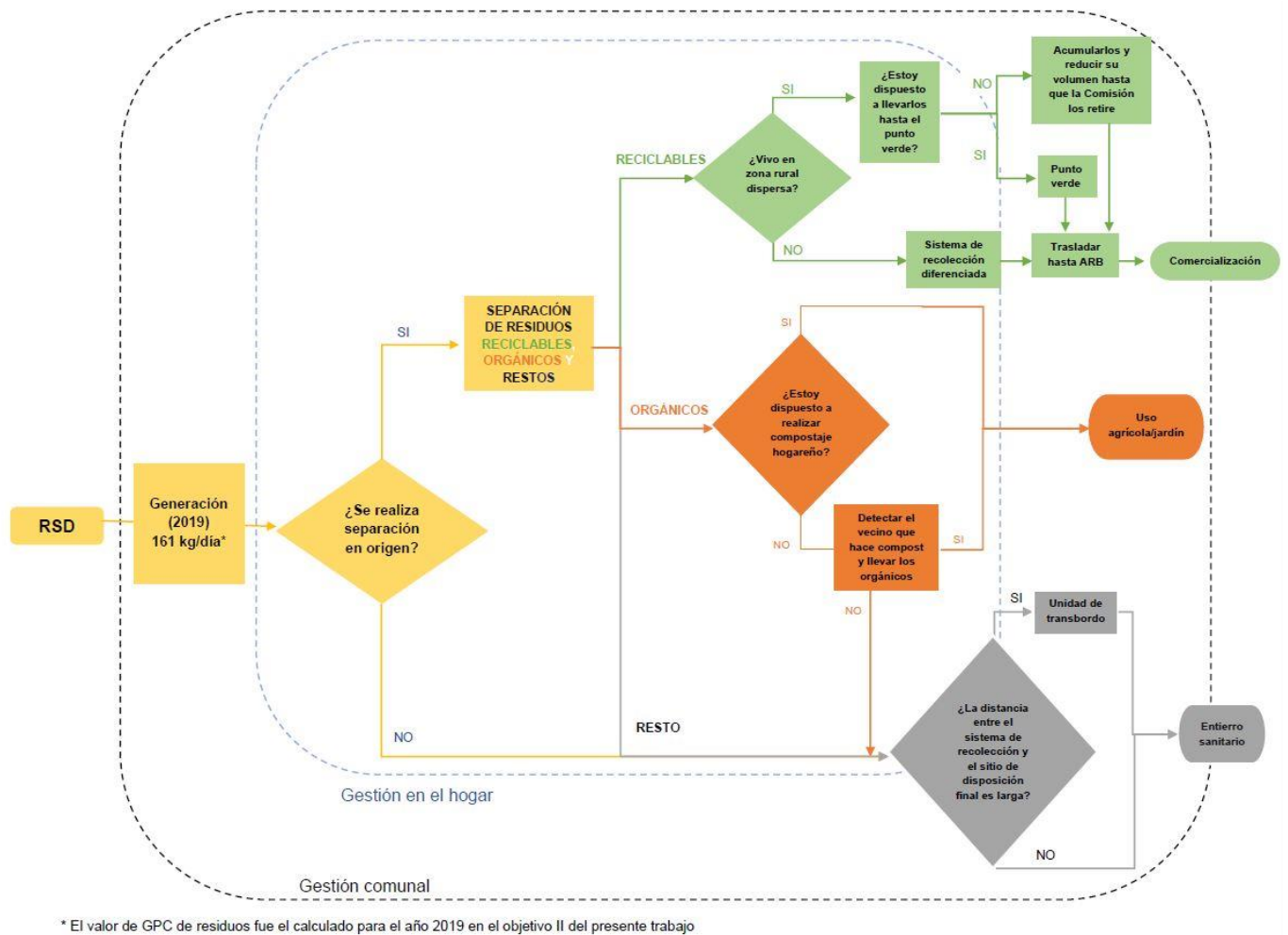


Figura 7: Diagrama de flujo propuesto para las corrientes de RSD en Villa Llanquín.

Fuente: Elaboración propia.

6. Resultados y discusión

Objetivo específico I: Realizar un diagnóstico de situación actual de los RSD en Villa Llanquín.

i. Identificación de actores involucrados

Se identificaron los actores relacionados con el sistema actual de gestión de residuos y su caracterización en torno al tipo de residuos que generan o la actividad que realizan se puede observar en la Tabla 6. Se detectó que no existe un profesional técnico que planifique la gestión de los residuos en la comuna.

Tabla 6: Identificación de actores relacionados con el manejo de los RSD y su caracterización.

Fuente: Elaboración propia.

ACTOR/ES	CARACTERIZACIÓN
Población estable	Habitantes del lugar que generan a diario residuos
Población flotante	Habitantes se encuentran mayoritariamente los días sábado y domingo
Población turística	El foco principal del turismo es la época de verano, en la misma utilizan los servicios que ofrece el lugar y se generan residuos
Comisionado	Principal tomador de decisiones de la comuna, actualmente se encuentra predispuesto a realizar ajustes en el manejo de los residuos para su mejora
Operadores de los residuos (Comisión)	Son dos personas las que se encargan de este trabajo y conocen a la perfección la gestión actual de los residuos, conocen de qué manera dispone cada vivienda sus residuos y detectan con facilidad aquellas viviendas que no realizan la separación de sus residuos. Se identificó a estos actores como de gran relevancia para este estudio tanto por su función como por su conocimiento de la gestión de los residuos en la comuna. Ellos no fueron formados ni capacitados para la labor que realizan, pero están dispuestos a capacitarse
Grupo pre-cooperativo cuatro soles	El grupo precooperativa en el año 2018 desarrollo charlas sobre la importancia de la separación de residuos en el sitio, fueron los que promovieron esta práctica en la comuna
Escuela N°345	La primaria posee 27 alumnos de los cuales solo 2 niños se quedan a pernoctar en la semana. En la misma se dictan clases de escuela nocturna secundaria a la cual asisten 7 personas y con la modalidad virtual poseen 8 alumnos (52). En la escuela los docentes promueven el reciclaje de residuos, la huerta y las técnicas de cultivo de plantas en medio acuoso denominado hidroponía
Guarda ambiental	El mismo se encuentra en la comuna desde el mes de diciembre del 2018 realiza tareas que se relacionan con los objetivos del PPRL
SAyDS,RN	Se encarga de gestionar el ANP del río Limay
Investigadores en la zona: UNCo, Experiencia Cóndor, INTA	Realizan investigaciones referidas a diversos temas de estudio en el sitio de estudio
Administración de Parques Nacionales	Parques Nacionales posee jurisdicción hasta la margen izquierda del río Limay
ONGs	Actores relevantes para poder dictar charlas y/o talleres en la comuna

ii. Encuesta

Se realizó un total de 23 encuestas de las cuales 18 fueron en la zona rural agrupada y 5 en la zona rural dispersa. Se buscó abarcar geográficamente la mayor parte del ejido comunal de la villa (Figura 8). En general la población accedió a responder la encuesta y también brindaron datos extra a los preguntados, lo que permitió obtener información de relevancia para el diagnóstico del trabajo. En un caso no se permitió realizar la encuesta. En el Anexo 2 se pueden observar las respuestas correspondientes a los 23 encuestados.

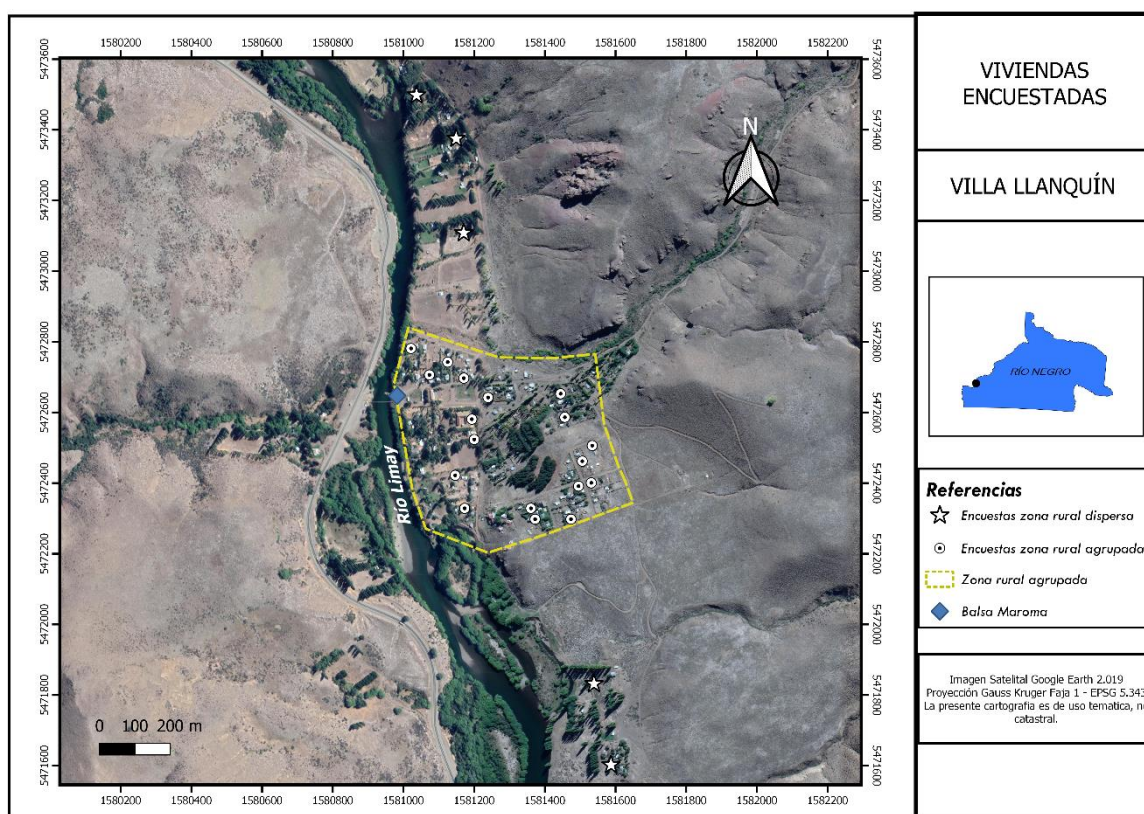


Figura 8: Ubicación geográfica de las viviendas encuestadas en zona rural agrupada y dispersa.

Fuente: Elaboración propia con imagen Google Earth 2019 en QGIS.

Resultados de la encuesta

Pregunta 1: Cantidad de personas que habitan la vivienda

La media muestral fue de 3 personas por vivienda, con un mínimo de 1 y un máximo de 7 personas. Los valores con mayor frecuencia fueron 2 personas y 3 personas por vivienda (Tabla 7).

Tabla 7: Cantidad de personas que habitan la vivienda.

Fuente: Encuesta de residuos Villa Llanquín.

Cantidad de personas que habitan la vivienda	Frecuencia de ocurrencia	Porcentaje del total
1	2	9%
2	8	35%
3	6	26%
4	2	9%
5	3	13%
6	1	4%
7	1	4%

Pregunta 2: ¿Separa los residuos en su vivienda?

El 83% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta (Figura 9). Se detectó que gran parte de la población encuestada conoce de los beneficios de la separación en origen y la realiza en su vivienda. En algunos casos se pudo observar la separación de residuos y los diferentes recipientes utilizados para ejecutar la separación (Figura 10). El 17% que no realiza separación de residuos, mostró predisposición a realizar esta separación, en uno de los casos el encuestado comentó que no realizan la separación de los residuos, ya que, es una costumbre disponer los residuos todos juntos, sin embargo, reconoció la importancia de realizar la separación en el hogar y se encontraba dispuesto a realizarla.



Figura 9: Separación de residuos.

Fuente: Encuesta de residuos Villa Llanquín.



Figura 10: Separación de residuos en una vivienda de Villa Llanquín.

Fuente: Imagen propia.

Pregunta 3: ¿Qué es lo que más elimina en el cesto de su vivienda?

El 57% de la población encuestada eliminaba mayormente residuos orgánicos y el 43% residuos inorgánicos (Figura 11).

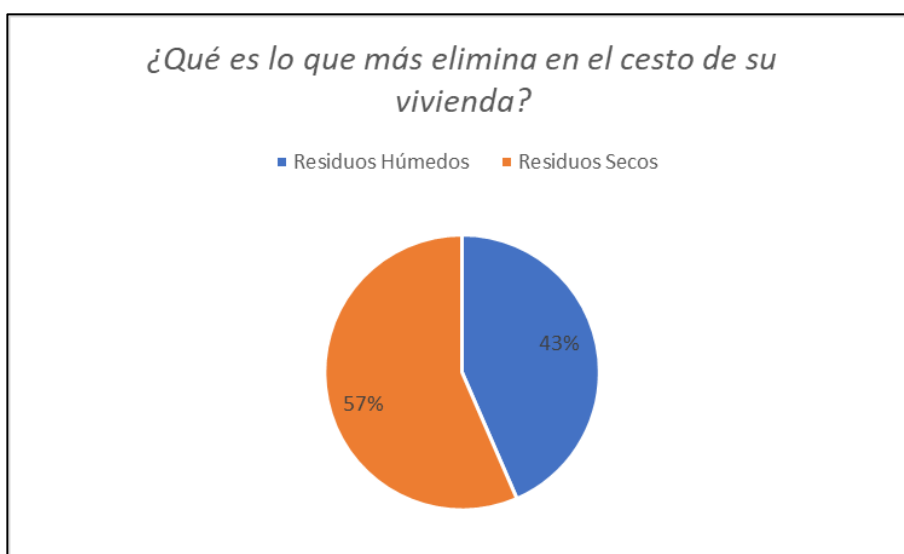


Figura 11: Percepción sobre lo que dispone en el cesto.

