

HACIA UN DIAGNÓSTICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR OBRAS DE EDIFICACIÓN EN ALTURA, EN LA REGIÓN METROPOLITANA.

AUTORES: *Carlos Aguirre N.*
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Construcción Civil
(caguirn@uc.cl)

María Verónica Latorre B.
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Construcción Civil
(mlatorrb@uc.cl)

COLABORADORES: *Rocío Burboa G.*
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Construcción Civil
(rburboa@uc.cl)

Pablo Montecinos G.
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Construcción Civil
(pmmontec@uc.cl)



RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo iniciar la discusión sobre la problemática de los residuos sólidos generados por obras de construcción, y sus posibles alternativas de manejo y gestión, a la luz del desarrollo sustentable.

Bajo este planteamiento, la gestión de RESCON (Residuos sólidos de construcción), debería posicionarse en el mercado como una herramienta para internalizar del impacto de la contaminación generada por las obras de construcción, a partir de perspectiva general.

Palabras clave: RESCON, Gestión de residuos sólidos urbanos, producción limpia.

ABSTRACT

This article aims to start the discussion about the solid residues generated by construction sites, and their alternatives for management and handling, enlightened by the sustainable development.

Under this consideration, the management of this residues should stand towards the market as a tool for internalising the impact of pollution from the construction sites in a general view.

Keywords: construction residues management, lean construction

ANTECEDENTES GENERALES

El presente artículo pretende iniciar el debate sobre la realidad actual de los Residuos Sólidos de Construcción en la Región Metropolitana, y forma parte de una investigación que contempla realizar un diseño metodológico para la cuantificación y clasificación de residuos sólidos generados por obras de edificación en altura. Para ello contempla la creación de instrumentos de medición de los residuos que generan las obras.

Bajo esta perspectiva, se realiza esta discusión en un nivel exploratorio, debido a que la cuantificación y clasificación de residuos sólidos generados por obras de edificación en altura, específicamente, no es un tema que se haya estudiado previamente en la Región Metropolitana, y los antecedentes existentes no están en el mismo contexto que la investigación en cuestión, existiendo metodologías extranjeras que no son aplicables a la realidad nacional, de no realizarles modificaciones para situarlas en un contexto similar al nuestro.

La construcción, en su totalidad, es una industria donde se genera una gran cantidad de residuos sólidos, *“se estima que se producen 5.400.000 m³ al año”*¹, lo que implica un alto costo ambiental para nuestro país, por los efectos para el medio ambiente, entre los cuales se destacan el deterioro del paisaje, por la disposición de estos residuos en vertederos ilegales y en bienes de uso público; obstrucciones en la red de drenaje, contaminación de suelos y aguas, la que puede ser producida por líquidos lixiviados cuando no han sido separados selectivamente antes de su depósito, y el entierro de suelos productivos.

El término residuos sólidos de construcción (RESCON) se refiere a todos aquellos sólidos o semisólidos provenientes de faenas como demoliciones, edificación de viviendas, industrias, comercio, servicios, pavimentaciones y repavimentaciones, sean éstas de carácter público o privado. Es decir, aquellos que no presentan utilidad para las etapas siguientes de la obra o de la vida útil de ésta.

Los residuos sólidos de construcción no pueden ser considerados como residuos sólidos urbanos, dado que tienen características como: ser difíciles de manipular, tener composiciones y tamaños muy variados, ocupar grandes volúmenes, y además, existen residuos de carácter peligroso que debe ser tratados de forma especial. Por otro lado, son generados sin periodicidad, se observa que en las distintas comunas de la Región Metropolitana no siempre existe la misma cantidad de obras en ejecución, ni son de las mismas magnitudes o características, razón por la cual no es posible involucrarlos en algún tipo de gestión municipal o de otra envergadura.

Para reducir los efectos ambientales negativos es necesaria una gestión adecuada de los residuos, priorizando la minimización, la separación selectiva en obra, la valorización y disposición (reutilizar, reciclar, enviar a vertedero); lo cual debe ser tomado en consideración desde la etapa de diseño del proyecto y hasta su puesta en marcha. En este contexto la empresa nacional no ha tomado conciencia de los recursos que se pierden al desechar todo lo que no se usa. Si se implementaran medidas de minimización y reutilización de residuos la eficiencia de la empresa tendería a mejorar, debido a que al minimizar la generación de residuos bajarían los costos por transporte de éstos y se dispondría de mayor espacio libre dentro de la obra. Reutilizar los residuos es una forma de otorgarles valor, con lo cual los costos por compras de materiales que finalmente serán desechos, disminuirían.

