**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS EN OBRA**

1. **PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**
	1. **¿Qué son los RCD?**

**Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) son residuos que provienen de la construcción de nuevos proyectos, de la rehabilitación, reparación y reacondicionamiento de obras existentes, de los procesos de preparación de terrenos y de la demolición de obras que han perdido su valor de uso o demoliciones que se generan por situaciones de catástrofe (NCh 3562:2019). Anteriormente en Chile, los RCD se conocían como RESCON (Residuos de Construcción), pero el concepto fue modificado con el objetivo de tener un estándar internacional en lo que respecta al manejo de residuos de construcción.**



**Los RCD se componen de diversos tipos de residuos, cuya generación, manejo y disposición tiene impactos negativos en el ámbito ambiental, social y económico. Estos impactos se presentan a continuación.**





1. **Ambientales:** La disposición inadecuada de RCD contamina el suelo y el agua, ya que al entrar en contacto con la lluvia, contaminan las aguas superficiales y subterráneas. Además, intensifican el cambio climático al aumentar las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) tanto en su transporte como en su disposición (inadecuada). Así, cambian el entorno natural y los ecosistemas, afectando a las localidades aledañas. Por otra parte, los altos volúmenes de RCD representan pérdidas de materiales y eficiencia en los procesos constructivos, induciendo a un mayor consumo de recursos naturales, energía y agua, lo que tiene sus propios impactos, multiplicando los efectos sobre el medioambiente.
2. **Sociales:** Los RCD están estrechamente vinculados a una serie de problemas sociales, derivados de su transporte y particularmente de su disposición irregular. Los vertederos ilegales impactan directamente la calidad de vida y salud de los habitantes, en general de sectores más vulnerables, debido a la afectación de espacios públicos y a la ocupación de suelos que pierden su potencial uso, ya sea agrícola u otro, desplazando a la población, creando fuentes de vectores, infecciones y plagas, generando problemas urbanísticos, impacto visual, y deterioro del patrimonio paisajístico y urbano. De estos impactos, el aumento de la vulnerabilidad urbana es de gran relevancia ya que los vertederos ilegales producen inestabilidad de los suelos, aumentando los riesgos de desprendimientos de tierra, riesgos de incendios por vertidos de residuos peligrosos y/o combustibles, riesgos ante catástrofes, daños en la salud pública, entre otros.
3. **Económicos:** La generación de grandes volúmenes de RCD afecta la productividad de la empresa. En efecto, el RCD es un material que es comprado, luego trasladado por un trabajador a un sector de la obra que queda inutilizable, y finalmente, trasladado nuevamente a un sitio de disposición final para su abandono, con el consumo de recursos humanos y económicos que ello conlleva.

En términos generales, la gestión de residuos apunta a dejar el modelo económico lineal (**extraer-usar-desechar**) para pasar a un modelo de economía circular, que utiliza y optimiza los stocks y flujos de materiales, energía y residuos, haciendo hincapié en la eficiencia en el uso de los recursos. La gestión de **RCD** es una actividad transversal a prácticamente todas las partidas de un proyecto de construcción, donde se generan residuos de forma constante y en grandes volúmenes. Por lo anterior, el buen manejo de los **RCD** debe ser considerado como una tarea continua en un proyecto, que debe estar planificada de tal forma de cumplir con la legislación y normativas vigentes, e incluso ir más allá toda vez que puede constituir una fuente de optimización económica y una mejor gestión productiva para el mismo proyecto.

* 1. **Definición del plan de manejo de RCD**

El plan de manejos de **RCD** es el conjunto de acciones operativas a las que se someten los **RCD**, que incluyen su manejo al interior de la obra, su recolección, acopio, transporte, pretratamiento, tratamiento y su eliminación. Una buena gestión de residuos tiene como objetivos, minimizar el volumen de **RCD generados**, reincorporar la mayor cantidad de residuos posibles al ciclo productivo (ya sea interno de la obra o externo) y finalmente disponer de forma legal y ambientalmente responsable, los residuos que no se puedan procesar. Una gestión responsable con el medioambiente, maneja los residuos de obra acorde a la jerarquía de pirámide invertida, manteniendo el siguiente orden de preferencia en las acciones: prevención, reducción, reutilización, reciclaje y recuperación energética, ayudando disminuir la generación de **RCD**.



**Para esto, la organización debe definir un Plan de Gestión de RCD que describa actividades y responsables, lo que debe ejecutarse previo al inicio de faenas y que ayudará a mejorar de forma sistemática los procesos y procedimientos de la obra y las empresas, aumentando sus niveles de eficiencia y compromiso ambiental.**

* 1. **Metodología para el plan de manejo de RCD en una obra de construcción**

Esta metodología se puede dividir en tres fases: análisis inicial, plan de acción y evaluación del plan de gestión de **RCD**.