Fuente: Encuesta de residuos Villa Llanquín.

Pregunta 4: ¿Cuándo se acumulan los residuos en su vivienda que es lo que hace con ellos?

El 65% de los encuestados en sus viviendas utilizaban el servicio de recolección comunal, mientras que el 35% en su vivienda realizaban la quema los residuos (Figura 12). Algunas viviendas de la zona rural agrupada tenían la opción de utilizar el servicio

de recolección comunal, pero no lo utilizaban y quemaban sus residuos, fundamentando que realizaban la quema por costumbre. En la zona rural dispersa no contaban con servicio de recolección comunal, se detectó que en algunos casos los encuestados acercaban sus residuos hasta los recipientes más cercanos a su vivienda, para estos casos la respuesta se consideró como sistema de recolección.

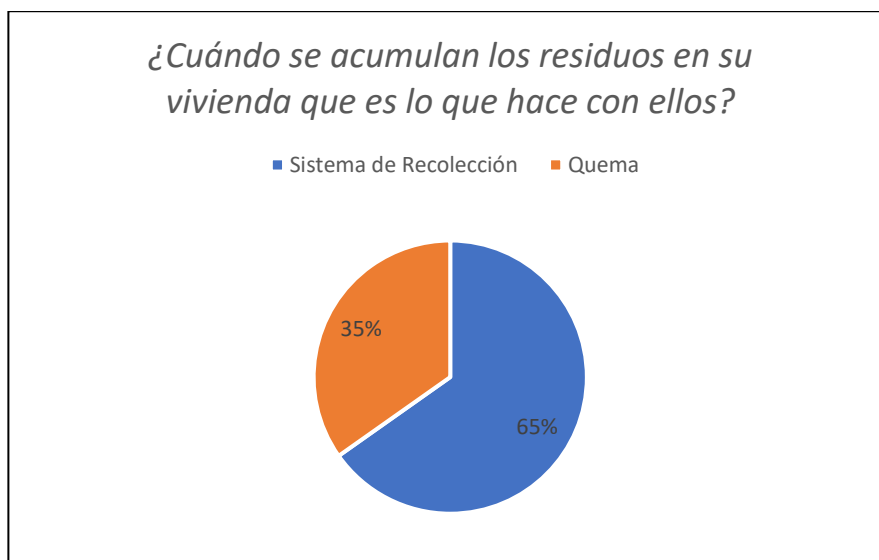


Figura 12: Acción que toma el encuestado ante la acumulación de residuos en su vivienda.

Fuente: Encuesta de residuos Villa Llanquín.

Pregunta 5: ¿Utiliza los materiales orgánicos?

El 48% de la población encuestada utilizaba los materiales orgánicos, generalmente para generar compost o alimentar gallinas, mientras que un 52% de la población encuestada no utilizaba los materiales orgánicos para ningún fin (Figura 13).



Figura 13: Uso de los materiales orgánicos.

Fuente: Encuesta de residuos Villa Llanquín.

Pregunta 6: ¿Estaría dispuesto a realizar un compostaje en su vivienda?

El 83% de los encuestados se encontraba dispuesto a realizar compostaje en su vivienda (Figura 14). En general se detectó que los encuestados poseían conocimientos sobre compostaje y sus beneficios. Hubo dos casos en los que no realizaban compostaje en su vivienda, pero llevaban los materiales orgánicos a algún vecino que si los compostaba o utilizaba para sus gallinas.

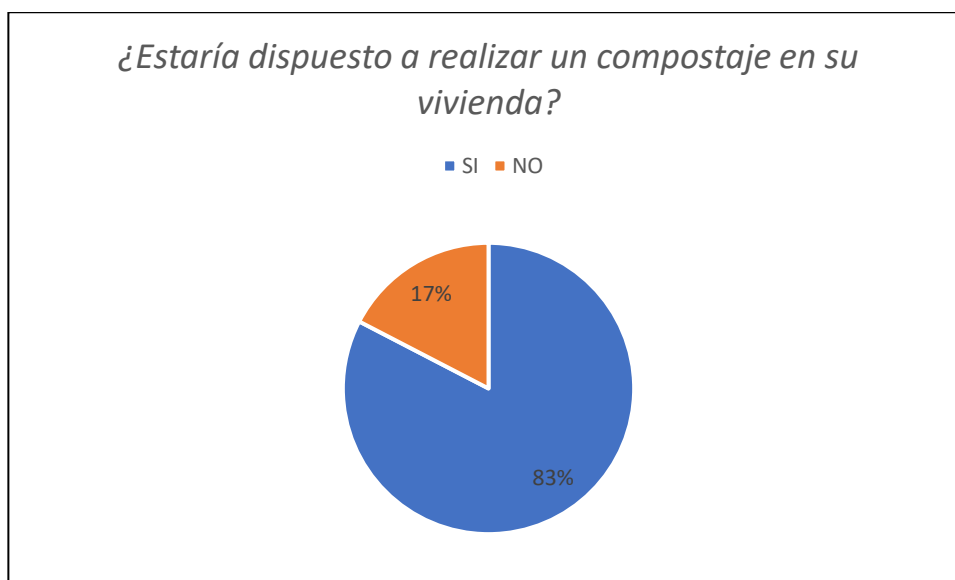


Figura 14: Disposición a realizar compostaje domiciliario.

Fuente: Encuesta de residuos Villa Llanquín.

Pregunta 7: ¿Estaría dispuesto a realizar compostaje en comunidad?

El 52% de la población encuestada no estaba dispuesta a realizar compostaje en comunidad (Figura 15). El compostaje en comunidad sería con la gestión de los residuos orgánicos por parte de la Comisión de fomento para toda la comuna. El comisionado de la comuna detectaba, en el momento que realizaron las encuestas, que el compostaje en comunidad no era una solución viable para la comuna debido a que se necesitarían recursos humanos e infraestructura que la comuna no poseía.



Figura 15: Disposición a realizar compostaje en comunidad.

Fuente: Encuesta de residuos Villa Llanquín.

Pregunta 8: ¿Estaría dispuesto a llevar los materiales reciclables hasta un “PUNTO VERDE”?

El 87% de los encuestados se encontraba dispuesto a llevar sus materiales reciclables hasta un punto verde (Figura 16). La potencial ubicación del punto verde era determinante a la hora de dar una respuesta por parte del encuestado. El 13 % de los encuestados respondieron negativamente a la pregunta. En el caso negativo de la zona rural dispersa alegaron que la distancia era la mayor limitante.



Figura 16: Disposición de llevar los materiales reciclables a un punto verde.

Fuente: Encuesta de residuos Villa Llanquín.

iii. Análisis de las etapas de la gestión de RSD

En la comuna de Villa Llanquín no se cobra por el servicio de gestión de residuos, los costos asociados a este servicio están a cargo de la Comisión de fomento. A continuación, se presenta el análisis de las etapas de gestión de los RSD en la comuna de Villa Llanquín:

1. Generación de residuos.

La generación de RSD en Villa Llanquín proviene de tres tipos de generadores: población estable, población flotante y población turística. La generación de residuos se podría resumir en 3 corrientes (Figura 17). En la actualidad, las corrientes en la comuna no tienen asignado ningún color que las identifique. En particular los residuos de características peligrosas en la comuna no poseen una gestión diferenciada que minimice los riesgos asociados a estos.

Sitios de generación detectados fueron los siguientes:

- Viviendas.
- Almacenes.
- Escuela N°345.
- Comisión de fomento.
- Campings.
- Cabañas para alquiler por día.
- Hotel/Posada.

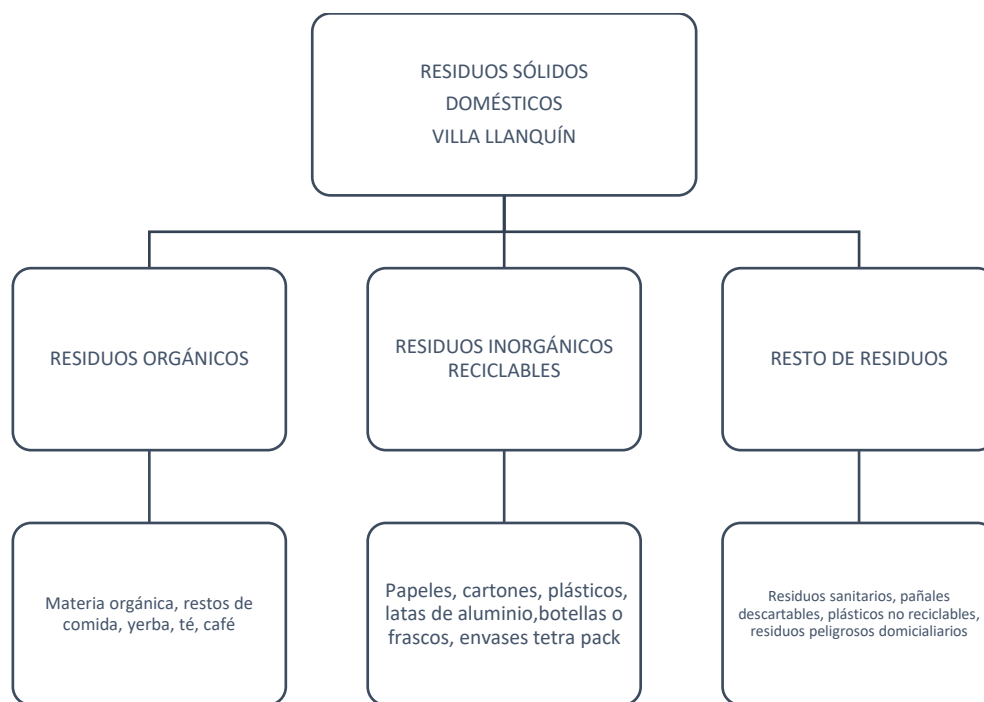


Figura 17: Corrientes de RSD generados en Villa Llanquín.

2. Separación, manipulación y disposición inicial

Se identificó un programa llevado a cabo por la Comisión de fomento en conjunto con el grupo precooperativo cuatro soles, denominado “Villa Llanquín tu hogar, mi hogar”. En el mismo se proponía la separación diferenciada de residuos en origen, la utilización de materiales orgánicos para compost y la recolección diferenciada de residuos (Figura 18).

La Comisión de fomento es responsable de colocar los tachos comunitarios de la comuna. En el mes de marzo de 2019 se colocó un recipiente de hierro próximo a la balsa Maroma (Figura 19). El resto de los recipientes, que se encuentran a lo largo del recorrido de recolección de la comuna, son tachos de 200 L de aceite adaptados para la disposición de los residuos (Figura 19).



Figura 18: Folleto campaña de recolección diferenciada en Villa Llanquín.

Fuente: Comisión de fomento y grupo precooperativo cuatro soles.



Figura 19: Operador de los residuos realizando la recolección (a la izquierda), recipiente de hierro próximo a la balsa Maroma (a la derecha).

Fuente: Imagen propia.

3. Recolección, transferencia y transporte

La Comisión de fomento provee de la infraestructura y el equipo necesarios para la recolección y transporte de los RSD en Villa Llanquín (Tabla 8). En particular, son

empleados de la Comisión, denominados operadores de los residuos, los que realizan la recolección de los RSD desde la fuente de generación hasta el sitio de disposición final. La ruta de recolección (Figura 20) brinda el servicio de recolección a la población establecida cercana a la Comisión de fomento (zona rural agrupada), la mayor densidad poblacional del PPRL. Los operadores demoran en recolectar los residuos de esta ruta en una hora aproximadamente (53).

Tabla 8: Información acerca del sistema de recolección de la comuna de Villa Llanquín.

Fuente: Elaboración propia en base a observaciones en el campo y datos de entrevistas.

Sistema de recolección de la comuna de Villa Llanquín	
Km recorridos por el camión recolector por mes	40 km mensuales
N° de empleados para la recolección	2 empleados
Horario de recolección	Matutino
Duración de la recolección	1 hora
% de la población cubierta por el servicio de recolección	80

Dentro del programa “Villa Llanquín tu hogar, mi hogar” se realiza en la comuna la recolección diferenciada. Para la operación de dicha recolección el camión recoge los lunes residuos secos reciclables y los jueves los residuos restantes. Los operadores de los residuos identifican las viviendas que realizan correctamente la separación de residuos, también se detectó que muchos de los pobladores no conocían o se equivocaban con los días que correspondía sacar los residuos secos y los restantes residuos. Antes de que se implementara la recolección diferenciada los lunes se recolectaba la totalidad de residuos generados en la comuna.

Para la recolección y el transporte se utiliza una camioneta F400 adaptada para dicha actividad, este vehículo no tiene la capacidad de compactar los residuos, (Figura 21). En la zona agrupada de Villa Llanquín las distancias son relativamente cortas por lo que no se necesita la transferencia y su consecuente transporte en vehículos con mayor volumen de RSD hasta el sitio de disposición final. Para la zona rural dispersa es diferente, ya que el transporte de los RSD es indispensable. La distancia al sitio de disposición final y la ausencia de un sistema de recolección en esta zona promueve la quema a cielo abierto como tratamiento que reduce la disposición final en el basural a cielo abierto.