Teniendo en cuenta el costo social que producen los RESCON es que se presenta el siguiente gráfico de abatimiento del impacto producido, en el cual la curva de abatimiento representa el esfuerzo económico para lograr la disminución, que uno puede considerar como el estudio e implementación de medidas necesarias para obtener los niveles de contaminación decrecientes, en la medida que se aumente el costo de la medida. De la misma forma, el costo de la contaminación (que incluye los medios de impacto ambiental), es mayor en la medida que aumenta la contaminación.

¹Gobierno de Chile, SESMA. Agosto 2003. Situación Sanitario Ambiental de la Industria de los Áridos y Actividades Afines en la RM. Página 4

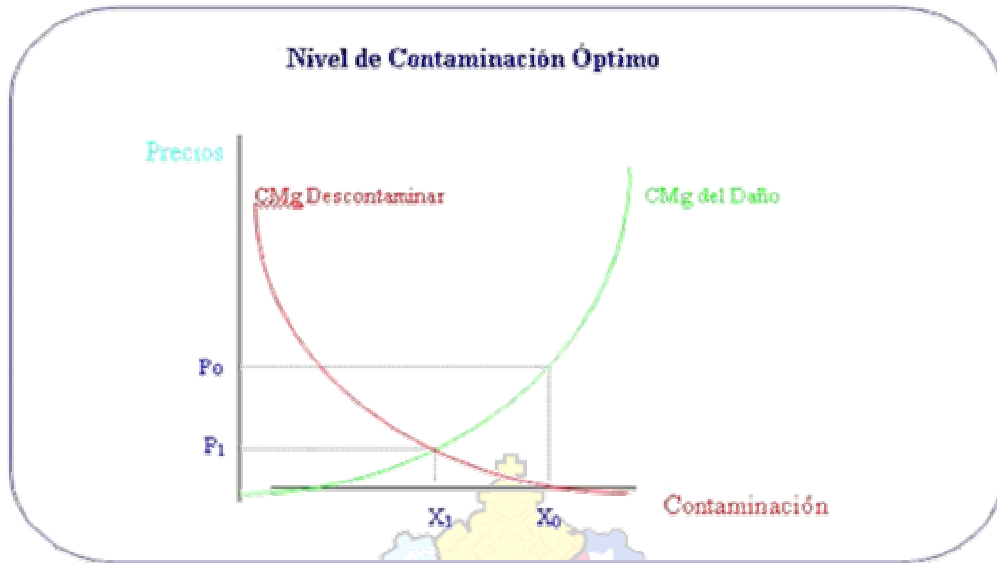


Gráfico 1
Costos totales de la contaminación por RESCON

En el gráfico de abatimiento del impacto ambiental producido por los residuos sólidos de construcción, X_1 representa el nivel óptimo de producción de RESCON y C_1 el costo social óptimo para esa generación de residuo. Esto quiere decir que la producción una unidad más de residuo por sobre el óptimo produce un costo social del daño mayor que el costo del abatimiento de ese impacto, por lo tanto, el producir esa unidad más de residuo no es rentable en términos sociales. El producir una unidad menos de residuo significaría tener un mayor costo producto del abatimiento, que el ahorro producto del daño social, por tanto, no es óptimo producir una unidad menos que X_1 . El costo social producido por los RESCON es su disposición final, ya que estos, como se dijo anteriormente, quedan en manos del transportista, el cual es el que decide el sitio para su disposición final, el que muchas veces es un VIRS (Vertederos Ilegales de Residuos Sólidos) o a las mismas vías públicas.

CONSTRUCCIÓN Y MEDIO AMBIENTE

La concepción medio ambiental de las faenas de construcción, es sin duda uno de los problemas a los cuales se enfrenta el gestor de ellas; cada día se les exige mayor cantidad de procesos constructivos que, a su vez, presenten menos impactos,

internalizando los costos de mitigación y compensación de dichos procesos productivos.