1. **Análisis Inicial**

Los objetivos de esta etapa son, por un lado, identificar el modo en que la obra gestiona los **RCD** (actividades, responsables, experiencia previa) y por otro lado, evaluar la generación de **RCD** a lo largo del ciclo constructivo. Este análisis previo servirá para diseñar un óptimo plan de gestión, donde su efectividad dependerá del compromiso y constancia de todos los actores involucrados.

Las actividades a realizar para un adecuado análisis inicial son:

1. **Levantamiento de la información sobre gestión de RCD de la empresa:** Es fundamental poder contar con información relacionada a los **RCD** de cada proyecto de forma individual, ya que ningún proyecto es igual a otro. En otras palabras, es necesario generar una línea de base en torno a las características del proyecto y desde esa línea, medir la evolución hacia el futuro. La oficina técnica es importante, ya que posee información sobre especificaciones técnicas, cubicaciones, fichas de materiales, entre otros.
2. **Clasificación y estimación de los RCD que genera el proyecto:** Es importante tener registros de proyectos anteriores, lo que permitirá una estimación más exacta a futuro. Otra pieza fundamental es la comparación con otro tipo de proyectos similares, lo que permitirá una estimación y clasificación más eficiente de los **RCD** del proyecto.
3. **Evaluación de gestores según ubicación del proyecto:** La ubicación geográfica del proyecto es importante, ya que establece los destinos finales que tendrán los **RCD**. Dependerá de la ubicación del proyecto, si existen más o menos gestores que se hagan cargo de los **RCD**, su valorización y disposición final de los mismos.
4. **Plan de Acción**

El diseño del plan de acción debe considerar una secuencia de etapas que permitirán guiar un correcto funcionamiento de las tareas y estrategias a implementar. Las etapas que puede tener un plan de manejo de **RCD** en obra son:

1. **Etapa 1 Inducción y diseño:** En este proceso, se debe involucrar a todos los actores del proyecto, desde la alta gerencia, hasta los obreros. Esto permite que todos tengan conocimiento del plan a implementar, definiendo responsabilidades y metas del plan. En esta etapa se debe diseñar una estrategia para el manejo de **RCD**, para lo cual se pueden realizar ciertas preguntas de inicio del diseño, tales como:
* ¿Cuál es nuestro objetivo en torno a los **RCD**?
* ¿Qué tipo de **RCD** se segregarán?
* ¿Dónde se ubicará el patio de acopios de **RCD**?
* ¿Cómo se realizará el traslado interno de los residuos?
* ¿Quiénes serán los cargos responsables de la implementación?



**Debido al uso de recursos y personal involucrado, estas preguntas deben ser respondidas de manera muy minuciosa, corroboradas y validadas por la oficina técnica y los altos mandos del proyecto.**

1. **Etapa 2 Capacitación y puesta en marcha:** Se debe preparar y concientizar al personal de la obra, con especial énfasis a quienes serán los encargados de segregar los residuos. Esta etapa permite identificar responsables, riesgos asociados y tareas que cumplirá cada uno en el plan.
2. **Etapa 3 Aseo y segregación de materiales:** Es el proceso de limpieza y recolección de residuos generados por el proyecto. En esta etapa, es el trabajador quien tiene la responsabilidad de segregar los residuos, lo que permitirá clasificarlos en materiales para reutilización, reciclaje o disposición final.
3. **Etapa 4 Traslado a patio de gestión:** Consiste en el transporte de los distintos tipos de residuos planificados a segregar, hacia el punto de acopio dentro de la obra. Este punto de acopio es el lugar final al que llegarán todos los residuos y desde donde serán recolectados para ser enviados a destino final acorde al residuo.
4. **Etapa 5 Patio de gestión:** Esta es la zona estipulada para el acopio de los residuos. Esta zona debe contar con espacios establecidos y señalizados para la correcta disposición de los RCD. De esta forma la diferenciación, el almacenamiento y posterior recolección será más eficiente. El patio puede estar en un solo lugar o en distintas partes de la obra, esto lo irá definiendo el avance del proyecto y los residuos que se vayan generando. Es necesario contar con la asesoría de un prevencionista de riesgos en todo momento.
5. **Etapa 6 Solicitud de recolección:** Corresponde a la solicitud por parte de la obra de la recolección de los residuos previamente segregados y almacenados en el patio de gestión. Este proceso implica llevar registros, solicitar y almacenar documentación y completar reportes que servirán para las posteriores auditorías internas, y para ver el grado de cumplimiento y efectividad del plan de gestión diseñado.
6. **Etapa 7 Destino del RCD:** Se trata del destino del **RCD** que sale de la obra, considerándose dos alternativas, en orden de prioridad:
* **Valorización:** Busca aumentar la vida útil del material mediante diferentes estrategias, tratamientos o procesos. También contempla un valor comercial en el mercado en el caso de que los RCD sean vendidos a un tercero.
* **Eliminación:** Alternativa final para el residuo que sale de la obra. En otras palabras, cuando no se puede reciclar o reutilizar el residuo, es necesario llevarlo a un botadero autorizado por sanidad.
1. **Trazabilidad y evaluación del plan de manejo RCD**