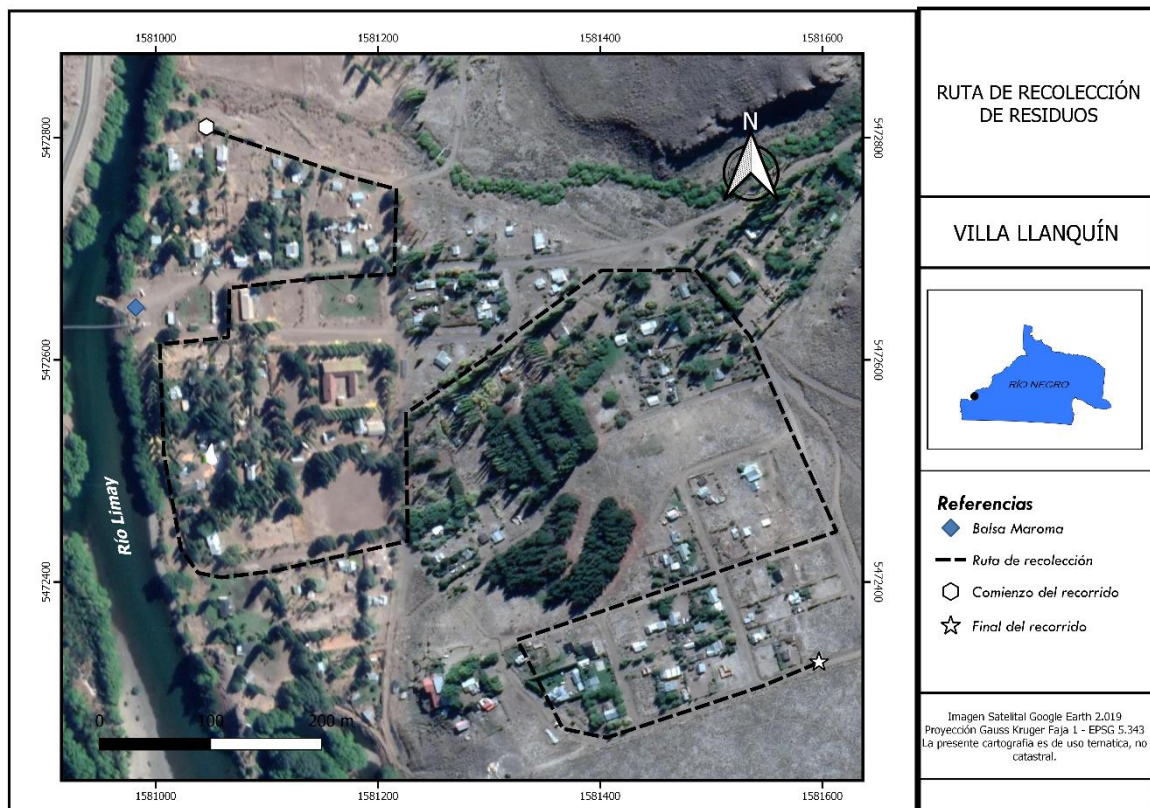


Figura 20: Ruta de recolección de residuos y sitio de disposición final.

Fuente: Elaboración propia con imagen Google Earth 2019 en QGIS.

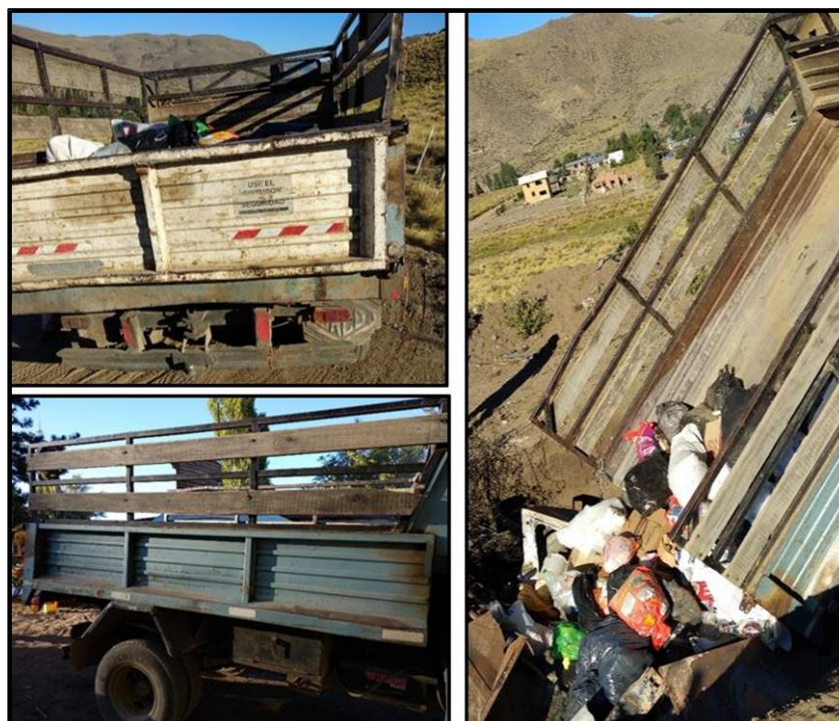


Figura 21: Camioneta utilizada para la recolección y transporte de residuos.

Fuente: Imágenes propias.

4. *Tratamiento*

Se detectó que en algunas viviendas de la Villa se realiza compostaje domiciliario como forma de tratamiento biológico de residuos, en otros hogares se reutilizan los materiales orgánicos para la alimentación de gallinas.

En el territorio se realiza como práctica cultural la quema de residuos, tanto en viviendas como en el basural a cielo abierto como forma de reducción de residuos. Respecto a la quema de residuos el decreto provincial N°550/05 regula la quema a cielo abierto de residuos y establece que es el SPLIF quien debe emitir su autorización para poder realizar esta práctica, la misma regulara el uso bajo supervisión humana y controla los volúmenes admitidos para quema. En el caso de Villa Llanquín se desconoce si la población que realiza la quema en viviendas posee dicho permiso.

Previo a la realización de este trabajo había una alianza establecida entre la Comisión de fomento y la Asociación de Recicladores Bariloche (ARB), por la cual los residuos secos reciclables eran transportados hasta el Centro de Residuos Urbanos Municipales de San Carlos de Bariloche (41). Las ventajas de esta alianza son que los pobladores reconocen cual es la finalidad de los residuos reciclables, se promueve la separación en origen de residuos y permite brindarle una solución a corto plazo a los materiales reciclables. Sin embargo, cuando se realizaron los relevamientos de campo se detectó que esta actividad se abandonó y los residuos secos reciclables estaban siendo quemados al igual que los demás residuos.

5. *Disposición final*

El sitio de disposición final es un predio ubicado próximo a las viviendas que se ubican en la zona rural agrupada, el mismo es similar a un vertedero a cielo abierto donde (a diferencia de estos vertederos) se queman los residuos (Figura 22). Este sitio no posee controles ni medidas de seguridad e higiene que protejan a la población o a los operadores de los residuos (Tabla 9). Dado que el sitio de disposición es un terreno fiscal no hay costos asociados a esta etapa.

El vertedero a cielo abierto es el lugar donde se disponen los residuos en la comuna, sin embargo, se detectaron otros lugares donde se disponen los residuos clandestinamente (Figura 23). Se detectó un sitio de la comuna donde se encontraron residuos como bicicletas en desuso, heladeras y otros residuos, el mismo se identificó como un microbasural clandestino. También se detectaron sitios en la ribera del río Limay donde se encontraron residuos en menor volumen que el de un microbasural.

Tabla 9: Características del vertedero a cielo abierto.

Fuente: Elaboración propia en base a observaciones en el campo y datos de entrevistas.

Sitio de disposición final: Vertedero a cielo abierto	
Extensión del sitio	Superficie: 1000 m ²
	Perímetro: 200 m
Control de acceso	No posee control de acceso y se encuentra abierto al público
Cartelería	No posee
Límites	No posee cerco que limite el predio
Distancia desde el sitio a la vivienda más próxima	150 m



Figura 22: Quema en el sitio de disposición final.

Fuente: Imagen propia.

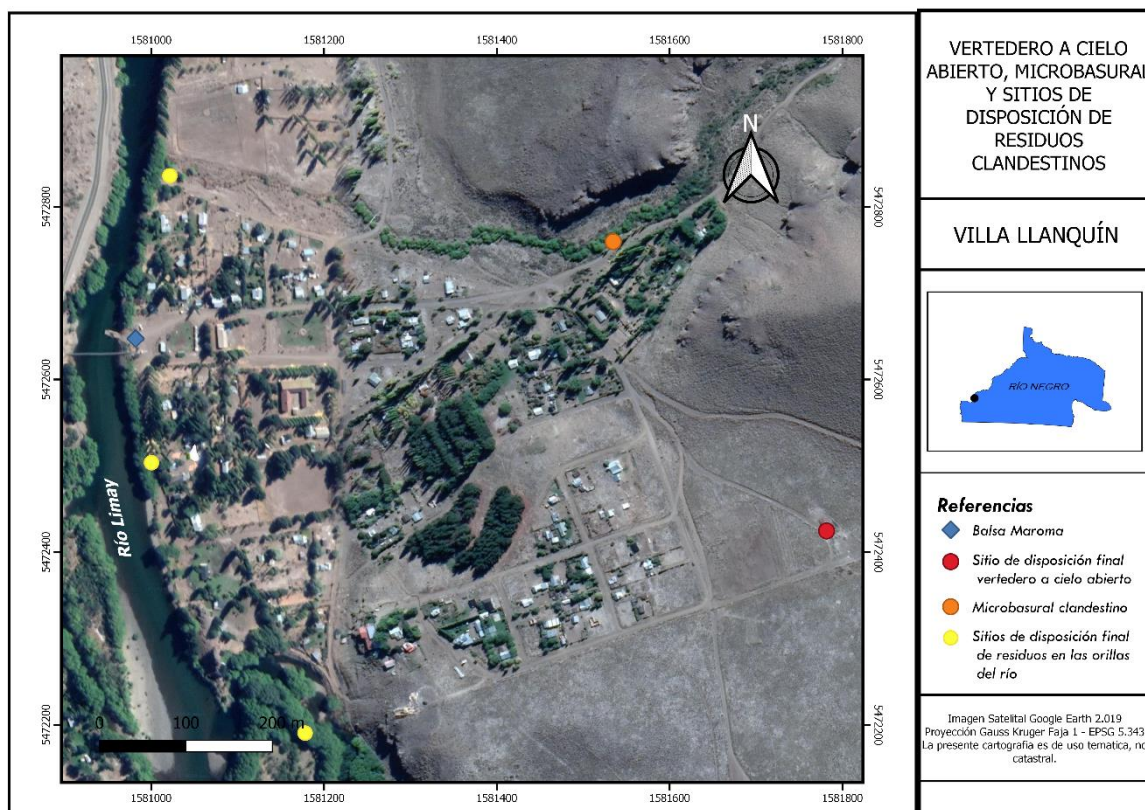


Figura 23: Ubicación del vertedero a cielo abierto, microbasural y sitios de disposición final de residuos clandestinos.

Fuente: Elaboración propia con imagen Google Earth 2019 en QGIS.

iv. Análisis de ingreso de turistas a Villa Llanquín y su generación de residuos

El pico de generación de residuos de origen turístico ocurre en verano. Según el comisionado y los operadores de residuos de la comuna, en esta época se suele duplicar el volumen total de generación de residuos. Se analizó el registro de ingresos al área utilizando la balsa Maroma, el mismo fue realizado en enero y febrero del año 2019. El registro indicó un incremento de ingresantes al PPRL los fines de semana (Figura 24). El promedio fue de 81 visitantes al día con máximo de 198 personas. Se detectó que la cantidad de turistas que ingresan llegan, en ocasiones, a duplicar la población estable, lo que coincide con los datos provistos por el comisionado y los operadores de los residuos.

El registro de ingresos no indica si los turistas que ingresan pernoctan en el lugar o sólo pasan el día. Se entrevistó a la dueña del camping "Jacinto", quién señaló que, en la época de verano, el camping llega a alojar hasta 60 personas por día (54).

Según el registro, la mayoría de los turistas que visitan el área provienen de las siguientes localidades San Carlos de Bariloche, Arroyo Blanco, Corralito, Dina Huapi, La Fragua, Pilcaniyeu, Pichileufú y Villa la Angostura. En menor proporción, se

registró el ingreso de turistas provenientes de otras provincias argentinas: Buenos Aires, Córdoba, Neuquén, Santa Fe, Tierra del Fuego y Tucumán. Finalmente, hubo casos puntuales de visitantes extranjeros provenientes de Chile, Australia y Alemania. Esta información sobre el lugar de origen de los turistas permitirá diseñar cartelera en la que se detallen las pautas de manejo de residuos en la comuna.