La ley base del medio ambiente², establece las exigencias de un estudio y una declaración de impacto ambiental a las obras de edificación, tratándose el tema de los residuos en ambos documentos, con distinto énfasis y profundidad. El estudio de impacto ambiental, que es el instrumento que requiere mayor rigurosidad para su desarrollo, sólo es exigible a proyectos que se encuentran fuera de las zonas definidas por los instrumentos de planificación territorial, como planes reguladores, en zonas protegidas y conjuntos habitacionales en extensión³ y edificios destinados en forma permanente a salud, educación, seguridad, culto, deporte, esparcimiento, cultura, transporte, comercio o servicios, con algunas restricciones de superficie, entre otras. En este marco, las obras de edificación que se construyen habitualmente en el Gran Santiago, sólo deben presentar una Declaración de Impacto Ambiental, lo que no asegura un tratamiento efectivo de los residuos de la construcción, dado que su transporte y disposición a un sitio adecuado no es un requisito para la recepción final de las obras, lo que ha fomentado la creación de

² Ley 19.300

³ Reglamento de Ley 19300, 07 de diciembre de 2002.

sitios de disposición final de RESCON -o botaderos- de forma ilegal, con todas las externalidades que ello implica.

En ese sentido, y considerando que el número de obras de construcción presentan elasticidad positiva con el aumento del producto interno bruto, es posible predecir que el problema se acrecentará en el futuro en nuestro país, por lo que resulta necesario realizar acciones de nivel científico para la medición, clasificación y tipificación de los RESCON, con miras a lograr una correcta gestión de éstos.

SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS RESCON

Los residuos sólidos de construcción (RESCON), al igual que todo residuos sólido, puede ser segmentado en las fases de:

- Fase de generación
- Fase de transporte
- Fase de disposición final
- Fase de tratamiento y reutilización.

En la fase de generación, propia del proceso productivo de la construcción y las prácticas habituales de las obras, es frecuente que sólo se realice un acopio de los residuos en uno o varios lugares de la obra o sus alrededores. En este sentido, resulta sencillo tomar la relación o elasticidad de la producción de RESCON, entre los metros cuadrados construidos por comuna y los RESCON producidos, con lo cual se puede ubicar fácilmente las comunas en donde se producen más RESCON.

Actualmente, la forma de acopio de estos residuos en cada obra no es la más adecuada, de acuerdo a las formas internacionales de operar, dado que el almacenamiento de los residuos está íntimamente ligado al tamaño del predio y su

relación con el tamaño de la edificación, siendo el espacio una limitante para realizar una correcta separación de los residuos en la obra, de manera de darles un manejo diferenciado. Por otro lado, es también usual que la generación de los residuos se encuentre muy ligada a un mal diseño del proyecto, donde no se considera el dimensionamiento óptimo para los materiales a utilizar, de manera de aprovechar éstos al máximo y minimizar sus pérdidas.

Mapa N° 1
 Metros cuadrados construidos en entre 2000 y 2002



Fuente: Elaboración propia a partir de permisos de edificación

Las proyecciones de generación son directamente proporcionales a la variación del sector construcción, el cual -a su vez- esta íntimamente ligado con la variación del PIB del país y la variación de la demanda interna. Es por esto que como indicador se tomará este último, que es el mejor reflejo de la cantidad que se construirá, al tratarse de un indicador que demuestra el real interés por invertir en construcción y que como se mencionó anteriormente, al existir un aumento en la construcción existirá un aumento en la producción de RESCON. Según esto y las proyecciones que tiene la Cámara Chilena de la Construcción, se construye la tabla II-1:

TABLA 1
 Estimación de la demanda futura hasta el año 2004

Año	Tasa de crecimiento del sector construcción (%)	RESCON producidos por año (Millones de m ³)
2002	3,00	5,400
003	3,50	5,589
2004	5,00	5,868

FUENTE: Cámara chilena de la construcción, Banco central de Chile y elaboración propia

No existe certeza sobre el crecimiento del sector construcción para los años que siguen, pero si se supone para los años 2005, 2006 y 2007 un crecimiento constante de un 5%, que sería equivalente a la proyección del crecimiento nacional, se puede estimar que la generación futura de RESCON, expuesta en la tabla N°2

TABLA 2

Estimación de la demanda futura desde el año 2002 hasta el año 2007

Año	Tasa de crecimiento del sector construcción (%)	RESCON producidos por año (Millones de m3)
2002	3,00	5,400
2003	3,50	5,589
2004	5,00	5,868
2005	5,00	6,161
2006	5,00	6.469
2007	5,00	6,792

FUENTE: Elaboración propia en base a Cámara chilena de la construcción, Banco Central de Chile

Si se observan las tendencias de indicadas en la tabla, se hace necesario el estudio y tipificación de estos residuos, con el objetivo de minimizar su impacto, en una ciudad en que el suelo urbano es cada día más escaso y costoso.