La evaluación debe ser un proceso continuo, de tal manera que permita la recolección de información de manera constante. En este punto, se debe ir dando seguimiento al cumplimiento del plan de manejo durante todo el proceso. Los datos que se obtengan a partir de la evaluación, serán los indicadores que permitirán hacer el análisis de la efectividad del plan, permitiendo hacer correcciones o incluso replicar algunos indicadores que han logrado buenos resultados. Para realizar esta etapa se deben seguir los siguientes pasos:

1. **Documentación y registro:** Esto permite asegurar y registrar en todo momento el plan de manejo de residuos, y se debe tener en cuenta que estos documentos son muy relevantes para obtener diferentes indicadores de desempeño, además de garantizar la trazabilidad de los **RCD**. Los documentos que se deben registrar incluyen:
* Certificados de disposición final autorizados.
* Certificados de residuos valorizados.
* Cantidad de metros cúbicos contratados para ser llevados a botaderos autorizados.
* Cantidad de metros cúbicos de RCD valorizados.
* Facturación mensual de los metros cúbicos llevados a disposición final autorizada.
* Facturación mensual de los metros cúbicos llevados a valorización.
* Gasto mensual en la implementación del Plan de manejo de RCD.
1. **Indicadores de desempeño:** Estos registros son de gran utilidad para mantener una cuantificación del avance del plan de manejo de residuos. El análisis de estos datos o la misma comparación con datos de otras obras similares que haya realizado la empresa, permite una correcta toma de decisiones y validar las medidas tomadas en el plan de manejo actual. Algunos ejemplos de indicadores de referencia que una empresa puede tener son los siguientes:
* **Indicador de factor de generación:** Este indicador contrasta metros cúbicos generados de **RCD** con los metros cuadrados construidos. Este factor permite comparar resultados con la literatura o bien datos históricos de la empresa. Cabe destacar que el indicador mencionado se pone en relación al avance mensual de la obra, a modo de permitir dar cuenta de la evolución del proyecto. Este indicador se puede obtener para diferentes etapas de una obra de construcción, tales como, obra gruesa, terminaciones, etc.

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$\frac{Cantidad de residuos en disposición final autorizada (m3)}{\% avance de la obra x m2 totales a construir} x 100$$

Si se desea comparar este resultado, se debe considerar el indicador obtenido anteriormente, junto con algún dato comparativo obtenido de la literatura o histórico de la empresa. Este factor comparativo se obtiene de la siguiente fórmula:

 **Factor comparativo =** $\frac{Factor de Generación conocido }{Factor de generación de obra}$ **x 100**

**Si el factor comparativo es mayor a 100%, este indica que se están generando menos RCD en comparación con el dato utilizado. Por el contrario, si es menor a 100%, quiere decir que se están generando más RCD que el valor de referencia, lo que podría ser un evidente problema.**

* **Indicador de Valorización:** Este indicador muestra el porcentaje de residuos valorizado, versus el total de residuos (residuos valorizados + residuos eliminados). Este valor se obtiene de la siguiente fórmula:

$\frac{cantidad de residuos valorizados (m3)}{residuos valorizados+residuos eliminados (m3)}$ **x100**

Es importante que este indicador sea lo más cercano a 100%, así la generación de RCD será mínima.

* **Indicador de eficiencia:** Este indicador se refiere al desempeño financiero que lleva el plan de manejo de forma mensual. Para esto es necesario contar con un presupuesto proyectado para el plan de manejo, además del avance porcentual de la obra y el presupuesto mensual gastado en el plan de manejo de RCD. La fórmula para obtener este indicador es:

$$\frac{Presupuesto proyectado de obra completa \left(\$\right)x \% avance mensual}{Gasto mensual del plan de manejo de residuos}$$

Si el valor es mayor a 1, indica que se está incurriendo en un gasto mayor al presupuestado. De lo contrario, si es menor a 1, entonces no se están utilizando todos los recursos asignados al plan de manejo de residuos.