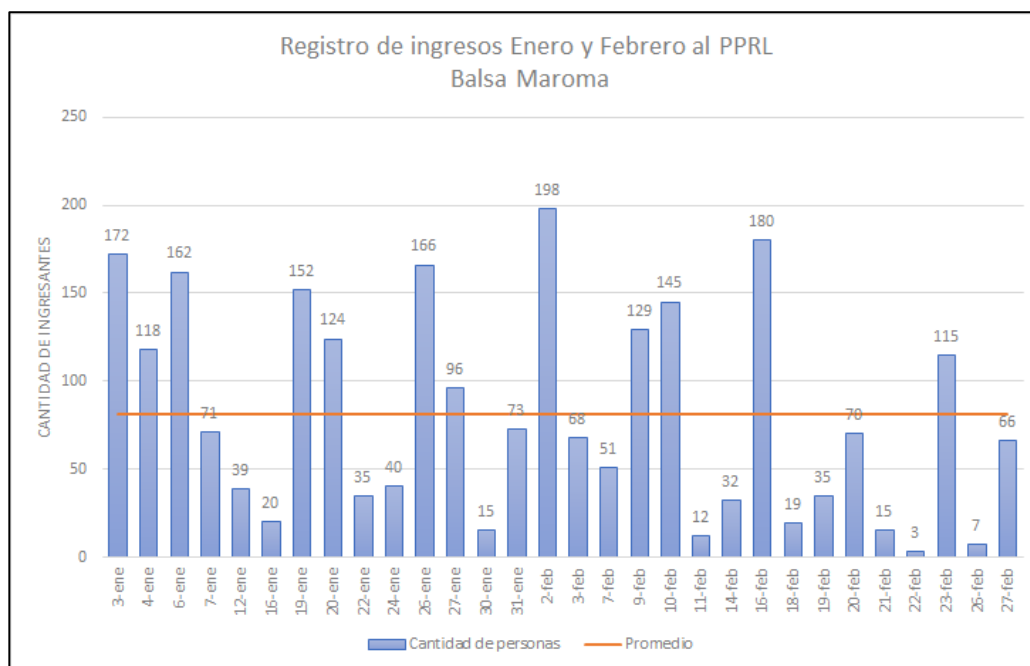


Figura 24: Ingresos al PPRL en los meses de enero y febrero, datos tomados en la balsa Maroma.

Fuente: Elaboración propia con información proveniente de la SAYDS,RN.

Sumado a la afluencia turística en la comuna se realizan eventos de relevancia tales como la “Fiesta Provincial de Villa Llanquín” o la “Vuelta del Cavernícola”. En ambos eventos se evidencia un aumento puntual en la generación de residuos. En particular, para la fiesta de la comuna se suele generar residuos en cantidades significativas y se debe realizar una recolección especial para estos días. Estos residuos son mayormente residuos plásticos y envases de bebidas (55).

v. Identificación de impactos

Actualmente, el sistema de gestión de RSD en Villa Llanquín es operativo y funcional, sin embargo, se detectaron fallas en el sistema que determinaron impactos negativos en el ambiente. Las hojas de campo permitieron detectar los aspectos críticos donde el sistema actual de gestión de residuos sólidos impacta el ambiente físico (Anexo 3):

1. Ausencia de separación de residuos.
2. Quema a cielo abierto en domicilios de la zona rural agrupada.

3. Quema a cielo abierto en domicilios de la zona rural dispersa.
4. Presencia de residuos en sitios inadecuados.
5. Disposición final en un basural sin controles y quema a cielo abierto.
6. Ausencia de recolección en zona rural dispersa.

Se detectaron impactos ambientales negativos en la comuna, el principal fue la quema de residuos en el sitio de disposición final con una intensidad alta y una imposibilidad de ser reversible por medios naturales. La quema es una actividad que realizan habitualmente los pobladores de la comuna. En la actualidad la tendencia mundial para abordar la correcta gestión de los residuos es poner fin a los basurales no controlados y la quema a cielo abierto (56). Por lo tanto, lograr cambiar esta conducta sería relevante, principalmente por el impacto en la salud de las personas.

A partir de la información analizada se realizó el análisis FODA del sistema de gestión actual de residuos en Villa Llanquín (Tabla 10). El análisis permitió determinar que las fortalezas están ligadas al bajo número poblacional (una comunidad chica), el atractivo escénico del lugar y que se encuentra dentro de un AP. Este último aspecto, implica que el cuidado del ambiente se tome como prioridad y a su vez haya un marco legal específico para el lugar. La quema de residuos tanto en viviendas como en el sitio de disposición final y el escaso presupuesto asignado a la gestión de residuos las mayores debilidades del sistema. La presión turística y la dificultad de comunicar la información a la población surgieron como amenazas del análisis del sistema. Finalmente, se destacan como oportunidades que el turismo está poco desarrollado y que existe un Plan Provincial de GIRS que se puede utilizar como base para formalizar el plan de gestión de la comuna.

Tabla 10: Análisis FODA del sistema actual de residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS FODA	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
• Ausencia de recolección en zonas rurales dispersas • Quema de residuos en el basural a cielo abierto • Quema de residuos en viviendas • Residuos en sitios inadecuados • No existe una normativa que regule la gestión de residuos a nivel local • Escasa formación de los operadores de residuos • Sitio de disposición final próximo a las viviendas de la zona rural agrupada • Difícil comunicar información a la población • Ausencia de personal técnico que trabaje con la gestión de los residuos en la comuna	• Población pequeña • Población posee conciencia ambiental • La población está dispuesta a realizar compostaje domiciliario • Predisposición del comisionado y las de fomento a mejorar las condiciones actuales de la gestión de los residuos • Es un ANP por la Ley, lo que regula las actividades en el territorio • Interés de autoridades de la Comisión de fomento como de la población en el cuidar el ambiente • Los operados de los residuos se encuentran dispuestos a recibir formación en materia gestión de residuos • Limitado acceso a la comuna por la balsa Maroma • La época de mayor generación de residuos (verano) coincide con la época de déficit hídrico lo que minimiza la cantidad de líquidos lixiviados que se podrían generar
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
• Presión turística • Larga distancia a la ARB • Escaso mercado para materiales reciclables • Limitaciones territoriales para poder acceder a mejores vehículos que realicen la recolección • Prácticas culturales arraigadas que dificultan la apertura a nuevos hábitos de gestión de los residuos	• Alta calidad de aire y paisaje • Turismo rural poco desarrollado • Alianza ARB-Comisión de fomento • Iniciativas de la población de la comuna, en torno a la gestión de los residuos • Plan de GIRSU para la provincia de Río Negro

Objetivo específico II: Dimensionar la generación local de RSD y su proyección en el tiempo.

Proyección de la población

Población estable

Se utilizaron los datos poblacionales presentados en la Tabla 3, con estos se calcularon las tasas medias anuales correspondientes a dos períodos de tiempo, se compararon las tasas y se determinó la tasa de crecimiento (Tabla 11).

Tabla 11: Datos y valores obtenidos para el cálculo de la tasa de crecimiento de Villa Llanquín.

Fuente: Elaboración propia con datos de INDEC y SAYDS.

Período de tiempo	Tasa media anual	Comparación de tasas	Tasa de crecimiento
2001-2010	$i_I = 0,058$	$i_{II} > i_I$	0,084
2010-2017	$i_{II} = 0,110$		

Calculado el valor de la tasa de crecimiento de la población, se proyectó el crecimiento de la población utilizando el método de proyección geométrico. En base a la información existente, se asume que la población de Villa Llanquín tiene un crecimiento porcentual constante y proporcional al tamaño de la comuna. Se realizó el cálculo de la proyección año a año, por lo que n fue igual a uno en todos los casos, en el siguiente caso se observa la proyección para el año de diseño 1:

$$P_1 = P_0(1 + i)^n = 235 \text{ hab}(1 + 0,084)^1 = 255 \text{ hab}$$

Para el año 2037 se proyectó un total de 1179 habitantes.

Cálculo de la generación anual

Los resultados obtenidos determinaron un total de 19460,543 m³ de residuos para el año 2037 (Tabla 12). Para albergar el volumen de residuos sólidos calculados se necesitaría un terreno similar a un rectángulo con una altura de 3 m y de 6500 m² aproximadamente con, por ejemplo, 50 m de ancho y 130 m de largo. Esto representa aproximadamente a dos manzanas de la comuna, la de la plaza del pueblo y la de la Comisión de fomento (Figura 25). Este mapa es meramente representativo y no representa el sitio a disponer los residuos.

Tabla 12: Población, GPC y volumen de residuos proyectados a 20 años.

Fuente: Elaboración propia en base a datos bibliográficos.

Años de diseño	Año	Población (hab)	GPC (kg/hab/día)	Generación diaria (kg)	Generación diaria (tn)	Generación anual (kg)	Generación anual (tn)	Volumen anual (m³)
	2014		0,558					
	2015		0,563					
	2016		0,568					
0	2017	235	0,573	134,702	0,135	49166,402	49,166	327,776
1	2018	255	0,578	147,332	0,147	53776,047	53,776	358,507
2	2019	276	0,584	161,145	0,161	58817,874	58,818	392,119
3	2020	299	0,589	176,253	0,176	64332,402	64,332	428,883
4	2021	324	0,594	192,778	0,193	70363,951	70,364	469,093
5	2022	352	0,599	210,852	0,211	76960,994	76,961	513,073
6	2023	381	0,605	230,621	0,231	84176,549	84,177	561,177
7	2024	413	0,610	252,243	0,252	92068,605	92,069	613,791
8	2025	448	0,616	275,892	0,276	100700,589	100,701	671,337
9	2026	486	0,621	301,759	0,302	110141,874	110,142	734,279
10	2027	526	0,627	330,050	0,330	120468,335	120,468	803,122
11	2028	571	0,633	360,994	0,361	131762,964	131,763	878,420
12	2029	619	0,638	394,840	0,395	144116,533	144,117	960,777
13	2030	671	0,644	431,858	0,432	157628,323	157,628	1050,855
14	2031	727	0,650	472,348	0,472	172406,924	172,407	1149,379
15	2032	788	0,656	516,633	0,517	188571,107	188,571	1257,141
16	2033	854	0,662	565,071	0,565	206250,780	206,251	1375,005
17	2034	926	0,668	618,049	0,618	225588,028	225,588	1503,920
18	2035	1004	0,674	675,995	0,676	246738,259	246,738	1644,922
19	2036	1088	0,680	739,374	0,739	269871,451	269,871	1799,143
20	2037	1179	0,686	808,695	0,809	295173,519	295,174	1967,823
Totales 2037							2919,082	19460,543

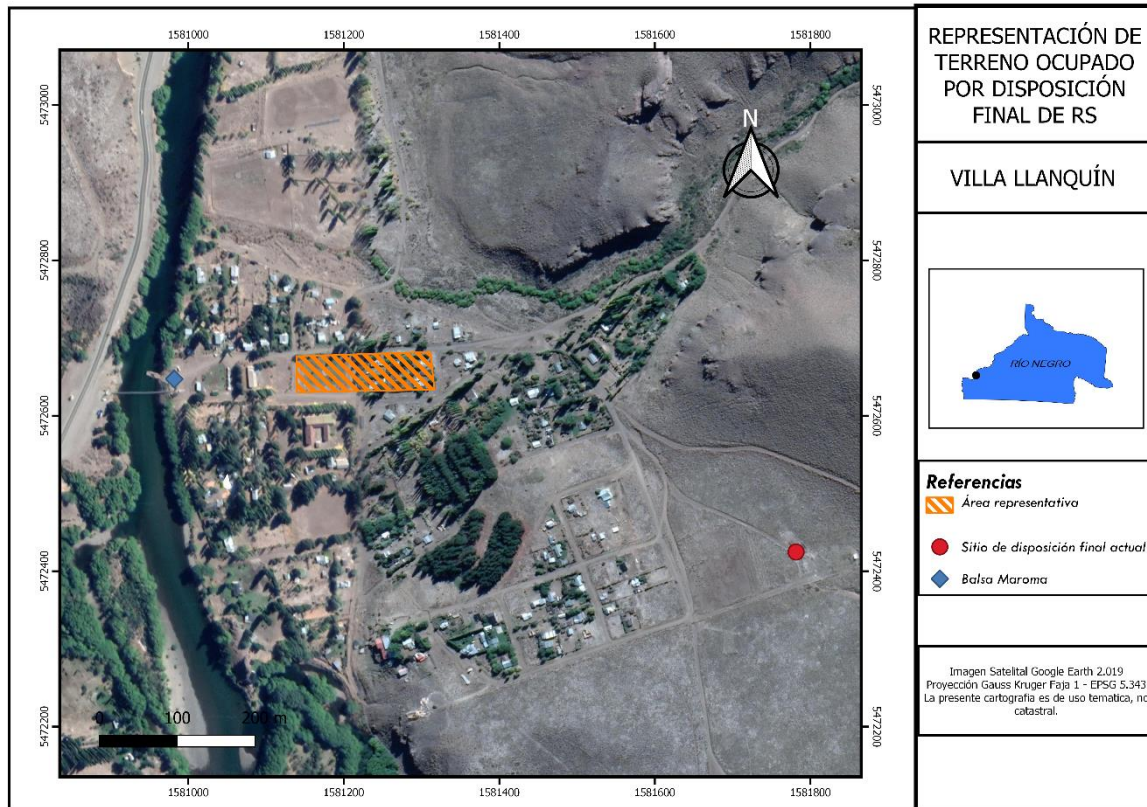


Figura 25: Representación de terreno ocupado por disposición final de RSD durante 20 años en Villa Llanquín.

Fuente: Elaboración propia con imagen Google Earth 2019 en QGIS.

Objetivo específico III: Detectar estrategias de gestión de RSD a utilizar en esta comuna.

El objetivo final de este proyecto fue brindar propuestas estratégicas que permitan la mejora del sistema actual de gestión de RSD en Villa Llanquín a lo largo del tiempo. El propósito de las estrategias es mitigar los impactos ambientales detectados (hojas de campo) y fomentar prácticas que promueven una gestión de RSD eficiente, participativa y sustentable en la comuna.