Durante la fase de transporte, el generador de residuos contrata un servicio que se encarga de trasladarlos hasta el sitio de disposición final, siendo en esta etapa donde se decide el destino de los RESCON. El transportista tiene la función de retirar los RESCON del entorno de la obra llevando éstos hasta su disposición final.

Con relación a la fase de tratamiento y reutilización, *"prácticamente no se realiza tratamiento de RESCON, mientras que lo que se reutiliza es poco significativo dentro del volumen total de residuos de la construcción"*⁴. Para que el residuo generado pueda ser reutilizado se hace indispensable que se realice un manejo más integral, sistémico y sistemático de estos, con lo cual se podrán valorizar el máximo de los RESCON en las distintas etapas de la construcción. Con respecto a los tratamientos es importante que se separen los residuos de carácter peligroso o tóxico, los cuales se deben tener un tratamiento especial, neutralizándolos antes de su almacenamiento definitivo.

⁴ EWI-CONAMA RM. Octubre 1994. Proposición de un plan para la regulación de la disposición final de residuos provenientes de las actividades de la construcción en la Región metropolitana. Informe final. Página 43.

Durante la disposición final, los RESCON son llevados principalmente a rellenos sanitarios o VIRS, dentro de estos últimos se encuentran las vías públicas, bastando que se depositen los RESCON una vez, para que sirva de umbral para una disposición más periódica de este tipo de desechos y se establece una especie de llamado tácito al depósito de otros vertidos, como los de origen doméstico.

En la actualidad son, en la mayoría de los casos, los transportistas de los RESCON quienes deciden su disposición final, por este motivo, generalmente la empresa constructora desconoce el lugar específico al que llegan los RESCON que producen a través de sus obras, las que tampoco se preocupan de diferenciarlos de acuerdo a su reutilización. Por lo cual, no existe una correcta gestión de residuos, y para que exista es de gran importancia que sea el generador quien se haga responsable de sus RESCON, y que las acciones de generación, transporte y disposición estén reguladas estatalmente y fiscalizadas por quien corresponda.

Por otro lado, si los RESCON están sujetos a un esquema de manejo adecuado, pueden constituirse en una solución para el problema de recuperación de suelos urbanos⁵. Si éstos son clasificados en su origen, las fracciones inertes y no contaminadas son un excelente material de relleno para pozos de áridos en

⁵ Montecinos, Pablo et al "Recuperación de suelos urbanos usados anteriormente como pozos de extracción de áridos", documento preparado para el curso Preparación y Evaluación de proyectos profesor Carlos Aguirre, PUC, Santiago de Chile, 2° semestre 2003.

los que ha finalizado su explotación y que están abandonados, pudiendo así ser usados para recuperar sitios y darles un fin posterior que implique beneficios, no sólo económicos, sino también sociales y ambientales.

Actualmente existen vacíos legales de consideración, dado que existen reglamentos sanitarios anteriores a la creación de la ley base del medio ambiente, lo que no deja claro cuáles son las reglas del juego para los actores involucrados, además de que *“no existe ninguna regulación cuyo objetivo específico apunte al manejo de los RESCON”*.⁶

Esta situación lleva a la generación de mercados informales de gestión de residuos, tanto en su etapa de transporte como de la disposición final. En ese sentido la autoridad ha buscado diversos mecanismos legales para el control de estos mercados, como por ejemplo, el protocolo de acuerdo para la implementación de un "plan de acción para la promoción del control y erradicación de los vertederos ilegales de la Región Metropolitana" para el periodo 2003-2006, cuyo objetivo es generar las bases para el control y prevención de los VIRS y MICRO en la Región Metropolitana, promoviendo a su vez la recuperación y reinserción social de los terrenos afectados por estas prácticas ilegales.

Bajo este prisma, la gestión "formal" de los RESCON, es sin duda una de las alternativas que le debiera ser exigible a la empresa privada en un futuro cercano, dado el sistema de producción limpia que se debiera implementar ante la materialización de los acuerdos de libre comercio y al acceso a mercados más desarrollados que el nacional.

La gestión de los residuos de construcción tiene como objetivos principales las llamadas "3 R"⁷ que son: reducir, reutilizar y reciclar los residuos. Para ello se debe considerar la minimización de éstos, una separación selectiva en obra, su valorización y

disposición (reutilizar, reciclar, enviar a vertedero). La valorización, que es la etapa de la gestión en que se valora los componentes de los desechos para darles uso posterior (inmediatamente o después de tratarlos), es parte necesaria de una gestión adecuada de éstos, lo que implica una diferenciación de los residuos, en el momento en que se generan, para evitar dañar o mezclar los materiales que los componen.

La existencia de una metodología para la medición, y una clasificación preliminar de los residuos sólidos generados en obras de edificación en altura en la Región Metropolitana, es la base para un plan de gestión de estos residuos, lo cual, no sólo traería beneficios ambientales, si no que también podría disminuir los costos de las empresas constructoras dado el manejo adecuado de los residuos, el cual permite su valorización y reutilización y, por otra parte, por la reducción de residuos gracias a la aplicación de las políticas a todas las etapas del proyecto, desde su diseño.

Para poder llevar a cabo esta separación es necesario que exista una metodología aplicada a la realidad nacional, que permita cuantificar y clasificar los RESCON, con el fin que las empresas constructoras puedan utilizarla, para facilitar la distribución y aprovechamiento de sus residuos minimizando el impacto que producen. Además, la existencia de una metodología para la medición de residuos, así como su clasificación común para todas las obras, facilitaría la fiscalización y regulación de la gestión de los residuos, asegurándose que ésta exista, e incluso podrían ser de utilidad para la formación de las normas que fiscalicen a este respecto.

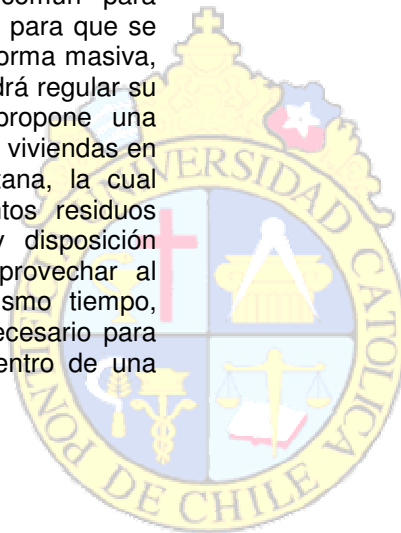
En la actualidad se está trabajando con sistemas de aseguramiento de la calidad los cuales son perfectamente complementarios con los de gestión ambiental, éstos tienen como objetivo administrar con mayor eficiencia y sistematicidad los problemas y las oportunidades en campo ambiental. Al incorporarse un S.G.A. (Sistema de Gestión Ambiental) los impactos provocados por las actividades de una obra tenderán a ser prevenidos y limitados, con lo cual la empresa podrá llevar a cabo de mejor

⁶EWI-CONAMA RM. Octubre 1994. Proposición de un plan para la regulación de la disposición final de residuos provenientes de las actividades de la construcción en la Región metropolitana. Página 8.

⁷ Manual de minimización y gestión de residuos en obras de construcción y demolición. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. Agosto 2000. Página 24.

manera su política ambiental y objetivos ambientales. Se puede introducir entonces, adscrito a estas estructuras, un equipo de gestión de residuos y medio ambiente, cuya misión básica fuera la de cuidar que se cumplieran los planes de minimización y de clasificación en origen de los residuos que generan las obras. Dicha iniciativa no solucionaría, en ningún caso, los problemas provenientes de la etapa de gestación y diseño del proyecto.

Para facilitar la gestión de los residuos en obra es necesario contar con una clasificación, la cual siendo común para todas las obras servirá de base para que se realice este tipo de gestión de forma masiva, dado que a partir de esta se podrá regular su utilización. Con este fin se propone una clasificación, para edificación de viviendas en altura en la Región Metropolitana, la cual consiste en separar los distintos residuos según su tipo, materialidad y disposición final. Con ello se pretende aprovechar al máximo los residuos, y al mismo tiempo, reducir al mínimo el espacio necesario para almacenarlos selectivamente dentro de una obra.



CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN

En general los residuos de construcción son, en su mayoría, de carácter inerte, esto significa que no presentan riesgo de polución de las aguas, ni de los suelos, ni del aire, dado que son constituidos por elementos minerales estables, que no reaccionan con su entorno. Dentro de los residuos de construcción también se pueden encontrar - aunque en menor cantidad- los reactivos, que son aquellos que presentan actividad con su entorno en el corto y mediano plazo. Los especiales que son todos aquellos que se consideran riesgosos y deben tratarse de forma especial y separada; y los banales que son aquellos que pueden ser almacenados y tratados en las mismas instalaciones de los residuos domésticos, son generalmente generados no por las faenas de construcción misma sino por sus actividades asociadas.