Se proponen estrategias complementarias y que abarcan de manera integral la gestión de los residuos en Villa Llanquín, estas son las siguientes:

1. Educación, comunicación y sensibilización ambiental.
2. Generación, separación en origen, manipulación de residuos y disposición inicial.
3. Recolección, transferencia y transporte.
4. Tratamiento.
5. Disposición final.
6. Sistema operativo, capacitación y asistencia técnica.
7. Manejo de los residuos turísticos.

Finalmente se determinó el costo de los insumos para el primer año de implementación de las estrategias propuestas.

1. Educación, comunicación y sensibilización ambiental

La estrategia de educación, comunicación y sensibilización ambiental (Tabla 13) busca generar hábitos y aptitudes de consumo que favorezcan la minimización de residuos, fomentar un vínculo entre la calidad de vida, el ambiente y los residuos e incentivar la participación de la comunidad para el diseño de alternativas de gestión local de RSD. Se espera que esta estrategia sea transversal a las estrategias 2, 3, 4, 5 y 6 de manera que se potencien las acciones de estas.

Se propone formalizar la educación ambiental como instrumento de mejora y cambio a las prácticas que se realizan en la comuna. La educación ambiental como herramienta de cambio cultural es fundamental, ya que, informar a la población promueve que los hábitos de consumo de cada persona se modifiquen y estos terminan impactando directamente en la gestión de los residuos.

La comunicación por otro lado es una parte clave de abordaje de la GIRS, ya que, con la misma se le provee a los usuarios de la gestión de residuos de la información necesaria para realizar su tarea de manera integral y sustentable. Operativamente resulta necesario capacitar a referentes comunales y crear una mesa de trabajo orientada a la gestión comunal de residuos.

Se propone dictar charlas y talleres de educación que aborden las siguientes temáticas: compostaje domiciliario, el PPRL, residuos: sus impactos en el ambiente y estrategias de solución, realización de composteras, reciclaje de plásticos y huerta orgánica.

Actores claves para el desarrollo de la estrategia

- Población de Villa Llanquín.
- Comunidad de la escuela N°345.
- Comisión de fomento: comisionado y operadores de los residuos.
- Profesional en ambiente.
- Guarda ambiental PPRL.
- Sector científico tecnológico: universidades, ONGs, investigadores.

Insumos para el desarrollo de la estrategia

- Horas de trabajo de un profesional en ambiente.
- Charlas.
- Talleres.
- Horas y calidad de publicidad.

Tabla 13: Estrategia de educación, comunicación y sensibilización ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

Educación, comunicación y sensibilización ambiental					
Objetivo de la estrategia	Línea estratégica de acción	Plazo			Monitoreo
		Corto	Mediano	Largo	
Brindar a la comunidad en general conocimientos sobre la GIRS e impulsar aquellas actitudes, conocimientos, valores, comportamientos, responsabilidades que fomenten una mejora en la gestión de los residuos	Contactarse con universidades, ONGs u otros actores que ya estén trabajando con temáticas ambientales	x			N° de contactos establecidos
	Diseñar campañas educativas y de difusión con relación a los residuos	x			N° de campañas diseñadas
	Detectar aquellas personas de la comuna interesadas en temáticas ambientales	x			N° de personas detectadas
	Potenciar las actividades de educación que se desarrollan en la escuela N°345	x	x	x	N° de actividades realizadas
	Detectar y optimizar las mejores vías de comunicación	x	x	x	Cantidad de vías de comunicación identificadas
	Desarrollar charlas y talleres comunitarios ambientales	x	x	x	Cantidad de charlas realizadas/año
	Dictar charlas de separación en origen y sus beneficios ambientales, sociales y económicos	x	x	x	Cantidad de charlas dictadas/año
	Implementar campañas de educación ambiental y sensibilización		x	x	N° de campañas realizadas
	Incorporarse a campañas de educación ambiental que se realicen a nivel regional		x	x	N° de campañas de educación detectadas
	Formación de educadores ambientales de la comuna		x	x	N° de pobladores preparados para dictar charlas de educación ambiental
	Realizar un plan de comunicación comunal orientado a la separación de residuos		x	x	Plan realizado

2. Generación, separación en origen, manipulación de residuos y disposición inicial

Con esta estrategia se busca abordar a nivel general la separación de residuos en origen, informando a la población de los materiales que se pueden reciclar y como realizar correctamente la separación en origen; regulando la disposición inicial de residuos colocando cartelería y recipientes de disposición de residuos diferenciando las distintas corrientes. La parte fundamental de la estrategia es la separación de RSD en cada vivienda, para la misma se proponen tres corrientes:

- Residuos orgánicos.
- Residuos inorgánicos reciclables.
- Resto de residuos.

Para que el usuario reconozca las diferentes corrientes de residuos es importante identificar claramente el nombre y el color definido para cada corriente, esto promueve la correcta disposición de residuos. A nivel nacional no existe un esquema definido de colores, por lo que cada municipio puede definir el esquema de colores que considere adecuado. En la comuna de Villa Llanquín nunca se definió un esquema de colores, por lo que no hay condicionantes a la hora de definir los colores, se analizó el registro del PPRL y se realizó un relevamiento de colores en diferentes municipios argentinos (Anexo 4). Con esta información se propone el siguiente esquema: verde para los residuos inorgánicos reciclables, marrón para los residuos orgánicos y gris para el resto de los residuos. Se propone el color verde para los residuos inorgánicos reciclables, ya que, es el mismo que se utiliza en San Carlos de Bariloche y la mayoría de los visitantes provienen de allí. Para la corriente de orgánicos se propone el color marrón, ya que, en el municipio de Corrientes utiliza este color para los materiales compostables y para el resto de los residuos se propone en color gris utilizado por los municipios de Corrientes y Resistencia. Para estas dos corrientes se tomó en cuenta también que, en *Rondón Toro et al., (2016)* se propone el color marrón para los orgánicos y el gris para el resto de los residuos.

Posterior a la separación por corrientes cada una será gestionada de manera diferenciada, para que los residuos sean utilizados y aprovechados con diferentes fines. Este paso es clave ya que, por ejemplo, la contaminación de los residuos orgánicos limita su reutilización (57).

Los residuos peligrosos domiciliarios deberían gestionarse de manera diferenciada, para minimizar los riesgos asociados a estos, por lo que se propone para el mediano plazo realizar un relevamiento de corrientes y cantidades generadas

en la comuna, con estos datos a largo plazo se realizará un plan de gestión de residuos peligrosos domiciliarios para gestionarlos acorde a la legislación vigente.

Actores claves para el desarrollo de la estrategia

- Población de Villa Llanquín.
- Comisión de fomento: comisionado y operadores de los residuos.
- Profesional en ambiente.
- Sector científico tecnológico: universidades, ONG, investigadores.
- Educadores comunales.

Insumos para el desarrollo de la estrategia

- Horas de trabajo de un profesional en ambiente.
- Recipientes diferenciados por corrientes.
- Cartelería que promueva la separación en origen.
- Cartelería para la identificación de corrientes de residuos.
- Horas de trabajo de campo de un profesional para relevar corrientes y cantidades de residuos peligrosos domiciliarios.
- Plan de gestión de residuos peligrosos domiciliarios.

Tabla 14: Estrategia de generación, separación en origen, manipulación de residuos y disposición inicial.

Fuente: Elaboración propia.

Generación, separación en origen, manipulación de residuos y disposición inicial					
Objetivo de la estrategia	Línea estratégica de acción	Plazo			Monitoreo Indicadores
		Corto	Mediano	Largo	
Promover la sostenibilidad ambiental de los recursos, maximizando el aprovechamiento de los residuos, fomentando una economía circular y reduciendo la disposición final de residuos en el suelo o reducción de estos por quema	Realizar campañas de limpieza comunal en las que se separen los residuos	x			% territorio abarcado con las campañas de limpieza
	Colocar cartelería que identifique las corrientes de residuos	x			Cantidad de carteles colocados/ total de carteles a colocar
	Colocar recipientes diferenciados por corrientes para la disposición inicial de residuos	x	x		Cantidad de recipientes colocados/ año
	Realizar una campaña de separación en origen y valorización de residuos para la zona rural dispersa		x		Campaña realizada
	Realizar un relevamiento de corrientes y cantidades de residuos peligrosos domiciliarios generados en la comuna		x		Kg de residuos peligrosos domiciliarios
	Fomentar la venta de productos locales de manera que se reduzca la venta en la comuna de productos con envases plásticos		x	x	Cantidad de productores locales/ población total
	Diseñar un plan de gestión de residuos peligrosos domiciliarios			x	Plan realizado

3. Recolección, transferencia y transporte

La estrategia de recolección, transferencia y transporte propone un sistema de recolección diferenciada de residuos, la creación de un lugar donde se puedan disponer los residuos reciclables, denominado punto verde, y ampliar el servicio de recolección actual paulatinamente hacia la zona rural dispersa.

Para la recolección se plantea un sistema de recolección diferenciada en el cual se recolecten los residuos reciclables un día diferente del resto de los residuos. En complemento se propone la realización de un punto verde para la población de la comuna y en especial para que la población de la zona rural dispersa pueda llevar sus residuos reciclables a ese punto. El lugar aproximado para implementar el punto verde es en la plaza del pueblo cercano a la Comisión de fomento, evaluando a largo plazo la posibilidad de replicar estos puntos en otros lugares de la comuna. En un comienzo los materiales a recuperar serían los siguientes: papeles y cartones, plásticos y vidrio. Es indispensable que se recupere y active la relación de la Comisión de fomento con la ARB. Promover dicha alianza permitirá conocer el destino de los residuos secos reciclables, determinar que corrientes se van a recuperar y analizar cuál sería la mejor forma de optimizar el transporte de los materiales recuperados hasta la ARB.

Finalmente, se propone ampliar el servicio de recolección hacia la zona rural dispersa, para mediano y largo plazo. Se propone realizar una recolección mensual aproximadamente, pero el período temporal propuesto se evaluará y ajustará en base a la experiencia del sistema y en acuerdo con los pobladores de la zona. El mismo fomentará la separación en origen y la recolección de los residuos secos reciclables.

Actores claves para el desarrollo de la estrategia

- Población de Villa Llanquín.
- Operadores de los residuos.
- Comisionado de fomento.
- ARB.
- Profesional en ambiente.

Insumos para el desarrollo de la estrategia

- Horas de trabajo de un profesional en ambiente.
- Lugar y materiales para realizar el punto verde.
- Combustible.
- Charlas orientadas al sistema de recolección diferenciada en la comuna.

Tabla 15: Estrategia de recolección, transferencia y transporte.

Fuente: Elaboración propia.

Recolección, transferencia y transporte					
Objetivo de la estrategia	Línea estratégica de acción	Plazo			Monitoreo
		Corto	Mediano	Largo	Indicadores
Promover una recolección diferenciada y ampliar el territorio de recolección	Formalizar el trabajo conjunto entre la Comisión de fomento y ARB	x			Alianza concretada
	Promover el sistema de recolección diferenciada	x			Pobladores informados/ población total
	Implementación del punto verde		x		Puntos verdes implementados
	Gestionar y controlar el punto verde		x	x	Kg de residuos reciclados/ semana
	Ampliar paulatinamente el servicio de recolección hacia la zona rural dispersa		x	x	km recorridos por el camión

4. Tratamiento

La estrategia de tratamiento propone la valorización de residuos tanto en los domicilios como a nivel comunal, promoviendo el compostaje, el reciclaje de algunas corrientes de residuos inorgánicos, detectar nuevos mercados de residuos reciclajes y evaluar alternativas tecnológicas a futuro como un biodigestor comunal o la densificación de residuos reciclables.

Como propuesta de gestión para los residuos orgánicos se recomienda utilizar como principal método el compostaje domiciliario, el mismo surge como consecuencia de la pregunta 6 de la encuesta. En caso de que el generador del residuo no desee realizar compostaje en su domicilio, se propone detectar un vecino que realice compostaje y esté dispuesto gestionar estos residuos. Podría suceder que no se encuentre un vecino que realice compostaje domiciliario o que el vecino no desee gestionar residuos orgánicos ajenos, en este caso estos residuos pasaran a formar parte del resto de los residuos. Dado que esta no es una circunstancia deseada se propone promover el compostaje dictando charlas y talleres. Debido a que los habitantes de la zona rural dispersa deben realizar trayectos más largos para poder gestionar sus residuos, es necesario se ponga un interés especial en estos pobladores convocándolos a las charlas y actividades relacionadas al compostaje hogareño, como, por ejemplo, un taller de composteras donde se les de instrucciones de cómo realizar las composteras. Para el mediano y largo plazo se propone evaluar

técnicamente la posibilidad de implementar compostaje comunitario y/o un biodigestor ambos como complemento a la propuesta de compostaje domiciliario.

Para los residuos reciclables en el corto plazo se propone dictar charlas de reciclaje y reutilización de residuos. Para el mediano y largo plazo se propone la creación de un sitio de acopio de materiales reciclables y la posibilidad de obtener una prensa compactadora para aumentar la densidad de estos reduciendo el volumen ocupado y los gastos asociados al transporte. Detrás del lugar donde desarrolla las actividades la Comisión de fomento hay espacio disponible para realizar un sitio de acopio. Este sería un potencial sitio que posee las siguientes ventajas: esta ubicado en el centro de la comuna, se encuentra próximo al punto verde propuesto y es un terreno que ya posee la Comisión de fomento.

En la actualidad la ARB es el centro de recepción de estos residuos reciclables, por lo que para el corto plazo se propone informar a la población acerca de las corrientes que recupera la ARB y para el mediano largo plazo se propone buscar nuevos lugares de recepción de residuos reciclables.