Gracias a la valorización es posible seleccionar algunos residuos sólidos de la construcción para volver a ser utilizados en otra obra o en la misma, esto significa reutilizarlos o reciclarlos. Por reutilización entendemos recuperar elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles. El reciclaje, en cambio, es la recuperación de algunos materiales de los RESCON, los cuales son sometidos a transformaciones en la composición de nuevos productos.

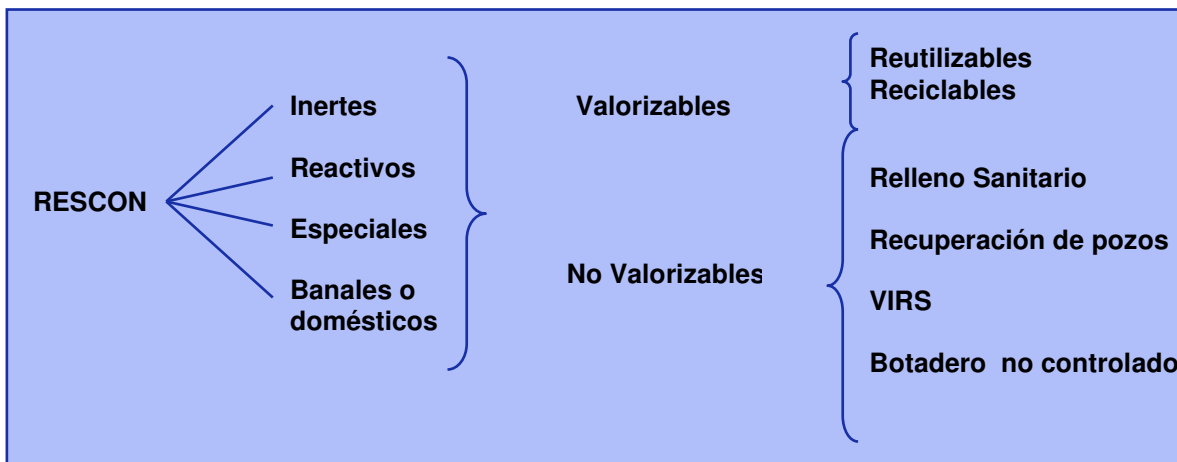
En cuanto a los residuos sólidos de la construcción no valorizables su disposición final es en: rellenos sanitarios, botaderos controlados, botaderos no controlados o vertederos ilegales. Los rellenos sanitarios corresponden a los sitios de disposición final de los residuos de carácter domiciliario. Los botaderos controlados son antiguos pozos de extracción de áridos que han dado fin a sus faenas y cuya finalidad es realizar planes de recuperación de terrenos urbanos. Muy similar a los anteriores, los botaderos no controlados también corresponden a sitios de extracción de áridos que finalizaron su vida útil, pero la disposición se realiza de forma ilegal, sin cumplir ningún tipo de normas atingentes. Por último, existen los VIRS, que son aquellos en que los residuos son depositados en la vía pública o en terrenos en los cuales se acumula basura de distintos orígenes.

Como residuo sólido valorizable se consideró sólo al residuo en el que, dado su volumen, la reutilización y/o reciclaje son alternativas factibles económicamente.

Para la disposición final se consideran sólo las alternativas legales, es decir, no se considera a los VIRS como una posibilidad. Además se consideró el destino más adecuado para cada residuo, tomando en cuenta las limitaciones de una obra para su separación.

Esquemáticamente lo anterior se representa de la siguiente forma:

Esquema 1
Clasificación de los RESCON



Para desarrollar la clasificación propuesta⁸ se consideró como base los distintos residuos sólidos de construcción y su disposición final más adecuada, dando origen a 6 tipos de residuos, en los cuales se detallan los distintos materiales que los componen.

Tabla 3
 Clasificación propuesta

TIPOS	MATERIALES	DISPOSICIÓN FINAL
Inertes 1	Hormigón	Relleno de Pozos
	Albañilería	
	Mortero	
	Yeso	
	Yeso – Cartón	
	Cerámicas	
	Baldosas	
	Piedras	
	Alfombra	
	Poliestireno expandido	
	Fibra de Vidrio	
	Lana Mineral	
Vidrio		
Inertes 2	Movimiento de tierras	Reutilizable (Valorizable)
Inertes 3	PVC	Relleno Sanitario
	Pavimentos plásticos	
	Polietileno	
	Gomas	
Reactivos 1	Enfierradura	Reciclable (Valorizable)
	Acero	
	Estructura metálica	
	Metales en general	
Reactivos 2	Madera	Relleno Sanitario
Especiales	Pinturas	Vertederos Especiales
	Barniz	
	Anticorrosivos	
	Desmoldantes	

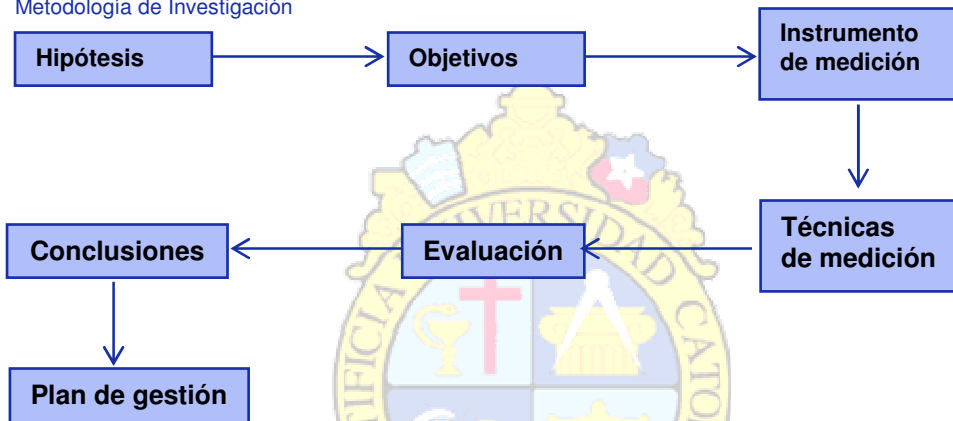
Fuente: Elaboración propia.

⁸ Clasificación de elaboración propia

Para poder realizar la cuantificación de los RESCON se elaborará un instrumento, el que será aplicado en obra. Este modelo de análisis se abordará planteando hipótesis de trabajo, todas de acuerdo con la literatura leída, cada hipótesis dará origen a distintas preguntas, las cuales cumplen ciertos objetivos específicos. Con los resultados obtenidos pretendemos corroborar o refutar

las hipótesis y de esta manera poder llegar a posibles conclusiones y soluciones a la problemática de los RESCON en la Región Metropolitana, e idear un plan de gestión de residuos sólidos de construcción, aplicable a la edificación en altura en las comunas con mayor actividad en esta tipología de construcción

Esquema 2
 Metodología de Investigación



En ese sentido, se observa que el instrumento de medición diseñado busca establecer la base de un plan de gestión de residuos sólidos, asociados a la obra de

construcción de manera integral, o dicho de otra forma, desde su idea o concepción, hasta su puesta en marcha, tal como lo muestra el esquema³

Esquema N°3
 Ciclo de Vida de la Construcción.



CONCLUSIONES E HIPÓTESIS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN.

A nivel general y dadas las condiciones de entorno, que son mayormente desfavorables, se manifiesta la absoluta necesidad de que la intervención estatal sea el eficaz y efectiva, para el desarrollo de nuevos acuerdos y así disminuir el impacto de los RESCON en Chile. Sin embargo, esta participación requiere del trabajo sistemático y mancomunado de los actores directamente involucrados en el proceso de generación de estos desechos. Pero siempre del modo más ajustado a nuestra realidad posible, involucrando los procedimientos utilizados y tecnologías disponibles en el mercado.

El momento actual es favorable para iniciar esta discusión dado que se ha conseguido implementar en las obras de construcción, métodos o procesos que carecen de reflejo directo sobre la obra acabada pero que implican un costo. Así es, la introducción de sistemas de aseguramiento de la calidad (basado en las normas ISO 9000) y la necesaria implantación de sistemas de seguridad, han traído consigo organizaciones que no realizan trabajo contributivo, personificadas en el jefe de seguridad y el jefe de calidad. Se puede introducir entonces, asociado a estas estructuras, un equipo de gestión de residuos y medio ambiente (que podría, sin ningún problema, coincidir con el de calidad) cuya misión básica fuera la de cuidar que se cumplieran los planes de minimización pérdidas y de clasificación en origen de los residuos que generan las obras. Dicha iniciativa no solucionaría, en ningún caso, los problemas provenientes de la etapa de gestación y diseño del proyecto.