Para la valorización de los residuos en general se propone realizar un plan de comunicación en el que se difunda las ventajas del compostaje domiciliario, que residuos son reciclables y que deben estar limpios y secos para aprovecharlos de manera óptima.

Actores claves para el desarrollo de la estrategia

- Población de Villa Llanquín.
- Trabajadores de la Comisión.
- Guarda ambiental.
- Profesional de ambiente.
- Sector científico tecnológico: universidades, ONG, investigadores.

Insumos para el desarrollo de la estrategia

- Horas de un profesional para dictar talleres, charlas y plan de comunicación con respecto al compostaje domiciliario.
- Estudio de factibilidad de utilizar un biodigestor.
- Estudio de factibilidad de obtener una prensa compactadora.
- Terreno para el sitio de acopio y/o insumos para su realización.

Tabla 16: Estrategia de tratamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo de la estrategia	Línea estratégica de acción	Tratamiento			Monitoreo Indicadores
		Corto	Mediano	Largo	
Valorizar los residuos sólidos utilizando tecnologías adaptadas a la comuna	Realizar un plan de comunicación comunal orientado a la valorización de residuos	x			% del plan realizado
	Taller de construcción de composteras para la zona rural dispersa	x	x		N° de viviendas rurales que poseen compostera
	Promover las prácticas de valorización de residuos realizando talleres de reciclaje	x	x	x	Talleres realizados
	Determinar el lugar para realizar un sitio de acopio		x		Sitio identificado
	Evaluar la factibilidad de realizar compostaje en comunidad		x		% de la población que realiza la separación de residuos
	Evaluar la posibilidad de utilizar un biodigestor para tratar los residuos orgánicos		x		% avance en estudios
	Adquirir una prensa para compactar residuos reciclables		x	x	Prensa adquirida
	Realizar un plan comunal de compostaje		x	x	% del plan realizado
	Detectar nuevos mercados de residuos reciclables		x	x	Mercados de reciclables identificados
	Realizar un seguimiento y control de las composteras en la zona rural dispersa		x	x	N° de composteras funcionando correctamente

5. Disposición final

La estrategia de disposición final busca mejorar en el corto plazo las prácticas actuales de disposición final de residuos, mejorando las condiciones sanitarias y estructurales del actual basural a cielo abierto y para el mediano largo plazo evaluar la posibilidad de realizar una regionalización de residuos o un relleno sanitario manual.

Se espera que, a partir de las estrategias planteadas en los puntos anteriores, solamente llegue al sitio de disposición final la corriente denominada resto de residuos, de manera que se minimice el total de residuos a disponer. En esta corriente se incluyen: residuos plásticos no reciclables, residuos sanitarios y pañales descartables, y residuos peligrosos.

En esta estrategia se plantea la mejora en el corto plazo del predio actual de disposición final, para esto se propone alambrar el predio, realizar un plan de manejo del predio en el cual se detallen las condiciones de seguridad e higiene deseadas, colocar cartelería para regular el sitio, y crear un manual que establezca las condiciones atmosféricas deseadas para realizar la quema. Para el mediano a largo plazo se propone el cese de disposición de residuos en este predio y la clausura de este. Debido a que este es un sitio con impactos se propone realizar un plan de clausura y post clausura con acciones que promuevan la restauración ecológica del sitio.

Como alternativas al sitio de disposición final se propone la regionalización de residuos o la realización de un relleno sanitario manual, en un predio más alejado de la zona rural agrupada. La ENGIRSU propone la regionalización de residuos como solución prioritaria, siempre y cuando esta constituya la solución más viable. La cooperación entre municipalidades puede ser una alternativa viable, en especial en comunas rurales (58). En la provincia de Río Negro existe un antecedente legislativo en el cual se logró un acuerdo en el Alto Valle del río Negro entre las provincias de Río Negro y Neuquén. La Ley N°2382 del año 1990 en la cual se ratifica el acuerdo interprovincial el objetivo de este era avanzar en la ejecución y puesta en marcha del trabajo de tratamiento integral de los residuos sólidos domiciliarios de la región del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Este antecedente puede ser un precedente que sirve como ejemplo para plantear la regionalización alternativa de solución a la disposición final de residuos en la Villa.

Por otro lado, la disposición final para poblaciones que generan menos de 20 toneladas diarias de residuos se puede llevar a cabo en rellenos manuales administrados y operados mediante autogestión a cargo de un grupo local comunitario o de la propia municipalidad (10). En el caso de que se defina realizar un relleno sanitario manual para disponer los residuos de la comuna, sería necesario realizar un estudio de impacto ambiental para el mismo. El sitio potencial para la ubicación del relleno debería ser definido con un estudio de factibilidad ambiental, sin embargo, el comisionado de fomento de la comuna había detectado un sitio privado en donde se podría realizar.

Actores claves para el desarrollo de la estrategia

- Comisionado de fomento.
- Operadores de los residuos y trabajadores de la Comisión.

- Profesionales en seguridad, higiene y ambiente.
- Municipalidades o comisiones de fomento interesadas en la regionalización de residuos y sus correspondientes funcionarios.

Insumos para el desarrollo de la estrategia

- Alambrado del basural a cielo abierto donde se disponen los residuos en la actualidad.
- Capacitaciones de seguridad e higiene para los operadores de residuos.
- Cartelería para el basural a cielo abierto.
- Evaluación de factibilidad de regionalizar los residuos.
- Evaluación de factibilidad de realizar un relleno sanitario manual.

Tabla 17: Estrategia de disposición final.

Fuente: Elaboración propia.

Disposición final					
Objetivo de la estrategia	Línea estratégica de acción	Plazo			Monitoreo
		Corto	Mediano	Largo	Indicadores
Acondicionar el sitio de disposición final actual y evaluar nuevas alternativas para la disposición final de residuos a futuro	Alambrar el predio donde se disponen en la actualidad los RSD	x			Metros de alambrado
	Realizar un plan de seguridad e higiene para el sitio de disposición final	x			% del plan realizado
	Colocar cartelería que prohíba a la población disponer residuos en el sitio de disposición final	x			Carteles colocados
	Capacitar a los operadores de residuos sobre las medidas de protección básicas a la hora de disponer los residuos	x			Capacitaciones dictadas
	Crear un manual que establezca cuáles son las condiciones atmosféricas necesarias para poder realizar la quema de residuos y que los humos no se dirijan hacia la población	x			Manual realizado
	Diseñar un plan de clausura y post clausura del basural a cielo abierto		x		% del plan realizado
	Implementar el plan de clausura y post clausura del basural a cielo abierto		x	x	% del plan implementado
	Evaluar la factibilidad de acceder a una regionalización de residuos		x	x	Evaluación realizada
	Evaluar la factibilidad de realizar un relleno sanitario manual		x	x	Evaluación realizada

6. Sistema operativo, capacitación y asistencia técnica

Con esta estrategia se busca hacer más efectivo el sistema propuesto por la Comisión de fomento para la gestión de fomento. Se proponen acciones concretas

que pueda implementar la Comisión de fomento, tales como emplear al máximo la capacidad del vehículo de recolección u optimizar las rutas de recolección, entre otras. Para el correcto funcionamiento de la estrategia es fundamental formar al personal de esta Comisión sobre la GIRS. La eficiencia operativa de la gestión de residuos sólidos depende de la participación de la Comisión y de los ciudadanos.

Actores claves para el desarrollo de la estrategia

- Comisión de fomento.
- Población de Villa Llanquín.
- Profesional en ambiente con firma en aspectos de seguridad e higiene.

Insumos para el desarrollo de la estrategia

- Capacitaciones al personal de la Comisión de fomento.

Tabla 18: Estrategia de sistema operativo, capacitación y asistencia técnica.

Fuente: Elaboración propia.

Sistema operativo, capacitación y asistencia técnica					
Objetivo de la estrategia	Línea estratégica de acción	Plazo			Monitoreo
		Corto	Mediano	Largo	
Optimizar el sistema actual de residuos sólidos	Crear una mesa de trabajo con diversos actores para promover la GIRS en la comuna	x			Mesa de trabajo creada
	Relevar y ordenar la cartelería	x			N° de carteles relevados/ total
	Fomentar la correcta disposición inicial de los residuos en contenedores correctos	x			Recipientes correctamente separados/ total de recipientes
	Emplear al máximo la capacidad de carga del vehículo de recolección	x	x	x	% del camión cargado
	Informar a la población de los días de recolección diferenciada	x	x	x	Segundos de publicidad en radio
	Cerciorar de que los horarios y frecuencias de recolección son los apropiados para la población	x	x	x	% del camión ocupado
	Capacitar continuamente a los operadores de residuos y personal de la Comisión de fomento en prácticas correctas de manejo de residuos	x	x	x	Capacitaciones realizadas
	Evitar la acumulación y almacenamiento de residuos en recipientes públicos por tiempos prolongados	x	x	x	Volumen de recipiente ocupado/ semana
	Optimizar rutas de recolección abordando el máximo territorio posible		x	x	% de territorio con servicio de recolección
	Estudios de alternativas para la renovación y adquisición de nuevos equipos		x	x	% de avance de los estudios
	Planificación del mantenimiento de equipos e instalaciones		x	x	Planificación realizada

7. Manejo de los residuos turísticos

La estrategia de manejo de los residuos turísticos se propone para reforzar la gestión de los residuos en la época de verano. Se plantea colocar recipientes con las corrientes diferenciadas de residuos y adaptar los que ya están colocados a estas corrientes; ubicándolos en la ribera del río, zonas de acampe y lugares de atractivo turístico. Se propone fomentar el comercio de productos locales evitando la venta de productos con envases plásticos. Sumado a esto se propone el continuo monitoreo de áreas de ribera, continuar con el registro de ingresantes al PPRL por la balsa

Maroma, utilizar las características atractivas del lugar para promover el cuidado y preservación de este ambiente. A largo plazo se espera, llegar al ideal y es que los turistas se lleven sus residuos.

Actores claves para el desarrollo de la estrategia

- Guarda ambiental PPRL.
- Turistas.
- Comisión de fomento.

Insumos para el desarrollo de la estrategia

- Profesional que desarrolle un plan de gestión de residuos turísticos.
- Cartelería.

Tabla 19: Estrategia de manejo de los residuos turísticos.

Fuente: Elaboración propia.

Manejo de los residuos turísticos					
Objetivo de la estrategia	Línea estratégica de acción	Plazo			Monitoreo
		Corto	Mediano	Largo	Indicadores
Minimizar la generación y disminuir la disposición de residuos de origen turístico lo máximo posible	Realizar un plan de gestión de residuos turísticos	x			Plan realizado
	Colocar cartelería	x			Cantidad de carteles colocados
	Fomentar la venta de productos locales de manera que se reduzca la venta en la comuna de productos con envases plásticos	x	x	x	Cantidad de productores locales/ población total
	Realizar un registro de turistas que ingresan al PPRL por la balsa Maroma	x	x	x	Cantidad de turistas por mes
	Realizar periódicamente limpieza de las áreas de ribera	x	x	x	Cantidad de limpiezas/año
	Controlar recipientes de residuos en la ribera del río y monitorear cada cuanto tiempo se encuentran al límite de su capacidad		x	x	% volumen de recipiente/ día

Costo de las estrategias

Se supuso que la mano de obra para realizar las actividades propuestas sería provista por la Comisión de fomento, por lo que se desestimó ese costo para el cálculo. La implementación de las estrategias dependerá de aquellos que las lleven a cabo, por esto no se analizan en el presente documento.

Tabla 20: Costo asociado a los insumos del primer año implementación de las estrategias.

Fuente: Elaboración propia.

Insumos/ Actividades	Estrategia involucrada	Características	Valor unitario (\$)	Cantidad	Subtotal (\$)	Subtotal (US\$) *
Profesional de ambiente (con firma para aspectos de higiene y seguridad)	Todas	Temas para abordar: educación ambiental, seguridad e higiene, evaluación de alternativas tecnológicas	28000	12 meses	336000	5355
Talleres	1 y 4	Ej.: valorización del PPRL. Parte teórica 1:30 hs y parte práctica 1:30hs ⁽¹⁾	1000	3 talleres	3000	48
Charlas	1 y 3	Separación de residuos, compostaje, huerta, etc. ⁽¹⁾	1000	3 charlas	3000	48
Capacitaciones para el personal de la Comisión	5 y 6	Seguridad e higiene para RSD ⁽²⁾	4000	4 capacitaciones	16000	255
Cartelería	2, 5 y 7	Chapa prepintada, dimensiones de 50 cm* 40 cm, con vinilo de corte ⁽³⁾	850	20 carteles	17000	271
Publicidad	1	Se cobra por segundo al aire, se supone una publicidad de 20 segundos dos veces por semana ⁽⁴⁾	3,38/segundo	2080 segundos	7030	112
Recipientes para separación diferenciada	2	Cada recipiente posee la separación para tres corrientes de residuos y un total de 150 L ⁽⁵⁾	6750	10 recipientes	67500	1076
Alambrado del predio de disposición final	5	Área 1000 m ² y perímetro 200 m				
Rollo de alambre para cerco tejido		Romboidal 3 " número 14 1,5 m de altura por 10 m de largo ⁽⁵⁾	2280/unidad	20 rollos	45600	727
Alambre de púa		Acero galvanizado triple cincado, rollo de 100 m ⁽⁵⁾	1088/unidad	6 rollos	6528	104
Poste de hormigón armado tipo intermedio		10 cm *10 cm *240 cm ⁽⁵⁾	840	50 postes	42000	669
Esquineros		Se colocan 3 por esquina ⁽⁵⁾	300	12 esquineros	3600	57
Torniquetes galvanizados		Tensores ⁽⁵⁾	2820	10 torniquetes	28200	449
Total					575458	9171

- (1) Licenciada en Ciencias Biológicas
- (2) Técnica en Seguridad e Higiene
- (3) Carteles S.A
- (4) Radio Nacional Argentina
- (5) Mercado Libre

* Cotización del Banco de la Nación Argentina del día 12 de diciembre de 2019

1 US\$= \$62,75

7. Conclusiones

En la comuna de Villa Llanquín se detectaron problemas relacionados con la inadecuada gestión de los residuos sólidos. A lo largo del estudio se trabajó con la población del lugar y se buscaron soluciones adecuadas para llevar adelante con los recursos que hoy posee el sistema de gestión de residuos. Se proponen también soluciones de mediano y largo plazo, que requerirán de recursos económicos, operativos y humanos para que sean viables.