Entre los requisitos básicos -si no los principales- para corregir esta situación, proponemos, por una parte, la diferenciación y reconocimiento de las nuevas actividades económicas y, por otra, la correcta caracterización y delimitación de los permisos y/o concesiones para la gestión profesional y responsable de los residuos. Es preciso evitar la tendencia que presentan algunas empresas del sector a la extracción de áridos, a mezclar actividades que no les son propias, como el vertido directo de

residuos para efectuar las restauraciones, una tendencia que transforma la obligación de restaurar en un beneficio, desvirtúa los precios de los áridos e interfiere gravemente en el mercado de la construcción. Estas formas de proceder -mezclando actividades sin controles ni garantías medioambientales- suponen una competencia desleal para las empresas dedicadas a la gestión de los vertederos y plantas de reciclaje autorizadas.

El negocio de los gestores de residuos consiste específicamente en garantizar el buen fin medioambiental de los residuos, desarrollando al máximo las posibilidades del reciclaje. Y puesto que éste es el único mecanismo del que se dispone para realizar coherentemente nuestras actividades, cualquier política pública de residuos ha de apoyarse necesariamente en las empresas especializadas, ya que en ellas convergen los intereses económicos y políticos.

En particular, se medirá la producción de RESCON y se obtendrá la base para el desarrollo de un plan general de manejo de RESCON en Obras de edificación en altura, que considere las siguientes dimensiones e hipótesis :

1. Si la obra es de mayor magnitud en cuanto al tamaño del predio, superficie construida y altura, entonces, se generará una mayor cantidad de residuos sólidos. (Los residuos que se generan en una obra son directamente proporcionales a la magnitud de ésta)
2. A mayor supervisión del personal de una obra, mayor control de los materiales, por lo tanto, menor generación de residuos.
3. Si la empresa subcontratista provee tanto los materiales como la mano de obra, entonces se reduce la generación de RESCON.
4. Si la obra cuenta con un sistema de gestión ambiental y de calidad, entonces se reduce la generación de residuos.

5. Si la empresa cuenta con mayores recursos (experiencia, capacidad económica y calidad profesional), entonces tendrán un mayor control en sus obras, lo que implica una menor generación de residuos.
6. Si una obra considera la gestión de sus residuos desde el diseño del proyecto, entonces generará una menor cantidad de estos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- GONZALEZ Romero, Francisco León. El problema de los residuos sólidos generados por las actividades de la construcción en la RM proposición de manejo integral. Tesis (Ingeniero Civil). Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 1996. 173 p
- 2.- EWI-CONAMA RM. Octubre 1994. Proposición de un plan para la regulación de la disposición final de residuos provenientes de las actividades de la construcción en la Región metropolitana. Informe final.
- 3.- Serie NCH-ISO 14000. Instituto Nacional de Normalización, Santiago, Chile, 1997.
- 4.- CONAMA RM. 1998. Enfoques Metodológicos para la Valorización Económica de Impactos Ambientales. Documento de Trabajo N°8, Serie Economía Ambiental.
- 5.- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y COOPERACIÓN. 1999. Políticas Públicas en el Manejo de Residuos Sólidos. Estudio.
- 6.- CONAMA. Noviembre 2000. Antecedentes para la Política Nacional sobre Gestión Integral de Residuos. Estudio
- 7.- CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN. Noviembre 1998.
- 8.- Cámara Chilena de la Construcción. Septiembre 2003. Macroeconomía y Construcción. Mach 5 Informe.
- 9.- Instituto nacional de Estadísticas. 2001. Anuario de Edificación.
- 10.- Comisión Nacional de Áridos. Corporación de desarrollo Tecnológico, Industria del Árido en Chile, Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales. Tomo I. Santiago, Diciembre 2001.
- 11.- Gobierno de Chile, Servicio de Salud del Ambiente Región Metropolitana. Subdepartamento Entorno Saludable, Unidad de Residuos Sólidos. Requisitos para el Pronunciamiento Sobre Proyectos de Disposición de Residuos Sólidos Inertes de la Construcción.
- 12.- Gobierno de Chile, Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Proyecto de modificación Plan regulador metropolitano de Santiago Extracción y Procesamiento de Áridos. Noviembre 2003. Memoria Explicativa.
- 13.- Solución Constructiva. *Revista de Descontaminación Industrial, Recursos energéticos y ecología*, 10(55):34-35. Marzo-Abril 2002