Se logró conocer en detalle de qué manera la población gestiona sus residuos en los domicilios. A nivel comunal, la información relevada sobre la población y sus costumbres permitió entender el funcionamiento del sistema de gestión de residuos. Asimismo, se identificó que la Comisión de fomento de la comuna y sus empleados son actores fundamentales para la mejora de la gestión de los residuos en la comuna. Por lo tanto, potenciar el trabajo que se realiza en esta Comisión es relevante a la hora de proponer mejoras para el sistema de gestión de residuos.

Los resultados confirmaron que la actividad turística en la comuna genera circunstancias que pueden impactar negativamente el ambiente como aumento en la generación de residuos sólidos o la disposición de residuos en sitios inadecuados.

Los impactos ambientales negativos de los RSD detectados en la comuna están ligados a algunas etapas del sistema de residuos, por lo cual es fundamental una planificación de las etapas y sus actividades para lograr una mejora del sistema y una disminución de los efectos negativos en el ambiente.

En cuanto a la proyección poblacional realizada es necesario mencionar que las estimaciones de población para áreas pequeñas son relativamente dificultosas, dado que cuanto mayor es el nivel de desagregación geográfica más dudoso es el margen de confiabilidad de la estimación. El cálculo realizado para la comuna resulta útil para tener una primera aproximación de las dimensiones de residuos que se generan en la misma, pero idealmente se debería realizar un muestreo representativo de residuos generados en la comuna.

A partir del análisis de flujos de residuos se detectó que el cuello de botella del sistema propuesto es la separación en origen, ya que es a partir de ahí de donde se desprenden las mejoras esperadas para el sistema. Por esta razón, la participación y el compromiso de los ciudadanos cumplen un rol fundamental para el desarrollo de

las estrategias propuestas. A lo largo del tiempo, sería deseable que se formaran referentes en la comuna que puedan informar y educar a la población sobre temáticas ambientales.

En general, la recopilación de información de zonas rurales resultó una limitante a la hora de realizar este trabajo, debido a que son escasas las investigaciones en estas zonas. La generación de estudios de línea base y análisis de residuos en zonas rurales es fundamental para preservar los paisajes y promover una gestión de residuos sostenible a lo largo del tiempo.

8. Recomendaciones

- Crear registros poblacionales y turísticos de la comuna.
- Recabar datos sobre el crecimiento de la población turística es necesario para poder evaluar su impacto en la GIRS.
- Realizar un plan comunal de compostaje.
- Detectar mercados de residuos reciclables que sean aplicables a la comuna, se crearían puestos laborales y se incentiva la revalorización de los residuos.
- Fomentar el trabajo intercomunal para favorecer soluciones regionales de residuos.
- Optimizar la ruta de recolección actual buscando abarcar más usuarios.
- Realizar un estudio para determinar si existen sitios adecuados para la ubicación de un relleno sanitario manual, en caso de que esta sea la opción a implementar.
- Evaluar el funcionamiento del sistema de GIRS a lo largo del tiempo e implementar mejoras constantes.
- Promover el compromiso y participación de todos los actores involucrados.

9. Bibliografía

1. Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil A. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Ciudad de México: Mc GRAW-HILL; 1994.
2. Khan D, Samadder S. Municipal solid waste management using geographical information system aided methods: A mini review. Waste, Manegement & Researh. 2014; 32(11): p. 1049-1062.
3. Gúnther W, Grimberg E. Directrices para la gestión integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. São Pablo: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental; 2005.
4. Vergara SE, Tchobanoglous G. Municipal solid waste and the environment: a global perspective. Annual Review of Environment and Resources. 2012; 37: p. 277-309.
5. Rojas Castillo LA, Calderón Maya JR, Oropeza García NA. Diagnóstico de la gestión de RSU en la ciudad de Bacalar, Quintana Roo mediante el enfoque del nuevo institucionalismo. Quivera. 2016; 18(1): p. 75-87.
6. Abarca-Guerrero L, Mass G, Hogland W. Desafíos en la gestión de residuos sólidos para las ciudades de países en desarrollo. Tecnología en marcha. 2015; 28(2): p. 141-168.
7. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Estrategia nacional para la gestión integral de residuos sólidos urbanos(ENGIRSU). Buenos Aires: Ministerio de Salud y Ambiente; 2005.
8. Tello P, Martínez E, Daza D, Soulier M, Terraza H. Informe de la evaluación regional del manejo de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010. Informe. Washington: Organización Panamericana de la Salud, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Banco Interamericano de Desarrollo; 2011.
9. INDEC. Censo nacional de población, hogares y viviendas. 2001. Censo nacional.
10. Terraza H. Lineamientos estratégicos del Banco Interamericano de Desarrollo para el sector de residuos sólidos. Nota técnica. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo; 2009.
11. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Río Negro. Plan de gestión del Paisaje Protegido del río Limay. 2017. Plan de gestión.
12. Paz JI, Haag MI. Reorganización del uso público turístico en el valle del río Limay superior. In VI congreso Latinoamericano de investigación turística; 2014; Neuquén: VI Congreso Latinoamericano de Investigación Turística. p. 20.

13. Sancholuz L, Naumann M, Dezzotti A, Rocha N. Impacto ambiental del uso recreativo y de las flotadas en el río Limay. .
14. Leal J, Rodriguez Fluxia E. Guías para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo local. Santiago de Chile.; 1997.
15. Schejtman L, Irurita N. Diagnóstico sobre la gestión de los RSU en municipios de la Argentina. Documento de trabajo N° 103. Buenos Aires: Centro de implementación de políticas públicas para la equidad y el crecimiento; 2012.
16. Henry JG, Heinke GW. Ingeniería Ambiental. 2nd ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A.; 1999.
17. Bonmatí A. Gestión y tratamiento de residuos sólidos urbanos. In Andrés P, Rodríguez R, editors. Evaluación y prevención de riesgos ambientales en Centroamérica. Girona: Documenta Universitaria; 2008. p. 215-250.
18. Taboada PA, Armijo C, Aguilar Q, Ojeda S, Aguilar X. Métodos para la determinación de generación de residuos en comunidades rurales. In II simposio iberoamericano de ingeniería de residuos; 2009; Barranquilla. p. 7.
19. Cantanhede A, Monge G, Sandoval Alvarado L, Caycho Chumpitaz C. Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. Asociación Interamericana de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. 2006; 1(1).
20. Organización Panamericana de la Salud. La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. Washington, D. C. : OPS; 2000.
21. Mazzarino MJ. De residuos a recursos: el otro camino de los desechos orgánicos urbanos. Estudio de caso: compostaje de lodos cloacales en Bariloche, Argentina. Tunja, Colombia; 2012.
22. Lund HF. Manual Mc GRAW-HILL de Reciclaje Madrid, España: Mc Graw-Hill/Interamericana de España S.A.; 1996.
23. Palacios JC. Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial. Norba: revista de historia. 2004; 17: p. 93-109.
24. Kiely G. Ingeniería Ambiental Madrid: McGraw Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA S.A.; 1999.
25. González GL. Residuos Sólidos Urbanos Argentina: Tratamiento y Disposición final, situación actual y alternativas futuras. Buenos Aires: Cámara Argentina de la Construcción ; 2010.
26. Álvarez Irragorry A. Bases conceptuales, conceptuales, metodológicas y organizativas necesarias para el desarrollo de una política y estrategia nacional de educación ambiental. ; 2008.

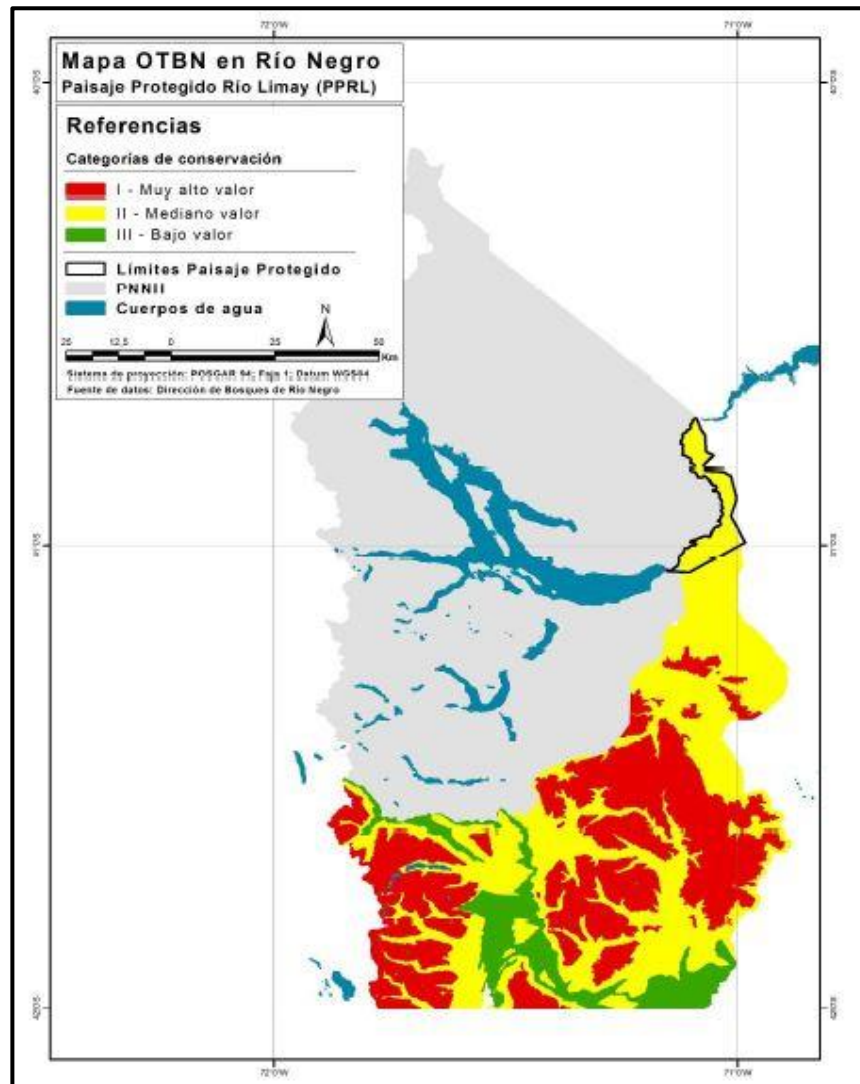
27. Pozo García MR. Análisis de los beneficios de una adecuada gestión de manejo de residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito. 2016. Tesis de grado.
28. Rondón Toro E, Szantó Narea M, Pacheco JF. Guía general para la gestión de RSD Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL; 2016.
29. Lett LA. Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. Revista Argentina de Microbiología. 2014; 46(1).
30. Ghisellini P, Cialani C, Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. 2016; 114: p. 11-32.
31. Organización Panamericana de la Salud. Gestión de Residuos Sólidos en situaciones de desastre. Washington D.C.; 2003.
32. Guerrero E, Erbiti C. Indicadores de sustentabilidad para la gestión de los RSD. Municipio de Tandil; Argentina. Revista de geografía norte grande. 2004;(32): p. 71-86.
33. Sáez A, Urdaneta G, Joheni A. Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Omnia. 2014; 20(3).
34. Jaramillo J. Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales-GIRSM. Feria y seminario internacional de gestión integral de residuos sólidos, siglo XXI. Medellín: Universidad de Antioquía, Facultad de Ingeniería; 1999.
35. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Guía para la elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos. 2013. Informe.
36. O´Ryan Herrera J, Riffo Prado MO. El compostaje y su utilización en agricultura. Santiago de Chile: Fundación para la innovación agraria- Universidad de las Américas; 2007.
37. Jaramillo J. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales: Una solución para la disposición final de residuos sólidos municipales poblacionales. Guía. Lima: Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente, División de salud y ambiente; 2002.
38. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina. Plan nacional de economía circular de residuos. 2015. Plan nacional.
39. Autoridad interjurisdiccional de las cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro. Estadísticas climáticas e hidrológicas: períodos 2001-2010 cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro. Informe. Cipolletti.
40. INDEC. Censo nacional de población, hogares y viviendas. 2010. Censo nacional.
41. Alejandro Sandoval comisionado de fomento. Comunicación personal. 6 febrero de 2019. Entrevista.

42. INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991. 1991. Informe.
43. Tapella E. El mapeo de actores claves, documento de trabajo del proyecto "Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario". Informe. Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI)., Departamento de desarrollo rural, facultad de ciencias agropecuarias.; 2007.
44. Naciones Unidas. Diseño de muestras para encuestas de hogares: directrices prácticas. Estudios de métodos. Nueva York: Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales; 2008. Report No.: 98.
45. Anderson DR, Sweeney DJ, Williams TA. Estadística para administración y economía. 10th ed. Cervantes González SR, editor. Ciudad de México: Cengage Learning Editores, S. A.; 2008.
46. Consultora CEAMSE-INCOIV. Plan Provincial GIRSU para la provincia de Entre Ríos. 2013. Capítulo 3: Análisis Demográfico y Proyección Generación RSU.
47. Conesa Fernández Vitoria V. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3rd ed. Madrid: Mundi Prensa; 1997.
48. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina. Observatorio Nacional para la Gestión de Residuos. [Online].; 2019. Available from: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/observatorioresiduos>.
49. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina. Evaluación de la situación de la ENGIRSU, año 2012- Río Negro. 2012. Informe.
50. URS Corporation S.A. Plan Provincial de Gestión de RSU para la provincia de Río Negro. 2014. Estudio de generación y caracterización de RSU: producto II.
51. De Luca M, Giorgi N. Estudio de estrategia y factibilidad de la gestión de RSU para la República Argentina. ; 2015.
52. Directora escuela N°345, nivel primerio. Comunicación personal. 28 de febrero de 2019. Entrevista.
53. Operadores de los residuos. Comunicación personal. 14 de febrero de 2019. Entrevista.
54. Dueña camping "Jacinto". Comunicación personal. 14 de febrero de 2019. Entrevista.
55. Nicolas Enriquez guarda ambiental PPRL. Comunicación personal. 6 de febrero de 2019. Entrevista.
56. Asociación Internacional de Residuos Sólidos. Perspectiva mundial de la gestión de los residuos: Resumen para los responsables de la toma de decisiones; 2015.

57. Ekere W, Mugisha J, Drake L. Factors influencing waste separation and utilization among households in the Lake Victoria crescent, Uganda. *Waste Management*. 2009; 29(12): p. 3047–3051.
58. Bel G, Mur M. Intermunicipal cooperation, privatization and waste management costs: Evidence from rural municipalities. *Waste Management*. 2009; 29: p. 2772-2778.
59. Poblador de la zona rural dispersa. Comunicación personal. 28 de febrero de 2019. Entrevista.
60. Rodríguez Salinas MA, Córdova y Vásquez A. Manual de compostaje municipal. Ciudad de México: SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit(cooperación alemana); 2006.
61. Constitución Nacional Argentina. 1994. Argentina.
62. Constitución de la provincia de Río Negro. 1998. Río Negro.
63. Organización Mundial de la Salud. Decenio internacional del agua potable y del saneamiento ambiental. In 34° asamblea mundial de la salud; 1981.
64. Ley Nacional N°25.916. Gestión Integral de Residuos Domiciliarios. Buenos Aires: Boletín Oficial N° 30479 del 07-09-2004; 2004.

10. Anexos

Anexo 1



Anexo 1: Zonificación de la Ley de Bosques Nativos, el polígono negro muestra los límites del PPRL.

Fuente: Plan de Gestión del Paisaje Protegido Río Limay, 2017.

Anexo 2

Número de encuesta			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Zona			RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RD	RA	RA	RA	RD	RD	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RD	RD	RA	RA
Número de pregunta	1	Cantidad de personas que habitan la vivienda	5	1	1	6	2	7	5	3	4	4	2	2	2	5	3	3	2	3	3	3	7	2	2
	2	¿Separa los residuos en su vivienda?	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	2bis	Si es NO, ¿Estaría dispuesto a separarlos?					SI			SI				SI	SI										
	3	¿Qué es lo que más elimina en el cesto de su vivienda?	SEC	ORG	SEC	SEC	ORG	SEC	SEC	SEC	ORG	ORG	SEC	ORG	ORG	SEC	ORG	SEC	SEC	ORG	SEC	ORG	ORG	SEC	SEC
	4	¿Cuándo se acumulan los residuos que hace con ellos?	REC	REC	QUEMA	REC	REC	REC	REC	QUEMA	QUEMA	REC	REC	QUEMA	QUEMA	REC	REC	REC	REC	QUEMA	REC	QUEMA	QUEMA	REC	REC
	5	¿Utiliza los materiales orgánico?	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	6	¿Estaría dispuesto a realizar compost domiciliario?	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	7	¿Estaría dispuesto a realizar compost en comunidad?	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
	8	¿Estaría dispuesto a llevar los materiales reciclables hasta un "Punto verde"?	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI

Anexo 2: Resultados de la Encuesta de Residuos en Villa Llanquín.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3

HOJA DE CAMPO N°1

PROBLEMA DETECTADO: AUSENCIA DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS		
COMISIÓN DE FOMENTO VILLA LLANQUÍN		LUGAR DE OCURRENCIA: VIVIENDAS
ETAPAS		
GENERACIÓN		x
SEPARACIÓN, MANIPULACIÓN Y DISPOSICIÓN INICIAL		x
RECOLECCIÓN, TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE		
TRATAMIENTO		
DISPOSICIÓN FINAL		



IMPACTO AMBIENTAL

MEDIO	SIGNO		INTENSIDAD			REVERSIBILIDAD	
	POSITIVO	NEGATIVO	BAJA	MEDIA	ALTA	SI	NO
FÍSICO		X	X			X	
BIOLÓGICO		X	X			X	
SOCIOECONOMICO Y CULTURAL		X		X		X	
OBSERVACIÓN	En algunas viviendas de la comuna no se realiza la separación de residuos, por lo que los residuos recolectados vienen mezclados y de esa manera llegan al sitio de disposición final. A partir de esta observación en el campo se pudo detectar, que, si bien en las encuestas se detectó que la población conoce la separación de residuos, esto deja en evidencia que en muchos casos no la realizan correctamente.						
CAUSA DEL PROBLEMA AMBIENTAL	Desconocimiento de los beneficios de la separación Ausencia de información						

HOJA DE CAMPO N°2

PROBLEMA DETECTADO: QUEMA DE RESIDUOS EN HOGARES		
COMISIÓN DE FOMENTO VILLA LLANQUÍN		LUGAR DE OCURRENCIA: VIVIENDAS ZONA RURAL AGRUPADA
ETAPAS		
GENERACIÓN	X	
SEPARACIÓN, MANIPULACIÓN Y DISPOSICIÓN INICIAL	X	
RECOLECCIÓN, TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE		
TRATAMIENTO	X	
DISPOSICIÓN FINAL	X	

IMPACTO AMBIENTAL

MEDIO	SIGNO		INTENSIDAD			REVERSIBILIDAD	
	POSITIVO	NEGATIVO	BAJA	MEDIA	ALTA	SI	NO
FÍSICO		X		X		X	
BIOLÓGICO		X		X		X	
SOCIOECONOMICO Y CULTURAL							
OBSERVACIÓN	En algunos de las viviendas más allá de que poseen el servicio de recolección de residuos continúan utilizando la práctica de la quema como método de reducción de residuos.						
CAUSA PROBLEMA AMBIENTAL	DEL	Prácticas culturales, ausencia de educación ambiental, funcionamiento inadecuado del sitio de disposición actual					

HOJA DE CAMPO N°3

PROBLEMA DETECTADO: QUEMA DE RESIDUOS EN HOGARES	
COMISIÓN DE FOMENTO VILLA LLANQUÍN	LUGAR DE OCURRENCIA: VIVIENDAS ZONA RURAL DISPERSA
ETAPAS	
GENERACIÓN	X
SEPARACIÓN, MANIPULACIÓN Y DISPOSICIÓN INICIAL	X
RECOLECCIÓN, TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE	
TRATAMIENTO	X
DISPOSICIÓN FINAL	X



IMPACTO AMBIENTAL

MEDIO	SIGNO		INTENSIDAD			REVERSIBILIDAD	
	POSITIVO	NEGATIVO	ALTA	MEDIA	BAJA	SI	NO
FÍSICO		X		X		X	
BIOLÓGICO		X		X		X	
SOCIOECONOMICO Y CULTURAL							
OBSERVACIÓN	La distancia de las viviendas en la zona rural dispersa hasta el sitio de disposición final y la ausencia de un sistema de recolección para esta zona determinan que las personas utilicen esta práctica a diario. Un poblador estimo que tres personas generaban 20 L de residuos por semana, los cuales eran quemados una vez a la semana (59).						
CAUSA PROBLEMA AMBIENTAL	DEL	Práctica cultural, no existe un sistema de recolección de residuos.					

HOJA DE CAMPO N°4

PROBLEMA DETECTADO: PRESENCIA DE RESIDUOS EN SITIOS INADECUADOS	
COMISIÓN DE FOMENTO VILLA LLANQUÍN	LUGAR DE OCURRENCIA: ORILLAS DE RÍOS, ARROYOS Y OTRO SITIOS
ETAPAS RS	
GENERACIÓN	
SEPARACIÓN, MANIPULACIÓN Y DISPOSICIÓN INICIAL	
RECOLECCIÓN, TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE	
TRATAMIENTO	
DISPOSICIÓN FINAL	X

IMPACTO AMBIENTAL

MEDIO	SIGNO		INTENSIDAD			REVERSIBILIDAD	
	POSITIVO	NEGATIVO	BAJA	MEDIA	ALTA	SI	NO
FÍSICO		X		X		X	
BIOLÓGICO		X		X		X	
SOCIOECONOMICO Y CULTURAL		X			X	X	
OBSERVACIÓN	Se identificaron sitios de disposición final clandestinos en diferentes sitios del ejido inclusive en la orilla del río Limay. La disposición inadecuada en época de verano se intensifica, debido principalmente al aumento de habitantes en el lugar.						
CAUSA PROBLEMA AMBIENTAL	DEL	Ordenamiento general de la comuna, ausencia de cestos o sitios específicos donde depositar los residuos.					

HOJA DE CAMPO N°5

PROBLEMA DETECTADO: **DISPOSICIÓN FINAL EN UN BASURAL SIN CONTROL Y QUEMA A CIELO ABIERTO**

COMISIÓN DE FOMENTO VILLA LLANQUÍN		LUGAR DE OCURRENCIA: SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	
ETAPAS			
GENERACIÓN			
SEPARACIÓN, MANIPULACIÓN Y DISPOSICIÓN INICIAL			
RECOLECCIÓN, TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE			
TRATAMIENTO	X		
DISPOSICIÓN FINAL	X		

IMPACTO AMBIENTAL

MEDIO	SIGNO		INTENSIDAD			REVERSIBILIDAD	
	POSITIVO	NEGATIVO	BAJA	MEDIA	ALTA	SI	NO
FÍSICO		X			X		X*
BIOLÓGICO		X		X		X	
SOCIOECONOMICO Y CULTURAL							
OBSERVACIÓN	El sitio de disposición final no posee controles, los residuos disponen desordenadamente y se quema todo lo que proviene del servicio de recolección. * Se considero que el impacto no es reversible por medio naturales, es decir, que el suelo fue afectado de tal manera que es necesario que se realicen acciones que promuevan la rehabilitación del sitio para tender a las condiciones iniciales.						
CAUSA PROBLEMA AMBIENTAL	DEL	Prácticas culturales. Se elimina la presencia de vectores.					

HOJA DE CAMPO N°6

PROBLEMA DETECTADO: AUSENCIA DE RECOLECCIÓN EN SITIOS RURALES		
COMISIÓN DE FOMENTO VILLA LLANQUÍN		LUGAR DE OCURRENCIA: VIVIENDAS DE ZONA RURAL DISPERSA
ETAPAS RS		
GENERACIÓN		
SEPARACIÓN, MANIPULACIÓN Y DISPOSICIÓN INICIAL		
RECOLECCIÓN, TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE	X	
TRATAMIENTO		
DISPOSICIÓN FINAL		

IMPACTO AMBIENTAL

MEDIO	SIGNO		INTENSIDAD			REVERSIBILIDAD	
	POSITIVO	NEGATIVO	BAJA	MEDIA	ALTA	SI	NO
FÍSICO		X		X		X	
BIOLÓGICO		X	X			X	
SOCIOECONOMICO Y CULTURAL		X		X		X	
OBSERVACIÓN	Fuera del radio urbano de la comuna no se realiza la recolección de residuos, por lo que aquellas viviendas que se encuentran fuera de este rango o queman sus residuos o los llevan hasta el sitio de disposición final.						
CAUSA PROBLEMA AMBIENTAL	DEL	Económico, distancia, estado de las rutas de acceso.					

Anexo 4

Localidad	Provincia	Color de la corriente			
		Secos/ Inorgánicos	Húmedos/ Orgánicos	Resto de los residuos	Restos de poda
Bariloche	Río Negro	Verde	Azul	Se asimilan a los húmedos	Marrón
Rosario	Santa Fe	Naranja	Verde		
Buenos Aires ciudad	Buenos Aires	Verde		Negro	
Corrientes	Corrientes	Verde	Marrón	Gris	
Resistencia	Chaco	Verde	Azul	Gris	
Córdoba	Córdoba	Verde	Negro		
Neuquén	Neuquén	Verde	Negro		
Villa la Angostura	Neuquén	Verde	Azul		
Santa Fe capital	Santa Fe	Naranja	Verde		
Dina huapi	Río Negro	Naranja	Verde	Negro	
Bolsón	Río Negro	Negro	Verde	Naranja	

Anexo 4: Municipios argentinos y elección de colores para las diferentes corrientes de residuos.

Fuente: Relevamiento realizado el día 01/04/2020 según páginas oficiales de los municipios.